

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. Paolo Cucino

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI TRENTO

Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"

RELAZIONE

08 - GALLERIE

H - FINESTRA DI FORCH

Imbocco

Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto

APPALTATORE		SCALA:
IL DIRETTORE TECNICO Ing. Pietro Gianveschio		-

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I B O U	1 B	E	Z Z	C L	G A 0 3 0 0	0 0 2	C

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	D.Neri	10/01/2022	C.lasiello	12/01/2022	D.Buttafoco (Dolomiti)	19/01/2022	IL PROGETTISTA P. Cucino ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI TRENTO Dott. Ing. PAOLO CUCINO ISCRIZIONE ALBO N° 2216 20/01/2023
C	Emissione a seguito di indicazioni Committenza	D.Neri	18/07/2022	C.lasello	19/07/2022	D.Buttafoco (Dolomiti)	20/07/2022	
C	Emissione a seguito di istruttorie e interlocuzioni	D.Neri	03/01/2023	C.lasiello	05/01/2023	D.Buttafoco (Dolomiti)	10/01/2023	

File: IB0U1BEZZCLGA0300002C.docx

n. Elab.: X

APPALTAZIONE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 2 di 340

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	5
2. SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO	6
2.1 UNITÀ DI MISURA.....	6
2.2 SINTESI DELLE ANALISI E DELLE VERIFICHE RIPORTATE	6
2.3 ARMATURA ADOTTATA.....	9
3. NORMATIVA, ELABORATI DI RIFERIMENTO E SOFTWARE UTILIZZATI.....	11
3.1 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	11
3.2 SOFTWARE IMPIEGATI	12
3.3 ELABORATI DI RIFERIMENTO.....	12
4. DESCRIZIONE DELL'OPERA	14
4.1 IL TRACCIATO E LE OPERE IN SOTTERRANEO	14
4.2 GALLERIA ARTIFICIALE – FINESTRA DI FORCH	14
5. MATERIALI	16
5.1 CALCESTRUZZO PER CALOTTA E PIEDRITTI.....	17
5.2 CALCESTRUZZO PER ARCO ROVESCIO	18
5.3 CALCESTRUZZO MAGRO.....	19
5.4 ACCIAIO IN BARRE AD A.M.....	19
5.5 CLASSI DI ESPOSIZIONE E COPRIFERRI.....	20
6. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	23
6.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO IMBOCCO.....	23
6.2 INDAGINI GEOTECNICHE	24
6.2.1 Regime idraulico.....	26
6.3 STIMA DEI PARAMETRI ELASTICI	27
7. CARATTERIZZAZIONE SISMICA.....	29
8. DESCRIZIONE DEL SOFTWARE IMPIEGATO	31
8.1 STRAUS RELEASE 2.4.6	31
8.1.1 Fasi generali di calcolo	31
8.1.2 Elementi "BEAM"	32
8.1.3 Elementi "PLATE"	34

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	3 di 340

8.2	THERMOCAD 4.19	37
9.	CRITERI GENERALI DI VERIFICA.....	37
9.1	STATO LIMITE ULTIMO (S.L.U.).....	37
9.2	STATO LIMITE DI ESERCIZIO (S.L.E.).....	40
9.2.1	Verifica delle Tensioni	40
9.2.2	Verifica a Fessurazione.....	40
9.2.3	Controllo dell'inflessione.....	42
9.2.4	Caratteristiche termiche dei materiali	44
10.	DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO	48
10.1	GEOMETRIA DEL MODELLO.....	48
10.2	INTERAZIONE SUOLO – STRUTTURA	54
11.	ANALISI DEI CARICHI	55
11.1	CARICHI PERMANENTI.....	55
11.1.1	G00 – Peso Proprio.....	55
11.1.2	G01 – Peso terreno ricoprimento	55
11.1.3	G02 – Spinta del terreno	55
11.1.4	G03 – Ritiro e Viscosità.....	57
11.2	CARICHI ACCIDENTALI	61
11.2.1	Q00 – Carico variabile in copertura.....	61
11.2.2	Q01 – Incremento di spinta.....	61
11.2.3	Effetti della Temperatura	63
11.3	CARICO ACCIDENTALE DA INCENDIO	66
11.4	AZIONI SISMICHE.....	69
11.4.1	E00 – Inerzia sismica orizzontale.....	69
11.4.2	E01 – Inerzia sismica verticale.....	69
11.4.3	E02 – Incremento di spinta sismica (Wood).....	69
11.4.4	E03 – Incremento di peso del terreno	70
12.	COMBINAZIONI DI CARICO.....	72
13.	VERIFICHE STRUTTURALI.....	80
13.1	PREMESSA	80
13.2	CALCOLO DELL'ARMATURA MINIMA	81

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	4 di 340

13.2.1	Elementi con spessore 800mm - Calotta.....	81
13.2.2	Elementi con spessore 900mm – Calotta e Arco Rovescio	81
13.2.3	Elementi con spessore 1125mm - Piedritti	82
13.2.4	Elementi con spessore 1412mm - Piedritti	82
13.3	FATTORI DI UTILIZZAZIONE	83
13.4	CONTROLLO DELL'INFLESSIONE	98
13.5	VERIFICHE AL FUOCO	101
13.6	SINTESI VERIFICHE STRUTTURALI	103
13.6.1	Calotta	103
13.6.2	Piedritti.....	106
13.6.3	Arco rovescio	110
14.	APPENDICE A – RISULTATI DELLE ANALISI NUMERICHE	113
14.1	SLU – STATICA	113
14.2	SLU – SISMICA	121
14.3	SLE – COMBINAZIONE CARATTERISTICA (RARA)	129
14.4	SLE – COMBINAZIONE FREQUENTE.....	137
14.5	SLE – COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE	145
15.	APPENDICE B – RISULTATI DELLE VERIFICHE DI DETTAGLIO	153

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 5 di 340

1. PREMESSA

Oggetto della presente relazione sono lo studio delle problematiche progettuali, il dimensionamento e la verifica degli interventi necessari all'esecuzione delle opere di imbocco della galleria naturale di Forch, nell'ambito del progetto della linea Fortezza – Ponte Gardena Lotto 1 – Finestra di Forch sino alla sezione 0+157.50.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 6 di 340

2. SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO

La galleria naturale Forch si sviluppa per circa 1423 m, da progr. 0+025.00 fino a progr. 1+448.494.

Oggetto di questa relazione è l'analisi del tratto di galleria artificiale, che si sviluppa per un tratto di circa 109m dalla pk 0+025.00 alla pk 0+146.50. La galleria artificiale presenta una sezione di tipo policentrica i cui spessori sono costanti lungo tutto il tratto in oggetto di studio.

Sono state previste quattro sezioni tipologiche, in funzione della carpenteria adottata nelle fasi transitorie e della massima altezza di ricoprimento di terreno:

- Sezione TIPO 0: sezione di imbocco: sella per TBM e portale, necessari nella fase transitoria, e rivestimento interno con anello di conci prefabbricati;
- Sezione TIPO 1: sezione policentrica corrente, verificata con un'altezza massima di ricoprimento pari a 13.50m;
- Sezione TIPO 2: sezione policentrica corrente, verificata con un'altezza massima di ricoprimento pari a 10.00m;
- Sezione TIPO 3: sezione policentrica corrente, verificata con un'altezza massima di ricoprimento pari a 6.00m;
- Sezione TIPO 4: becco di flauto.

In particolare, sono riportati i calcoli di dimensionamento della Sezione TIPO 4 della galleria artificiale.

2.1 UNITÀ DI MISURA

Nel seguito si adotteranno le seguenti unità di misura:

- lunghezze ⇒ m, mm
- carichi ⇒ kN, kN/m², kN/m³
- azioni di calcolo ⇒ kN, kNm
- tensioni ⇒ N/mm²

2.2 SINTESI DELLE ANALISI E DELLE VERIFICHE RIPORTATE

Nella presente relazione di calcolo, la galleria artificiale è stata implementata in un modello FE 2D.

I carichi sono stati applicati secondo le normative vigenti e sono brevemente riassunti di seguito:

- **Carichi Permanenti (G)**
 - G00 Peso Proprio: i carichi sono generati dalle caratteristiche geometriche della struttura e dal peso specifico del materiale;
 - G01 Peso Terreno Ricoprimento: carico generato dal peso del terreno di ritombamento;
 - G02 Spinta del Terreno;
 - G03 Ritiro e viscosità del calcestruzzo.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IB0U	1BEZZ	CL	GA0300002	C	7 di 340

- **Carichi Accidentali (Q)**

- Q00 Sovraccarico Accidentale: carico prodotto dai mezzi d'opera in transito e lavoro sopra la struttura;
- Q01 Incremento di Spinta dovuto al Carico Accidentale;
- Q02 Azione Temperatura (Raffreddamento): $\Delta T_N = -5.60^\circ\text{C}$ $\Delta T_M = -5.00^\circ\text{C}$;
- Q02 Azione Temperatura (Raffreddamento): $\Delta T_N = -16.00^\circ\text{C}$ $\Delta T_M = -3.75^\circ\text{C}$;
- Q02 Azione Temperatura (Riscaldamento): $\Delta T_N = 5.60^\circ\text{C}$ $\Delta T_M = 5.00^\circ\text{C}$;
- Q02 Azione Temperatura (Riscaldamento): $\Delta T_N = 16.00^\circ\text{C}$ $\Delta T_M = 3.75^\circ\text{C}$;

- **Azioni Sismiche (E)**

- E00 Inerzia Sismica Orizzontale;
- E01 Inerzia Sismica Verticale;
- E02 Incremento di Spinta Sismica (Wood);
- E03 Incremento del Peso del Terreno di ritombamento.

- **Carichi di incendio (A)**

La descrizione del modello di calcolo FE è riportata al capitolo §10.

I carichi applicati sono descritti dettagliatamente nel capitolo §11.

Gli approcci progettuali e le combinazioni di carico e gli approcci progettuali sono descritti nei capitoli §12 e §13.

Le verifiche di progetto sono riportate al §13.3 mentre le relative verifiche di dettaglio sono riportate al §15.

I risultati dell'analisi FEM, da cui sono state eseguite le verifiche di progetto, sono riportati al §14.

Nelle verifiche strutturali, le sezioni di progetto sono state considerate secondo lo schema dettagliato nei disegni di progetto. Per ciascuna sezione, è stato utilizzato lo schema di armatura riportato nei disegni di progetto. La divisione in gruppi assunta nei calcoli è riportata nella Figura 1.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO			
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria				
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	8 di 340

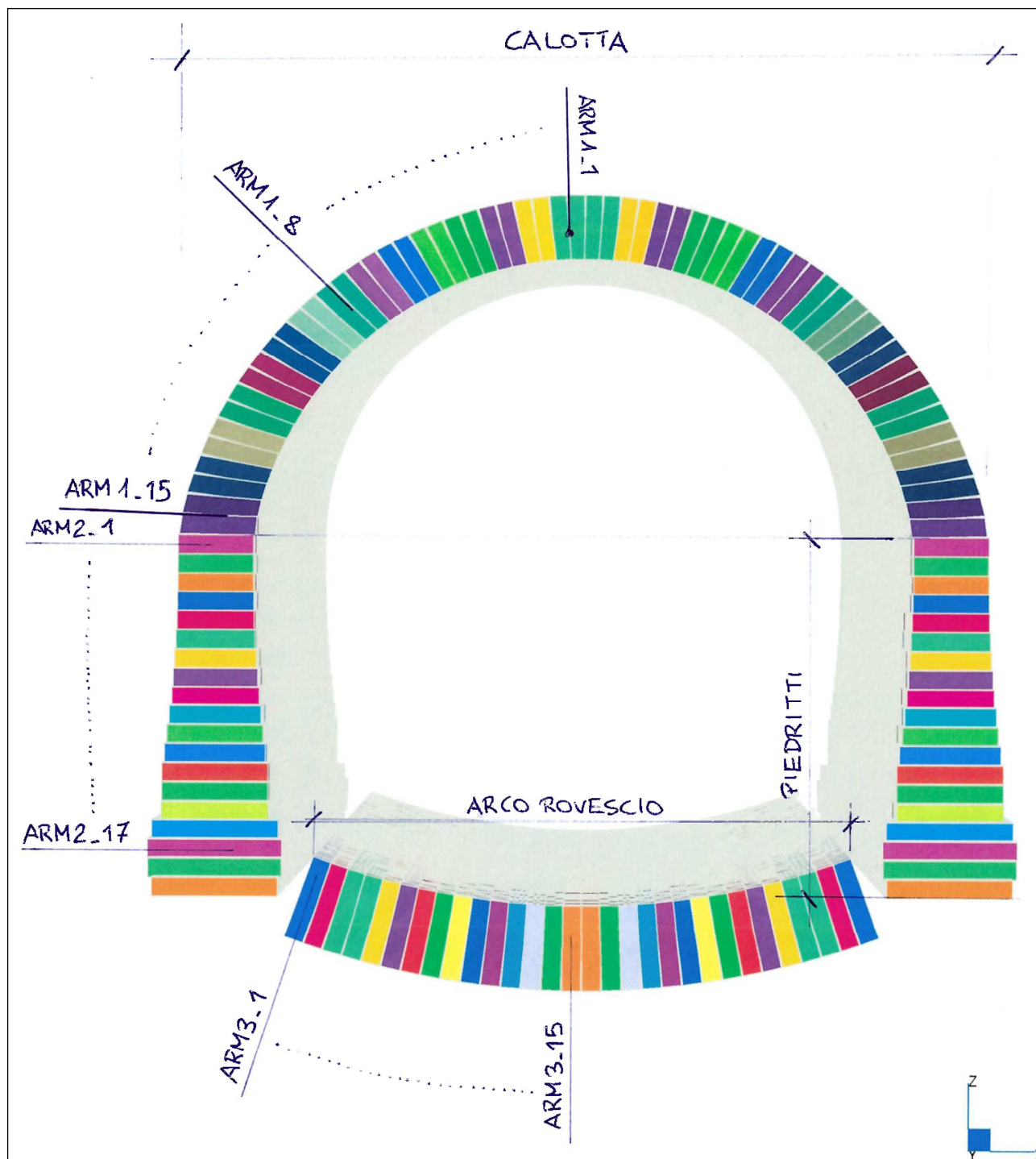


Figura 1: Schema Gruppi di Verifica

In §2.3 è riportata l'armatura adottata, riferita alle sezioni di verifica di Figura 1, mentre in §13.6.1, §13.6.2 e §13.6.3, è possibile trovare la sintesi dei risultati progettuali rispettivamente per la calotta, i piedritti e l'arco rovescio.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO				
08 - GALLERIE	Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
		IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	9 di 340

2.3 ARMATURA ADOTTATA

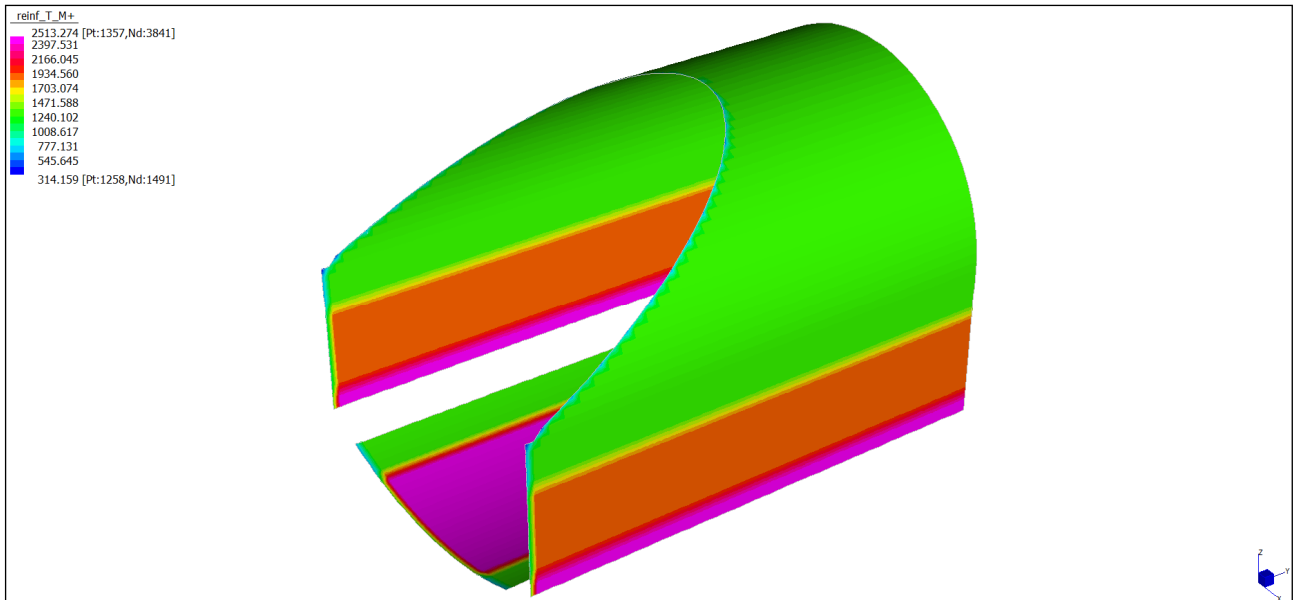


Figura 2: Armatura Trasversale – M+

Area totale di armatura in ogni singolo elemento "beam":

1 ϕ 20/250 → 1257 mm²/m VERDE

1 ϕ 20/250 + 1 ϕ 20/500 → 1885 mm²/m ROSSO

1 ϕ 20/125 → 2513 mm²/m FUCSIA

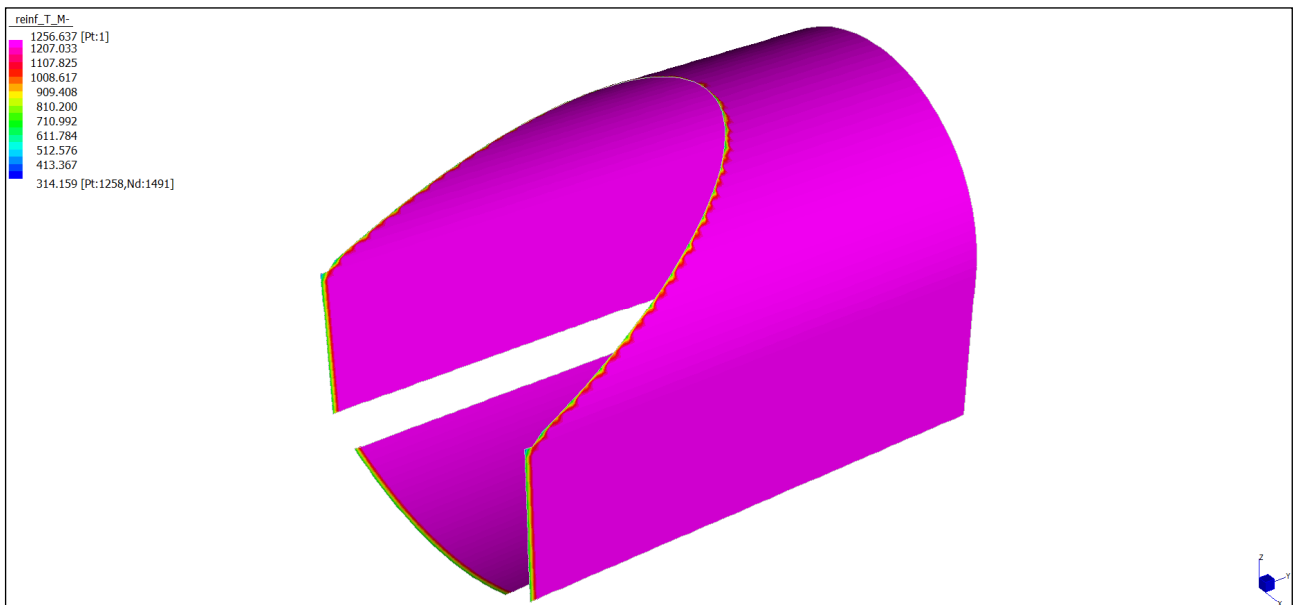


Figura 3: Armatura Trasversale – M-

Area totale di armatura in ogni singolo elemento "beam":

1 ϕ 20/250 → 1257 mm²/m FUCSIA

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 10 di 340

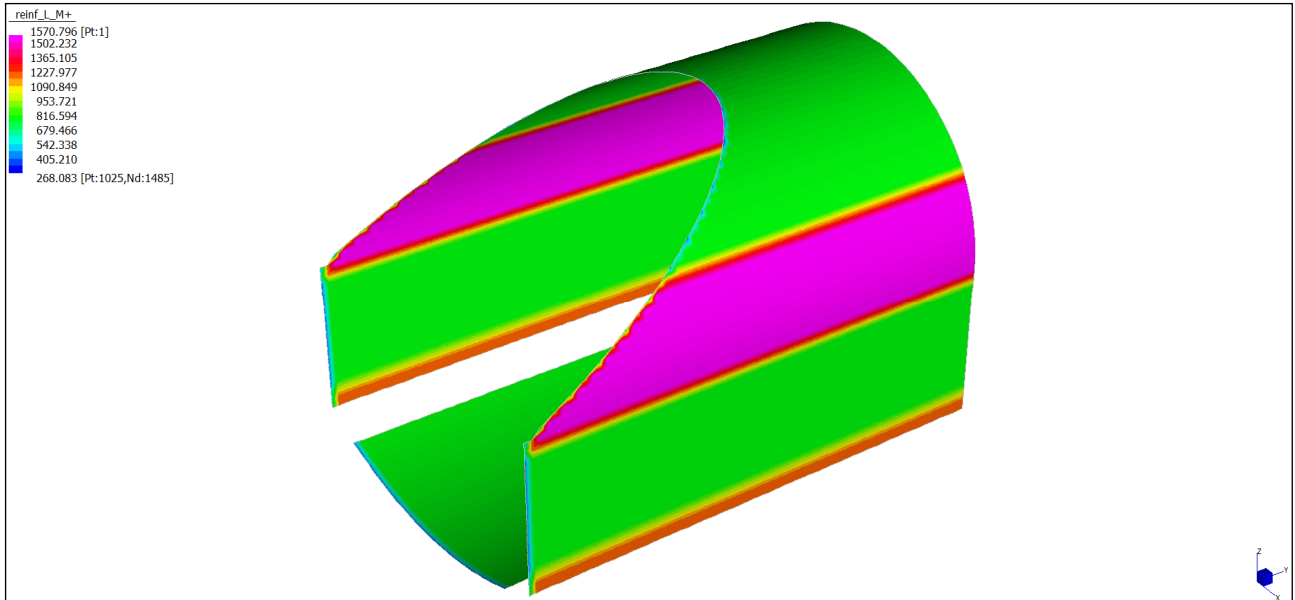


Figura 4: Armatura Longitudinale – M+

Area totale di armatura in ogni singolo elemento "beam":

1 ϕ 16/250 \rightarrow 804 mm²/m VERDE

1 ϕ 16/250 + 1 ϕ 16/500 \rightarrow 1206 mm²/m ROSSO

1 ϕ 20/250 + 1 ϕ 20/1000 \rightarrow 1571 mm²/m FUCSIA

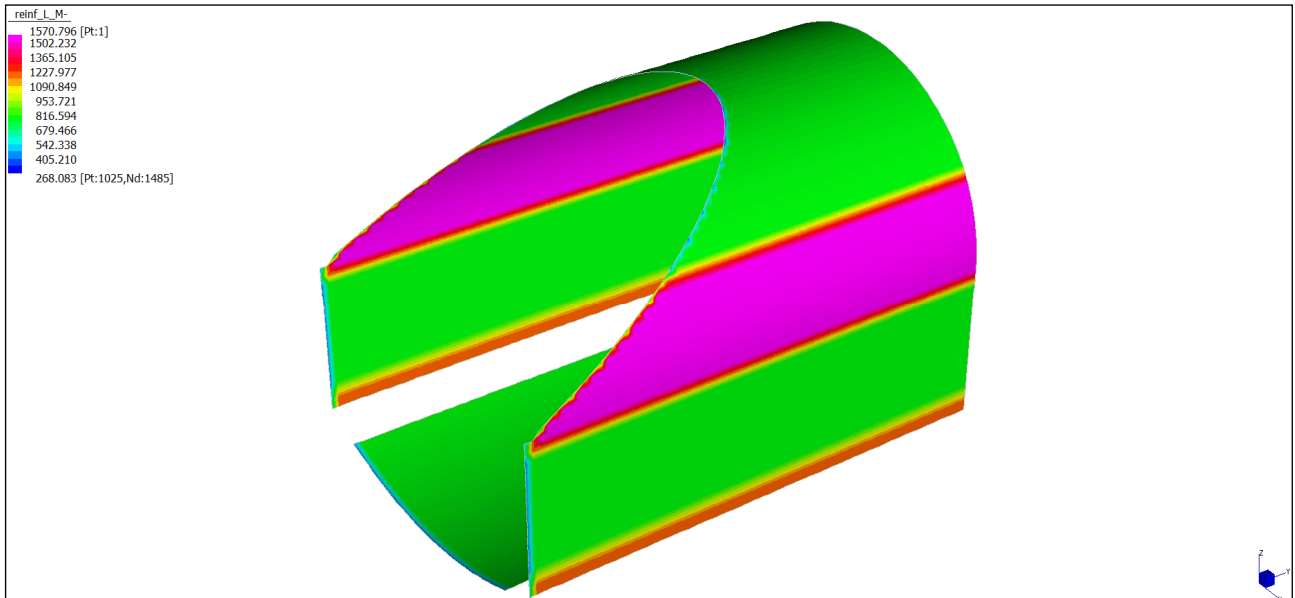


Figura 5: Armatura Longitudinale – M-

Area totale di armatura in ogni singolo elemento "beam":

1 ϕ 16/250 \rightarrow 804 mm²/m VERDE

1 ϕ 16/250 + 1 ϕ 16/500 \rightarrow 1206 mm²/m ROSSO

1 ϕ 20/250 + 1 ϕ 20/1000 \rightarrow 1571 mm²/m FUCSIA

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 11 di 340

3. NORMATIVA, ELABORATI DI RIFERIMENTO E SOFTWARE UTILIZZATI

3.1 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- [1] Decreto Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 14/01/2008, "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni";
- [2] C.S.LL.PP., Circolare n°617 del 02/02/2009, "Istruzioni per l'applicazione delle "nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14/01/2008";
- [3] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE I / Aspetti Generali (RFI DTC SI MA IFS 001 A);
- [4] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 1 / Ambiente e Geologia (RFI DTC SI AG MA IFS 001 A – rev 30/12/2016);
- [5] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 2 / Ponti e Strutture (RFI DTC SI PS MA IFS 001 A– rev 30/12/2016);
- [6] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 3 / Corpo Stradale (RFI DTC SI CS MA IFS 001 A– rev 30/12/2016);
- [7] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 4 / Gallerie (RFI DTC SI GA MA IFS 001 A– rev 30/12/2016);
- [8] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 6 / Sagome e Profilo minimo degli ostacoli (RFI DTC SI CS MA IFS 003 A– rev 30/12/2016);
- [9] UNI 11104: Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1;
- [10] CNR n.10024 dell'ottobre 1986. Analisi di strutture mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo.
- [11] UNI EN 1990:2006: Eurocodice 0 – Criteri generali di progettazione strutturale;
- [12] UNI EN 1991-1-1:2004 Parte 1-1: Eurocodice 1 – Azioni in generale – Pesì per unità di volume, pesì proprio e sovraccarichi per gli edifici;
- [13] UNI EN 1991-1-1:2004 Parte 1-2: Eurocodice 1 – Azioni in generale - Azioni sulle strutture esposte al fuoco;
- [14] UNI EN 1991-1-1:2004 Parte 1-5: Eurocodice 1 – Azioni in generale - Azioni termiche;
- [15] UNI EN 1991-2:2005 Parte 2: Eurocodice 1 – Carichi da traffico sui ponti;
- [16] UNI EN 1992-1-1:2015 Parte 1-1: Eurocodice 2 – Regole generali e regole per gli edifici;
- [17] UNI EN 1992-1-2:2019 Parte 1-2: Eurocodice 2 – Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio;
- [18] UNI EN 1992-2:2006 Parte 2: Eurocodice 2 – Ponti in calcestruzzo – Progettazione e dettagli costruttivi;
- [19] UNI EN 1992-3:2006 Parte 3: Eurocodice 2 – Strutture di contenimento liquidi;
- [20] UNI EN 1997-1:2013 Parte 1: Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Regole generali;
- [21] UNI EN 1998-1:2013 Parte 1: Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici;
- [22] UNI EN 1998-5:2005 Parte 5: Eurocodice 8 – Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 12 di 340

[23] C. Viggiani (1999). Fondazioni, Hevelius Edizioni.

3.2 SOFTWARE IMPIEGATI

Per la redazione del Progetto sono stati impiegati ii seguenti software di calcolo:

- Straus7 Versione 2.4.6 Strand7 Pty Ltd
- ThermoCAD Versione 4.19 Concrete s.r.l.

Le verifiche strutturali sono state eseguite impiegando il post-processore del suddetto software e fogli Excel testati e comprovati.

3.3 ELABORATI DI RIFERIMENTO

Costituiscono parte integrante di quanto esposto nel presente documento, l'insieme degli elaborati di progetto specifici relativi all'opera in esame e riportati in elenco elaborati:

- [1] IB0U1BEZZCLGA0300001A – “Fase Provvisoria - Relazione di calcolo - Portale di imbocco”;
- [2] IB0U1BEZZCLGA0300002A – “Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto”;
- [3] IB0U1BEZZCLGA0300003A – “Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Concio Tipo 1 e Concio Tipo 2”;
- [4] IB0U1BEZZCLGA0300004A – “Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Concio Tipo 3”;
- [5] IB0U1BEZZCLGA0300004A – “Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Concio Tipo 3”;
- [6] IB0U1AEZZCLGA0300001B – “Fase Provvisoria - Relazione di calcolo delle opere di imbocco”;
- [7] IB0U1BEZZRHGA0300001A – “Relazione monitoraggio”;
- [8] IB0U1AEZZL9GA0300001B – “Fase provvisoria - Planimetria e profilo longitudinale Tav. 1/2”;
- [9] IB0U1AEZZL9GA0300002B – “Fase provvisoria - Planimetria e profilo longitudinale Tav. 2/2”;
- [10] IB0U1AEZZW9GA0300001B – “Fase provvisoria - Sezioni trasversali”;
- [11] IB0U1AEZZBZGA0300003B – “Fase provvisoria - Fasi esecutive”;
- [12] IB0U1AEZZL9GA0300003B – “Planimetria e sezione strumentate di monitoraggio imbocco da pk 0+146.50 fino a pk. 0+157.50”;
- [13] IB0U1AEZZWBGA0300003A – “Sezione di intradosso scavo in meccanizzato - Fase di costruzione e di esercizio”;
- [14] IB0U1AEZZWBGA0300004A – “Sella TBM - Carpenteria fase provvisoria - sezione 1”;
- [15] IB0U1AEZZWBGA0300005A – “Sella TBM - Carpenteria fase provvisoria - sezione 2”;
- [16] IB0U1BEZZWBGA0300006A – “Portale TBM - Carpenteria fase finale - sezione 1”;
- [17] IB0U1BEZZWBGA0300007A – “Portale TBM - Carpenteria fase finale - sezione 2”;
- [18] IB0U1BEZZLZGA0300001A – “Galleria artificiale policentrica - Fase provvisoria - Planimetria e profilo longitudinale”;
- [19] IB0U1BEZZW9GA0300002A – “Galleria artificiale policentrica - Fase provvisoria - Sezioni trasversali - tav.1”;
- [20] IB0U1BEZZW9GA0300003A – “Galleria artificiale policentrica - Fase provvisoria - Sezioni trasversali - tav.2”;

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 13 di 340

[21]IB0U1BEZZWBGA0300001A – “Galleria artificiale policentrica sezione corrente - Carpenteria”;

[22]IB0U1BEZZWBGA0300003A – “Galleria artificiale - Portale di imbocco / Becco di flauto - Carpenteria”;

[23]IB0U1BEZZLZGA0300002A – “Galleria artificiale policentrica - Sistemazione definitiva - Planimetria e profilo longitudinale”;

IB0U1BEZZW9GA0300004A – “Galleria artificiale policentrica - Sistemazione definitiva - Sezioni trasversali”.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 14 di 340

4. DESCRIZIONE DELL'OPERA

4.1 IL TRACCIATO E LE OPERE IN SOTTERRANEO

La Finestra Forch è una galleria costruttiva che si innesta in corrispondenza della canna dispari della Galleria Scalere al km 3+474.844 ed è propedeutica ai lavori di scavo della galleria di linea. In esercizio, la finestra verrà utilizzata come uscita di emergenza.

La galleria naturale Forch si sviluppa per circa 1423 m, da progr. 0+025.00 fino a progr. 1+448.434.

Le progressive di riferimento dell'opera sono le seguenti:

- da pk. 0+025.00 a pk. 0+146.50 (L=121.50 m) galleria artificiale;
- da pk. 0+025.00 a pk. 0+037.50 (L=12.50 m) becco di flauto;
- da pk. 0+037.50 a pk. 0+058.42 (L=20.92 m) Sezione Tipo 3;
- da pk. 0+058.42 a pk. 0+095.67 (L=37.25 m) Sezione Tipo 2;
- da pk. 0+095.67 a pk. 0+133.01 (L=37.34 m) Sezione Tipo 1;
- da pk. 0+133.01 a pk. 0+146.50 (L=13.49 m) Sezione Tipo 0 – Sezione speciale di imbocco.

L'imbocco della galleria Forch sarà realizzato all'interno di una cava attualmente in fase di estrazione. La quota di fondo scavo della cava, da progetto definitivo, è posta a 674.86 m s.l.m..

4.2 GALLERIA ARTIFICIALE – FINESTRA DI FORCH

Lo sviluppo complessivo della galleria artificiale è pari a 121.50 m; il portale d'imbocco, realizzato con una sezione a becco di flauto, presenta una lunghezza di 12.50 m, mentre il rimanente tratto di 109m è costruito con conci a sezione policentrica. La galleria artificiale è realizzata in discesa con pendenza del 11.0% circa allo scopo di garantire l'uscita alla quota 690.100 m slm, laddove l'opera si raccorda al piazzale di emergenza e alla viabilità di accesso.

Le opere in oggetto ricadono nei limiti comunali di Varna in provincia di Bolzano.

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	15 di 340

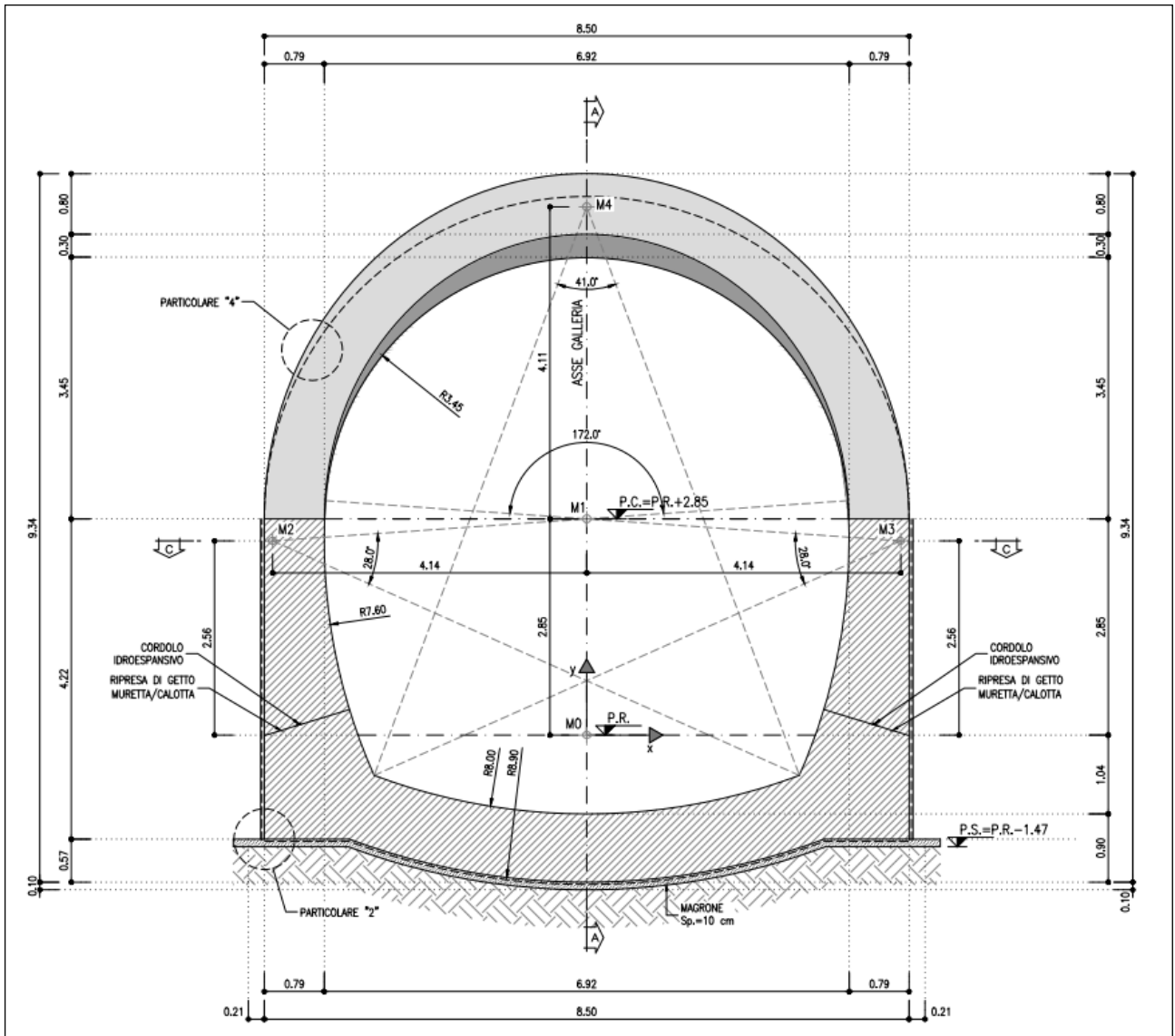


Figura 6: Carpenteria Becco di Flauto.

La Sistemazione superficiale del terreno di ritombamento, al di sopra della galleria artificiale, presenta un'altezza variabile, da un massimo di circa 12.50 m in corrispondenza dell'imbocco della naturale a un minimo di circa 2.00 m in corrispondenza del portale. La sistemazione finale ricalca abbastanza fedelmente il terreno naturale attuale, allo scopo di massimizzare il volume del materiale di smarino da riutilizzare per il ritombamento.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:						
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
08 - GALLERIE		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto		IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	16 di 340

5. MATERIALI

Nella Tabella che segue si riportano in sintesi le Classi dei materiali impiegati per l'analisi strutturale:

ELEMENTO	CALCESTRUZZO
Calotta	C25/30
Piedritti	C25/30
Arco Rovescio	C30/37
Magroni di pulizia	C12/15
ELEMENTO	ACCIAIO IN BARRE A.M.
Tutti	B450C

Tabella 1: Lista Materiali.

Le specifiche tecniche dei materiali, sopra descritti, sono ricavate nel seguente paragrafo, dove il riferimento principale per le verifiche SLE è stato assunto nelle Prescrizioni del Manuale RFI Parte 2 – Sezione 2 – 2.5.1.8.3.2.1.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	17 di 340

5.1 CALCESTRUZZO PER CALOTTA E PIEDRITTI

Valore Caratteristico Resistenza Cubica a 28gg: $R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$

Valore Caratteristico Resistenza Cilindrica a 28gg: $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$

Resistenza a compressione cilindrica media: $f_{cm} = f_{ck} + 8 = 33 \text{ N/mm}^2$

Resistenza a trazione assiale: $f_{ctm} = 0.30 * f_{ck}^{2/3} = 2.56 \text{ N/mm}^2$

$f_{ctk.0.05} = 0.70 * f_{ctm} = 1.79 \text{ N/mm}^2$

Resistenza a trazione per flessione $f_{cfm} = 1.20 * f_{ctm} = 3.07 \text{ N/mm}^2$

$f_{cfk.0.05} = 0.70 * f_{cfm} = 2.15 \text{ N/mm}^2$

Verifiche agli SLU: $\gamma_c = 1.50$

Resistenza di calcolo a compressione $f_{cd} = 0.85 * f_{ck} / \gamma_c = 14.11 \text{ N/mm}^2$

Resistenza di calcolo a trazione diretta $f_{ctd} = f_{ctk.0.05} / \gamma_c = 1.19 \text{ N/mm}^2$

Resistenza di calcolo a trazione per flessione $f_{ctd.f} = 1.20 * f_{ctd} = 1.43 \text{ N/mm}^2$

Modulo di Young secante: $E_{cm} = 22 * [f_{cm}/10]^{0.3} = 31447 \text{ N/mm}^2$

Modulo di elasticità tangenziale: $G_{cm} = E / [2(1+\nu)] = 13103 \text{ N/mm}^2$

Coefficiente di Poisson: $\nu = 0.20$

Coefficiente di dilatazione lineare: $\alpha = 0.000010 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

Tensione di aderenza acciaio-calcestruzzo: $\eta = 1.00$

$f_{bd} = 2.25 * f_{ctk} * \eta / \gamma_c = 2.69 \text{ N/mm}^2$

Verifiche agli SLE:

Combinazioni Quasi Permanenti $\sigma_{cmax.QP} = 0.40 * f_{ck} = 9.96 \text{ N/mm}^2$

Combinazioni Caratteristiche $\sigma_{cmax.R} = 0.55 * f_{ck} = 13.70 \text{ N/mm}^2$

Verifiche a Fessurazione $\sigma_t = f_{ctm} / 1.2 = 2.13 \text{ N/mm}^2$

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	18 di 340

5.2 CALCESTRUZZO PER ARCO ROVESCIO

Valore Caratteristico Resistenza Cubica a 28gg: $R_{ck} = 37 \text{ N/mm}^2$

Valore Caratteristico Resistenza Cilindrica a 28gg: $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$

Resistenza a compressione cilindrica media: $f_{cm} = f_{ck} + 8 = 38 \text{ N/mm}^2$

Resistenza a trazione assiale: $f_{ctm} = 0.30 * f_{ck}^{2/3} = 2.90 \text{ N/mm}^2$

$f_{ctk.0.05} = 0.70 * f_{ctm} = 2.03 \text{ N/mm}^2$

Resistenza a trazione per flessione $f_{cfm} = 1.20 * f_{ctm} = 3.48 \text{ N/mm}^2$

$f_{cfk.0.05} = 0.70 * f_{cfm} = 2.43 \text{ N/mm}^2$

Verifiche agli SLU: $\gamma_c = 1.50$

Resistenza di calcolo a compressione $f_{cd} = 0.85 * f_{ck} / \gamma_c = 17.00 \text{ N/mm}^2$

Resistenza di calcolo a trazione diretta $f_{ctd} = f_{ctk.0.05} / \gamma_c = 1.35 \text{ N/mm}^2$

Resistenza di calcolo a trazione per flessione $f_{ctd.f} = 1.20 * f_{ctd} = 1.62 \text{ N/mm}^2$

Modulo di Young secante: $E_{cm} = 22 * [f_{cm}/10]^{0.3} = 32837 \text{ N/mm}^2$

Modulo di elasticità tangenziale: $G_{cm} = E / [2(1+\nu)] = 13682 \text{ N/mm}^2$

Coefficiente di Poisson: $\nu = 0.20$

Coefficiente di dilatazione lineare: $\alpha = 0.000010 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

Tensione di aderenza acciaio-calcestruzzo: $\eta = 1.00$

$f_{bd} = 2.25 * f_{ctk} * \eta / \gamma_c = 3.04 \text{ N/mm}^2$

Verifiche agli SLE:

Combinazioni Quasi Permanenti $\sigma_{cmax.QP} = 0.40 * f_{ck} = 12.00 \text{ N/mm}^2$

Combinazioni Caratteristiche $\sigma_{cmax.R} = 0.55 * f_{ck} = 16.50 \text{ N/mm}^2$

Verifiche a Fessurazione $\sigma_t = f_{ctm} / 1.2 = 2.42 \text{ N/mm}^2$

APPALTAZIONE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 19 di 340

5.3 CALCESTRUZZO MAGRO

Valore Caratteristico Resistenza Cubica a 28gg: $R_{ck} = 12 \text{ N/mm}^2$

Valore Caratteristico Resistenza Cilindrica a 28gg: $f_{ck} = 15 \text{ N/mm}^2$

Resistenza a compressione cilindrica media: $f_{cm} = f_{ck} + 8 = 23 \text{ N/mm}^2$

5.4 ACCIAIO IN BARRE AD A.M.

Tensione caratteristica di rottura (frattile 5%) $f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$

Tensione caratteristica di snervamento (frattile 5%) $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$

Fattore di sovra resistenza $K = f_{tk}/f_{yk} = 1.20 \text{ N/mm}^2$

Verifiche agli SLU:

Allungamento a rottura $\varepsilon_{uk} = 7.50 \%$

$\varepsilon_{ud} = 0.9 * \varepsilon_{uk} = 6.75 \%$

Coefficiente parziale per le verifiche agli SLU: $\gamma_s = 1.15$

Resistenza di calcolo allo SLU: $f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 391.3 \text{ N/mm}^2$

Modulo di elasticità: $E_f = 210000 \text{ N/mm}^2$

Verifiche agli SLE:

Combinazioni Caratteristiche $\sigma_{smax} = 0.75 * f_{yk} = 337.5 \text{ N/mm}^2$

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	20 di 340

5.5 CLASSI DI ESPOSIZIONE E COPRIFERRI

Con riferimento alle specifiche di cui alla norma UNI 11104, si definiscono di seguito le classi di esposizione del calcestruzzo delle diverse parti della struttura oggetto dei dimensionamenti di cui al presente documento:

Elemento	Classe CLS	Classe di Esp.ne	Ambiente	Diam.Max Aggregati	Max a/c	Min Cemento	Copriferro
				mm		[kg/mc]	[mm]
Calotta	C25/30	XC2	ordinario	25	0.60	300	60
Piedritti	C25/30	XC2	ordinario	25	0.60	300	60
Arco Rovescio	C30/37	XA1	aggressivo	32	0.55	320	60

Classe esposizione norma UNI 9558	Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206-1	Descrizione dell'ambiente	Esempio	Massimo rapporto a/c	Minima Classe di resistenza	Contenuto minimo in aria (%)
4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare						
4 a 5 b	XS1	Esposto alla salssedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità.	0,50	C 32/40	
	XS2	Permanente sommerso.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immerse in acqua.	0,45	C 35/45	
	XS3	Zone esposte agli spruzzi o alle maree.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla batigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare.	0,45	C 35/45	
5 Attacco dei cicli di gelo/disgelo con o senza disgelanti *						
2 b	XF1	Moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante.	Superfici verticali di calcestruzzo come facciate e colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione ma esposte al gelo, alla pioggia o all'acqua.	0,50	C 32/40	
3	XF2	Moderata saturazione d'acqua, in presenza di agente disgelante.	Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti.	0,50	C 25/30	3,0
2 b	XF3	Elevata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante	Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo.	0,50	C 25/30	3,0
3	XF4	Elevata saturazione d'acqua, con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare.	Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo, ed ai sali disgelanti in modo diretto o indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare.	0,45	C 28/35	3,0
6 Attacco chimico**						
5 a	XA1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Contentori di fanghi e vasche di decantazione. Contentori e vasche per acque reflue.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi.	0,50	C 32/40	
5 c	XA3	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di acque industriali fortemente aggressive. Contentori di foraggi, mangimi e liquami provenienti dall'allevamento animale. Tori di raffreddamento di fumi di gas di scappo industriali.	0,45	C 35/45	
*) Il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione: - moderato: occasionalmente gelato in condizione di saturazione; - elevato: alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione. **) Da parte di acque del terreno e acque fluenti.						

Classe esposizione norma UNI 9558	Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206-1	Descrizione dell'ambiente	Esempio	Massimo rapporto a/c	Minima Classe di resistenza	Contenuto minimo in aria (%)
1 Assenza di rischio di corrosione o attacco						
1	X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici in ambiente molto asciutto.	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto a cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico.		C 12/15	
2 Corrosione indotta da carbonatazione						
Nota - Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettono quelle dell'ambiente circostante in questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera tra il calcestruzzo e il suo ambiente.						
2 a	XC1	Asciutto o permanentemente bagnato.	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensazione, o immerse in acqua.	0,60	C 25/30	
2 a	XC2	Bagnato, raramente asciutto.	Parti di strutture di contenimento liquidi/fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o tenuto non aggressivo.	0,60	C 25/30	
5 a	XC3	Umidità moderata.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette a alternanza di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non comprese nella classe XC2.	0,50	C 32/40	
3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare						
5 a	XD1	Umidità moderata.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	XD2	Bagnato, raramente asciutto.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua anche industriale contenente cloruri (Piscine).	0,50	C 32/40	
5 c	XD3	Ciclicamente bagnato e asciutto.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto.	0,45	C 35/45	

Figura 7: Classi di esposizione secondo UNI-EN 206-2006.

La scelta delle classi di resistenza dei conglomerati riportate in precedenza viene di seguito verificata impiegando il Prospetto 4 della UNI-EN 11104 il quale prescrive, in funzione delle Classi di Esposizione, la resistenza minima delle miscele da adottare:

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO				
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 21 di 340	

UNI 11104:2004

prospetto 4 Valori limiti per la composizione e le proprietà del calcestruzzo

	Classi di esposizione																	
	Nessun rischio di corrosione dell'armatura	Corrosione delle armature indotta dalla carbonatazione				Corrosione delle armature indotta da cloruri						Attacco da cicli di gelo/disgelo				Ambiente aggressivo per attacco chimico		
		Acqua di mare						Cloruri provenienti da altre fonti										
	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
Massimo rapporto <i>a/c</i>	-	0,60	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	0,50	0,45
Minima classe di resistenza ¹⁾	C12/15	C25/30	C28/35	C32/40	C32/40	C32/40	C35/45	C28/35	C32/40	C35/45	32/40	25/30	28/35	28,35	32/40	35/45		
Minimo contenuto in cemento (kg/m ³)	-	300	320	340	340	360	320	340	360	320	340	360	320	340	360	320	340	360
Contenuto minimo in aria (%)														3,0 ^{a)}				
Altri requisiti														Aggregati conformi alla UNI EN 12620 di adeguata resistenza al gelo/disgelo				È richiesto l'impiego di cementi resistenti ai solfati ^{b)}

¹⁾ Nel prospetto 7 della UNI EN 206-1 viene riportata la classe C8/10 che corrisponde a specifici calcestruzzi destinati a sottofondazioni e ricoprimenti. Per tale classe dovrebbero essere definite le prescrizioni di durabilità nei riguardi di acque o terreni aggressivi.
^{a)} Quando il calcestruzzo non contiene aria aggiunta, le sue prestazioni devono essere verificate rispetto ad un calcestruzzo aerato per il quale è provata la resistenza al gelo/disgelo, da determinarsi secondo UNI 7087, per la relativa classe di esposizione.
^{b)} Qualora la presenza di solfati comporti le classi di esposizione XA2 e XA3 è essenziale utilizzare un cemento resistente ai solfati secondo UNI 9156.

Figura 8: Classi di resistenza minima del calcestruzzo secondo UNI – 11104.

I copriferri di progetto adottati per le barre di armatura, tengono infine conto inoltre delle prescrizioni di cui alla Tabella C4.1.IV della Circolare n.617 del 02-02-09 redatta dal legislatore per una Vita Nominale di 50 anni:

Vita Nominale = 50 anni

Cmin	Co	ambiente	barre c.a. per Piastre		barre c.a. per altri Elem.		cavi c.a.p. per Piastre		cavi c.a.p. per altri Elem.	
			C>=Co	Cmin<=C<Co	C>=Co	Cmin<= C<Co	C>=Co	Cmin<= C<Co	C>=Co	Cmin<=C<Co
25	35	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
28	40	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
35	45	molto aggr.	35	40	40	45	45	50	50	50

Figura 9: Definizioni del copriferro secondo NTC 2008.

Interpolando per la Vita Nominale di Progetto scelta dal Committente e pari a 100 anni, ed eseguendo il calcolo analitico del copriferro minimo, riportato nella tabella che segue, si evince che i copriferri adottati in PE confermano i copriferri già previsti in PD che già ottemperavano alle richieste normative.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	IB0U	1BEZZ	CL	GA0300002	C	22 di 340
08 - GALLERIE							
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto							

	Calotta	Piedritti	Arco Rovescio	
fck =	25	25	30	N/mm ²
AMBIENTE =	2	2	2	Aggressivo
Classe di Esposizione =	XC2	XC2	XA1	
Cmin =	28	28	28	N/mm ²
Co =	40	40	40	N/mm ²
VITA NOMINALE =	100	100	100	anni
Copriferro base =	30	30	30	mm
Incr. per Resistenza =	5	5	0	mm
Incr. per Vita Nominale =	10	10	10	mm
Incr. per Controllo Qualità =	0	0	0	mm
Tolleranze di posa =	10	10	10	mm
Copriferro di Calcolo =	55	55	50	mm
Copriferro di PE =	60	60	60	mm

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 23 di 340

6. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Nella fase conoscitiva si acquisiscono gli elementi necessari alla caratterizzazione e modellazione geologica del sito e alla caratterizzazione e modellazione geotecnica del volume significativo interessato dall'opera in sotterraneo.

Nel seguito si riporta un breve inquadramento geologico e la sintesi della caratterizzazione e modellazione geotecnica.

6.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO IMBOCCO

In questo paragrafo si descrivono le principali caratteristiche litologiche, stratigrafiche e strutturali delle formazioni attraversate dalla Finestra di Forch.

Procedendo dall'imbocco della Finestra di Forch verso l'innesto con la galleria di linea, si incontrano i *Depositi fluvio glaciali (df)*, costituiti da ghiaie sabbiose con blocchi di dimensioni pluridecimetriche. Lo scavo della cava di prestito per inerti interesserà principalmente tali depositi.

Tra le pk 0+190 e 0+363 circa la Finestra di Forch attraversa i *Depositi deltizi glaciolacustri (Dlt)*, riferibili al delta fluviale che ha in parte riempito la conca di Bressanone nel Pleistocene. Tali depositi sono costituiti nella parte alta da una facies prevalentemente sabbiose, mentre verso il basso si incontrano limi sabbiosi laminati con ciottoletti.

Dal punto di vista geologico le opere di imbocco della Finestra di Forch interessano le seguenti formazioni:

Depositi deltizi glaciolacustri (Dlt)

Tali depositi sono afferibili ai delta fluviali che hanno in parte riempito la conca di Bressanone nel Pleistocene (Castiglioni 1964). Affiorano a nord dell'abitato di Varna, sia in destra che in sinistra idrografica Isarco. In destra Isarco, in prossimità (ad est) della zona di Hinterrigger sono rappresentati da una successione costituita verso l'alto da facies prevalentemente sabbiose con ghiaia in transizione verso il basso a limi sabbiosi laminati con ciottoletti. Il top sabbioso gradato con ciottoli è stato raggiunto anche dallo scavo della cava di prestito per inerti situata poco a Est del sondaggio C15. Si tratta di depositi deltizi (Dlt) attribuibili ad un ambiente glaciolacustre per la presenza di numerosi dropstone rinvenuti sia nei limi laminati (bottomset) sia nelle facies sabbiose gradate (foreset). Depositi simili sono stati osservati anche nelle cave di Sciaves da Castiglioni (1964b), che li ha attribuiti ad un delta glaciolacustre precedente l'Ultimo Massimo Glaciale. In sinistra Isarco, nella porzione nord dell'areale cartografato, ai depositi deltizi sono state ricondotte le successioni, principalmente ghiaiose-sabbiose, che formano le scarpate a N ed a NE del sito di Hinterrigger.

Depositi fluvio-glaciali (df)

Tali depositi sono da riferire ai fenomeni glaciali che hanno interessato tutto l'arco alpino, modificandone sensibilmente la morfologia, in epoca pleistocenica. In accordo con le tipologie dei fenomeni esogeni da cui derivano, sono caratterizzati da una sensibile variabilità granulometrica e litologica. I depositi rilevati presentano prevalentemente caratteristiche di rimaneggiamento fluviale; in più limitati affioramenti si riconoscono le caratteristiche sedimentologiche relative ai depositi morenici. La sequenza più continua rilevata è costituita alla base da porzioni di depositi glaciali, a volte estremamente alterati, il cui spessore non

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 24 di 340

supera quasi mai qualche metro; a tetto di questi si rinvencono, in discordanza, depositi fluviali che rimangono ed elaborano i sottostanti livelli morenici, la cui potenza può raggiungere alcune decine di metri e che sono costituiti principalmente da termini a matrice sabbiosa con blocchi anche di dimensioni superiore al metro, generalmente contenenti lenti di conglomerati a spessore variabile; possono essere presenti rare intercalazioni argillose, anch'esse mutevoli dal punto di vista dello spessore e del colore. Si ritrovano sia in destra che in sinistra idrografica del fiume Isarco e affiorano indistintamente lungo i versanti sia a bassa quota che nelle porzioni più elevate altimetricamente, sino a raggiungere e superare in alcuni casi i 1300 m s.l.m..

6.2 INDAGINI GEOTECNICHE

Ai fini della caratterizzazione geotecnica delle formazioni interessate dalle opere all'aperto e in sotterraneo, sono stati utilizzati i dati provenienti dalle diverse campagne di indagini geognostiche pregresse (Pd CdS 2013 e 2017).

I sondaggi geognostici di riferimento per la Finestra di Forch fanno riferimento diverse campagne di indagine (si veda Figura 10).

- Campagna indagine 2012-2013: sondaggi geognostici ordinari C15, C16, C17, C18, C21;
- Campagna indagine 2017-2018: sondaggi geognostici ordinari EO32, EO50 e sondaggi geognostici profondi EP8.

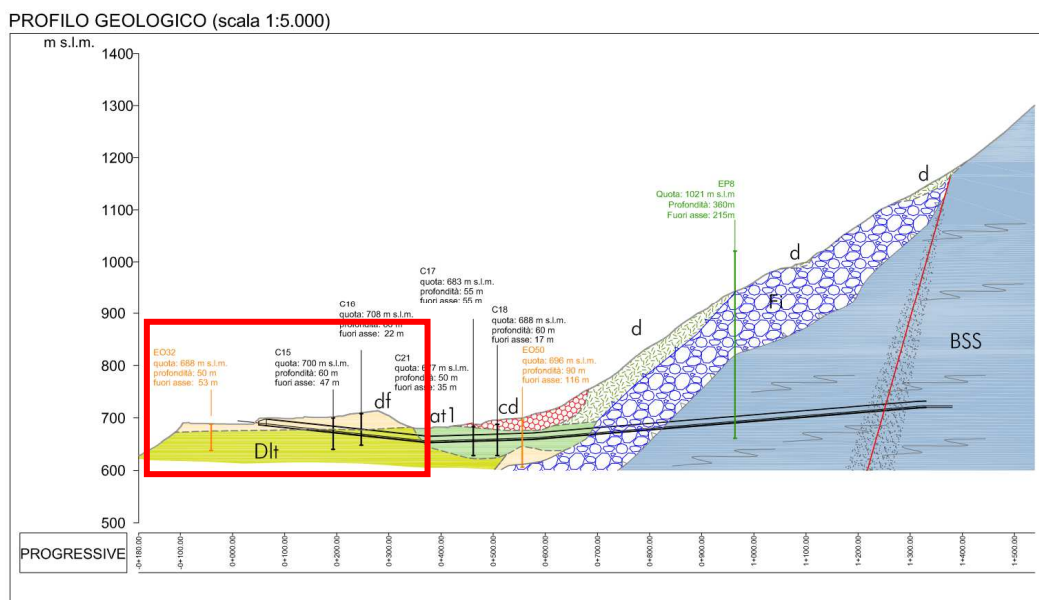


Figura 10: Profilo geologico Finestra di Forch.

Si riporta inoltre in Figura 11 un dettaglio del profilo geologico nella zona di imbocco della galleria naturale.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 25 di 340

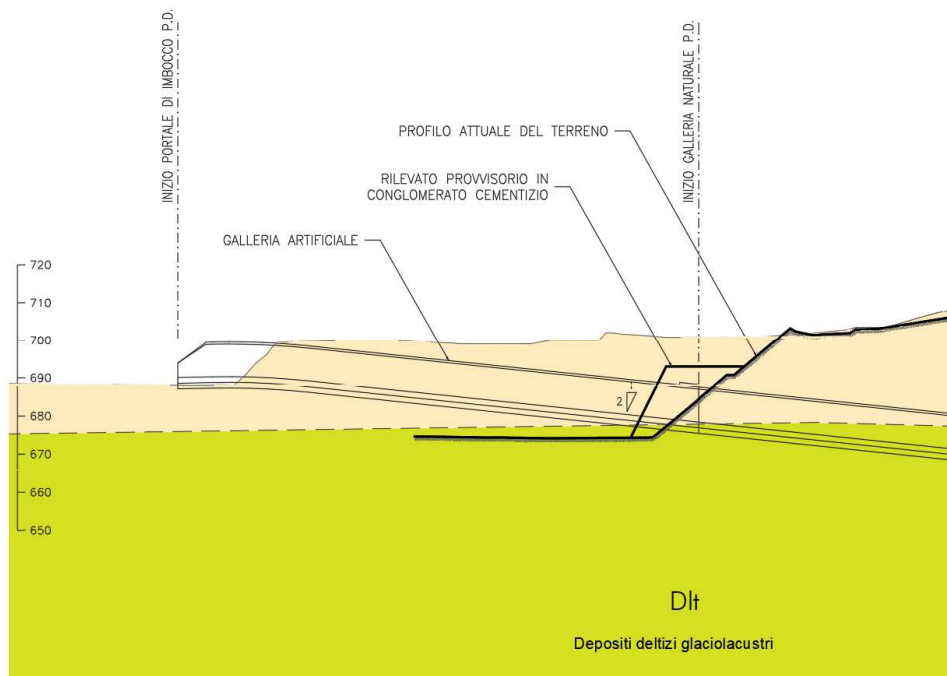


Figura 11: Dettaglio del profilo geologico all'imbocco.

I parametri geotecnici caratteristici utilizzati nelle analisi di simulazione e verifiche, in riferimento alla stratigrafia assunta, sono riportati nelle tabelle seguenti:

Unità	Peso di Volume	Coefficiente di Poisson	Valore caratteristico della coesione	Valore caratteristico della resistenza al taglio	Coefficiente di spinta a riposo	Modulo elastico del Terreno
	γ	ν	c_k	ϕ_k	k_0	E
	[kN/m ³]	[-]	[kPa]	[°]	[-]	[MPa]
Df	20	0.3	0	40	0.357	70
Dlt	20	0.3	0	37	0.398	120

Tabella 2: Parametri geotecnici di progetto.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 26 di 340

Per il materiale di ritombamento si assumono i seguenti parametri:

Valore caratteristico della coesione	Valore caratteristico della resistenza al taglio	Coefficiente Di spinta a riposo	Modulo elastico del Terreno
c_k	ϕ_k	k_0	E
[kPa]	[°]	[-]	[MPa]
0	35	0.426	50

Tabella 3: Parametri geotecnici materiale di ritombamento.

6.2.1 Regime idraulico

Il livello di falda di riferimento è attualmente posto a 641.0 m s.m.l; dunque, non interferisce con le opere di imbocco oggetto di questo report.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 27 di 340

6.3 STIMA DEI PARAMETRI ELASTICI

Il modulo elastico equivalente è stato ricavato considerando le seguenti 4 sezioni di calcolo di riferimento:

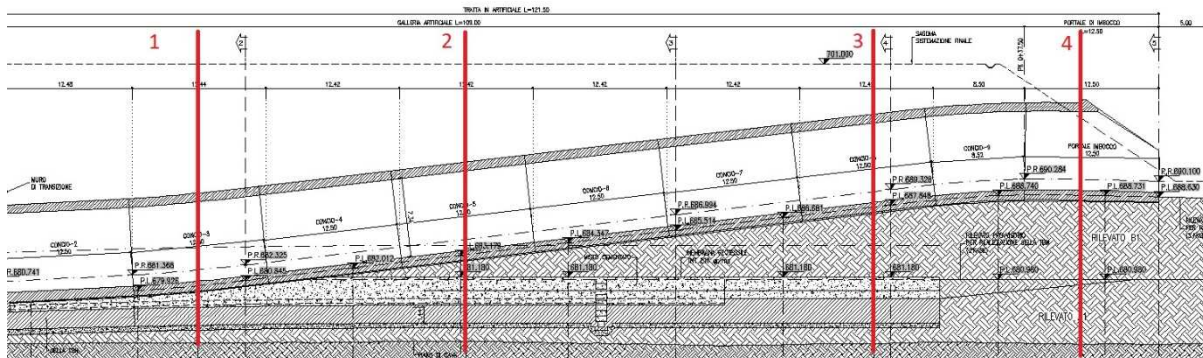


Figura 12: Sezioni oggetto di analisi

Si individuano quindi, all'interno delle sezioni, i seguenti 3 stati omogenei al di sopra del piano di cava:

- Terreno : Modulo elastico 50 MPa (con angolo di attrito 30 gradi)
- Misto cementato: Modulo elastico 2000 MPa
- Calcestruzzo : Modulo elastico 28500 MPa

La stratigrafia adottata per le 4 sezioni è la seguente:

	Terreno	Misto cementato	Calcestruzzo
Sezione 1	h2=1.66 m	h= 1.43 m	h= 1.63 m
Sezione 2	h1= 1.58 m h2= 1.23 m	h= 2.62 m	h= 2.13 m
Sezione 3	h1= 5.92 m h2= 1.44 m	h= 2.02 m	h= 2.73 m
Sezione 4	SOLO TERRENO	-	-

Tabella 4: Stratigrafia

Le due altezze riportate nella colonna dei terreni fanno riferimento allo spessore al sopra della sella (h1) e al di sotto (h2).

E' stato definito un modulo elastico equivalente per ogni sezione poiché gli spessori degli strati sono differenti tra le varie Sezioni di Calcolo.

Il valore di modulo elastico equivalente, è stato ricavato tramite media pesata dei moduli elastici interessati sulle rispettive altezze (in accordo con Rif.[23]):

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:						
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
08 - GALLERIE		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto		IB0U	1BEZZ	CL	GA0300002	C	28 di 340

$$E_{eq} = \frac{\sum E_i h_i}{\sum h_i}$$

Si ottiene quindi:

	E_{eq}
Sezione 1	10465 MPa
Sezione 2	4047 MPa
Sezione 3	2526 MPa
Sezione 4	50 MPa

Tabella 5: Moduli elastici equivalenti nelle 4 sezioni

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 29 di 340

7. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Le opere in progetto per l'imbocco della Finestra di Forch si trovano nel comune di Varna, in un sito con le seguenti coordinate geografiche: Latitudine 46.757862°, Longitudine 11.638636°.



Figura 13: Geo-localizzazione delle aree in esame in Google Earth.

Per la galleria artificiale si definisce una vita nominale VN pari a 100 anni e una classe d'uso IV a cui corrisponde il coefficiente Cu pari a 2.0 (§ 2.4.2, DM 14/01/2008). Di conseguenza il periodo di riferimento per la definizione dell'azione sismica risulta pari a $VR = VN \cdot Cu = 200$.

Con riferimento alla probabilità di superamento dell'azione sismica, PVR, attribuita allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV), nel periodo VR dell'opera in progetto, si determina il periodo di ritorno TR del sisma di progetto. Sulla base delle coordinate geografiche del sito e del tempo di ritorno del sisma di progetto, TR, sopra definito, si ricavano i parametri che caratterizzano il sisma di progetto relativo al sito di riferimento, rigido ed orizzontale (Tabella 1 dell'allegato B del D.M. 14/01/2008):

- ag: accelerazione orizzontale massima
- Fo: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
- T*C: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IB0U	1BEZZ	CL	GA0300002	C	30 di 340

Per le opere definitive di imbocco, il periodo di ritorno si determina con l'espressione:

$$T_R = - \frac{V_R}{\ln(1 - P_{V_R})}$$

Per tenere conto dei fattori locali del sito, l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito è valutata con la relazione (DM 14/01/2008):

$$a_{\max} = S_s \cdot S_T \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)$$

dove:

- a_g è l'accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido;
- S_s è il fattore di amplificazione stratigrafica del terreno, funzione della categoria del sottosuolo di fondazione e dei parametri sismici F_0 e a_g/g (Tabella 3.2.V del D.M. 14/01/2008);
- S_T è il fattore di amplificazione che tiene conto delle condizioni topografiche, il cui valore dipende dalla categoria topografica e dall'ubicazione dell'opera (Tabella 3.2.VI del D.M. 14/01/2008);

La categoria di sottosuolo è B.

I valori delle grandezze necessarie per la definizione dell'azione sismica per le opere d'imbocco sono riassunti nella seguente tabella:

	T_R	a_g/g	F_0	Categoria sottosuolo	S_s	Categoria topografica	S_T	a_{\max}/g
Galleria artificiale	1898	0.070	2.779	B	1.2	T1	1.0	0.084

Tabella 6: Parametri per la definizione dell'azione sismica di progetto.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 31 di 340

8. DESCRIZIONE DEL SOFTWARE IMPIEGATO

Le analisi numeriche per le valutazioni degli effetti delle azioni sugli elementi strutturali sono state eseguite mediante il codice informatico Strand7, Release 2.4.6 distribuito da Strand7 Pty Ltd.

Nei paragrafi successivi viene data una breve descrizione dei codici di calcolo.

8.1 STRAUS RELEASE 2.4.6

Strand7 è un codice agli elementi finiti per l'analisi strutturale distribuito da Strand7 Pty Ltd.

Il programma calcola le forze risultanti, i momenti flettenti, lo sforzo di taglio, le forze normali, la torsione e molto altro.

Il motore di analisi Straus7 offre le seguenti funzionalità:

- Analisi statica e dinamica;
- Analisi lineare e non lineare;
- Analisi sismica dinamica e analisi push over statica;
- Analisi del carico dinamico dei veicoli per i ponti;
- Non linearità geometrica, inclusi effetti P-delta e di grande spostamento;
- Costruzione a gradini (incrementale);
- Effetti di creep, restringimento e invecchiamento;
- Analisi di instabilità;
- Analisi allo stato stazionario e densità spettrale di potenza;
- Elementi strutturali di telaio e guscio, inclusi comportamento trave-pilastro, capriata, membrana e piatto;
- Elementi con comportamento a cavo o fune;
- Elementi solidi piani e assialsimmetrici bidimensionali;
- Elementi solidi tridimensionali;
- Collegamento non lineare ed elementi di supporto;
- Collegamento dipendente dalla frequenza e proprietà di supporto.

8.1.1 Fasi generali di calcolo

I seguenti passaggi generali sono necessari per analizzare e progettare una struttura utilizzando Straus7:

1. Creare o modificare un modello che definisca numericamente la geometria, le proprietà, il carico e i parametri di analisi per la struttura;
2. Eseguire un'analisi del modello (analisi statica o modale);
3. Rivedere i risultati dell'analisi;
4. Verificare e ottimizzare il progetto della struttura con i codici standard (EC2, EC3...);

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 32 di 340

Questo è di solito un processo iterativo che può coinvolgere diversi cicli della sequenza di passaggi di cui sopra.

Gli elementi più comuni utilizzati nella progettazione civile sono gli elementi trave e gli elementi piastra. Tutti loro sono brevemente descritti di seguito.

8.1.2 Elementi "BEAM"

L'elemento "Beam" è un elemento 1D che può essere utilizzato per modellare travi, colonne, controventi e tralicci in strutture planari e tridimensionali. L'elemento "Trave" utilizza una formulazione generale, tridimensionale, trave-colonna che include gli effetti di flessione biassiale, torsione, deformazione assiale e deformazione biassiale di taglio. Un elemento "Trave" è modellato come una linea retta che collega due punti. La variazione della rigidità alla flessione può essere lineare, parabolica o cubica su ciascun segmento di lunghezza. Le proprietà assiali, di taglio, torsionali, di massa e di peso variano tutte linearmente su ogni segmento.

L'elemento trave è definito dai nodi N1 e N2 come mostrato nella figura sottostante. Questo definisce anche il sistema di coordinate principale. Il sistema di assi viene utilizzato per definire le proprietà della sezione e per definire i risultati di forza, momento, sollecitazione e deformazione.

Per una trave con un nodo di riferimento, il sistema di assi principali, mostrato in Figura 14 è definito come segue:

- assi diretti dal nodo N1 al nodo N2.
- normale dell'asse ai 3 assi e giace nel piano formato dai nodi N1, N2 e dal nodo di riferimento RefN. È positivo verso il lato su cui il nodo RefNlies.
- asse 1 completa il sistema di assi di destra.

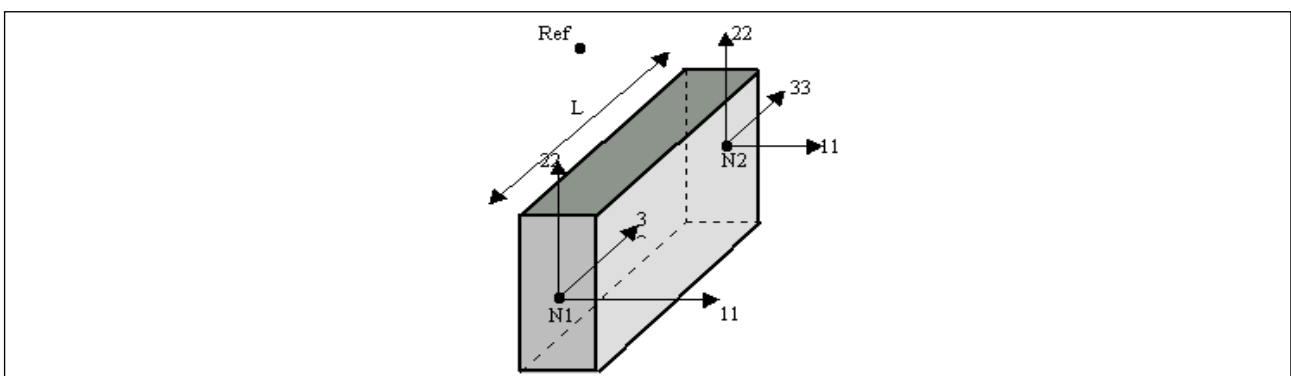


Figura 14: Sistema di coordinate principali di un elemento "Beam".

Straus7 fornisce i risultati della forza di taglio e del momento flettente per un elemento trave in due piani principali, Piano 1 e Piano 2. Il piano 1 è definito dall'asse 1 e dall'asse 3. Il piano 2 è definito dall'asse 2 e dall'asse 3.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 33 di 340

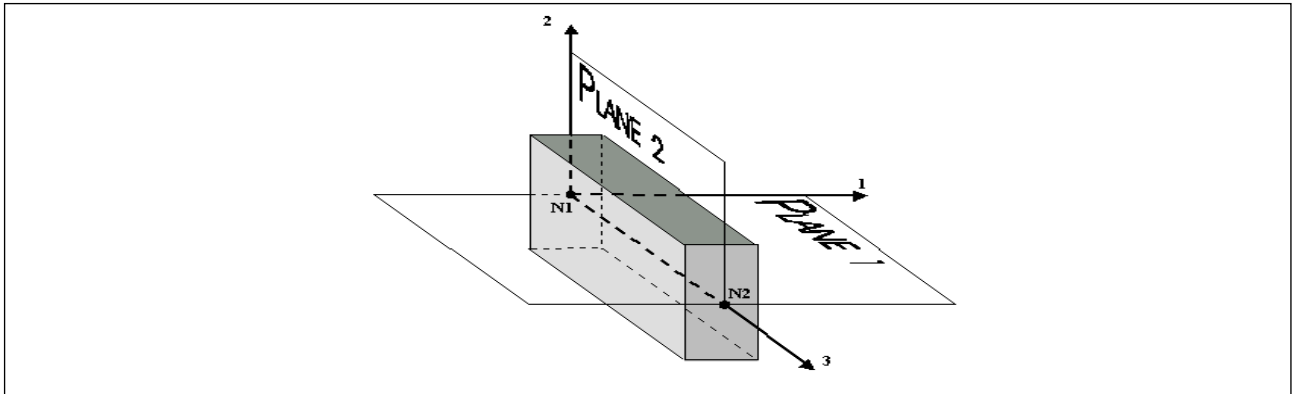


Figura 15: Principali piani di un elemento "Beam".

Di seguito sono illustrate le convenzioni di segno per le forze di taglio e i momenti flettenti in ciascun piano.

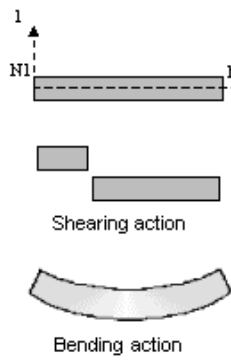
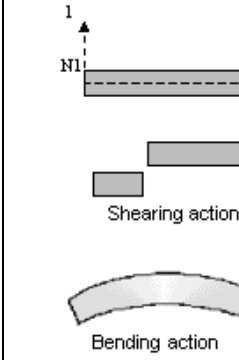
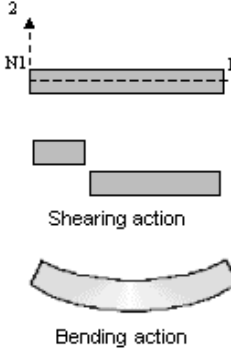
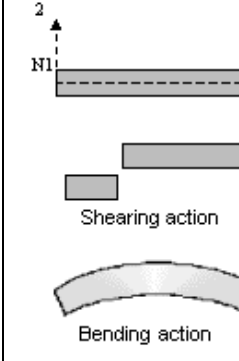
	Positive	Negative
<u>Plane 1</u>	 <p>Shearing action</p> <p>Bending action</p>	 <p>Shearing action</p> <p>Bending action</p>
<u>Plane 2</u>	 <p>Shearing action</p> <p>Bending action</p>	 <p>Shearing action</p> <p>Bending action</p>

Figura 16: Convenzioni di segno per lo Sforzo di Taglio e per il Momento Flettente.

In ogni piano, una forza di taglio positiva taglia il lato N1 della trave verso il lato positivo dell'asse. Un momento flettente positivo genera una sollecitazione di compressione della fibra sul lato positivo dell'asse.

"Beam Element Property" è un insieme di proprietà materiali e geometriche che descrivono la sezione trasversale di uno o più elementi Frame. Le sezioni sono definite indipendentemente dagli elementi Frame e sono assegnate agli elementi. Le proprietà della sezione sono di due tipi fondamentali:

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 34 di 340

- Prismatico — tutte le proprietà sono costanti lungo l'intera lunghezza dell'elemento;
- Non prismatico — le proprietà possono variare lungo la lunghezza dell'elemento;

Le strutture che possono essere modellate con questo elemento includono:

- Cornici tridimensionali;
- Tralicci tridimensionali;
- Telai planari;
- Griglie planari;
- Tralicci planari;
- Cavi.

Tra i principali attributi della trave presenti nel software Strand7, quello 'taper' permette di tenere conto della variabilità delle dimensioni della sezione trasversale. Questo può essere fatto con riferimento a uno o entrambi gli assi x e y locali della trave (vedi Figura 14) definendo due (uno per ciascuna direzione) valori positivi non dimensionali utilizzati per specificare la dimensione della sezione trasversale alle estremità come un rapporto della sezione trasversale originale della trave (come definito nel set di proprietà). Questi numeri possono essere costanti (se esiste una variabilità lineare) o un'equazione che definisce il rapporto in funzione della posizione dell'estremità della trave.

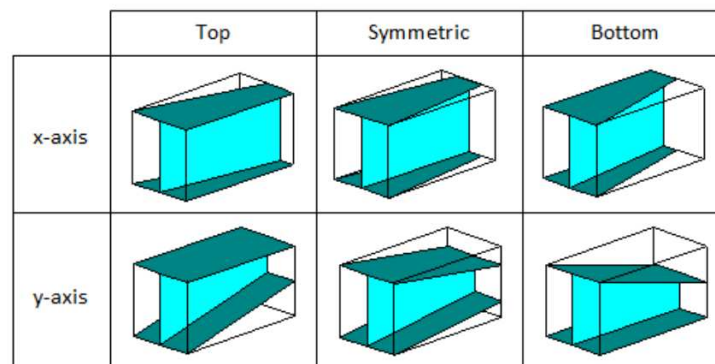


Figura 17: Attributo "Taper" nel software Straus7.

Quando si utilizzano le travi rastremate, il numero di sezioni che il solutore utilizza per le integrazioni degli elementi (che normalmente è posto pari a 5) viene utilizzato per definire per ognuna tutte le proprietà della sezione.

8.1.3 Elementi "PLATE"

"Plate" è un nome generico per un gruppo di elementi di superficie bidimensionali. Gli elementi di superficie (sempre indicati come "piastre" in Straus7) includono gli elementi triangolari a tre e sei nodi e gli elementi quadrilateri a quattro, otto e nove nodi. Questi elementi possono essere utilizzati per l'analisi di sollecitazione piana e deformazione piana, problemi solidi assialsimmetrici, analisi di piastre e shell, come pannelli di taglio, membrane 3D e per l'analisi del flusso di calore.

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 35 di 340

Il sistema di assi locale predefinito per questi elementi è mostrato nella figura seguente ed è costruito dai nodi N1, N2, N3 per il triangolo e N1, N2, N3, N4 per l'elemento quadrilatero come segue:

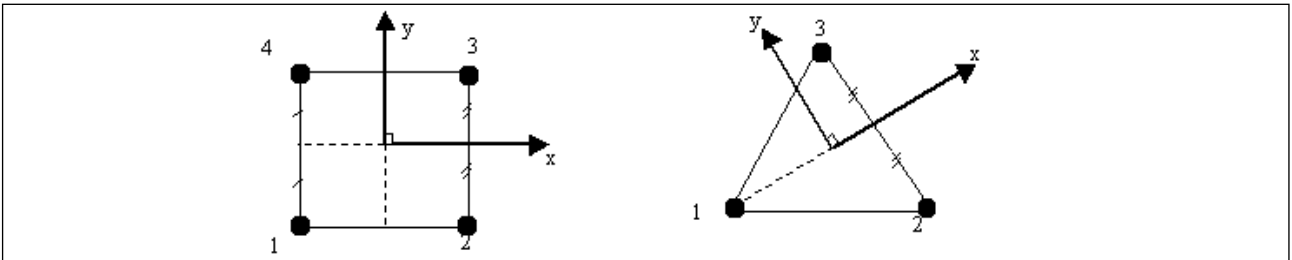


Figura 18: Assi locali per elementi "Plate" a 3 e 4 nodi.

- La x locale positiva unisce i punti medi dal lato (N1,N4) al lato (N2,N3) per l'elemento quadrilatero, o va da N1 al punto medio del lato (N2,N3) per il triangolo.
- Il locale positivo y è normale all'asse x locale diretto dal lato (N1,N2) e giace nel piano della piastra.

I pedici minuscoli x e y si riferiscono agli assi locali definiti sulla piastra e le sollecitazioni sono tensione positiva nella convenzione normale mostrata nella figura sottostante.

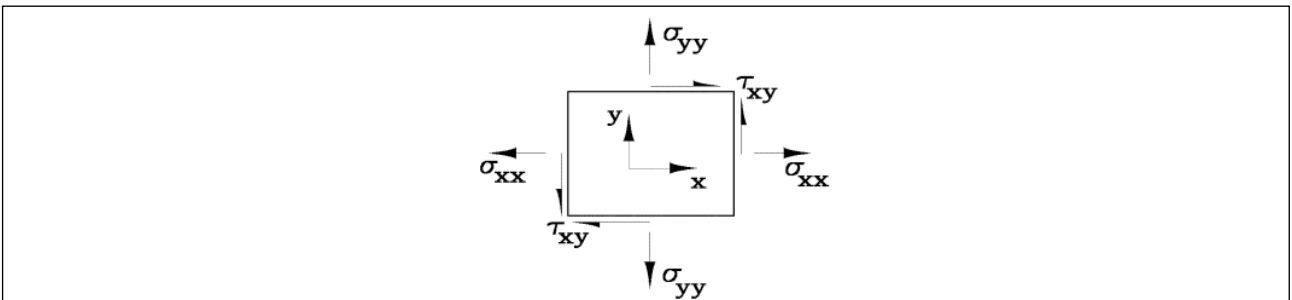


Figura 19: Convenzione positiva per le sollecitazioni nel piano.

Le convenzioni positive per i momenti sull'elemento piastra sono mostrate nella figura seguente.

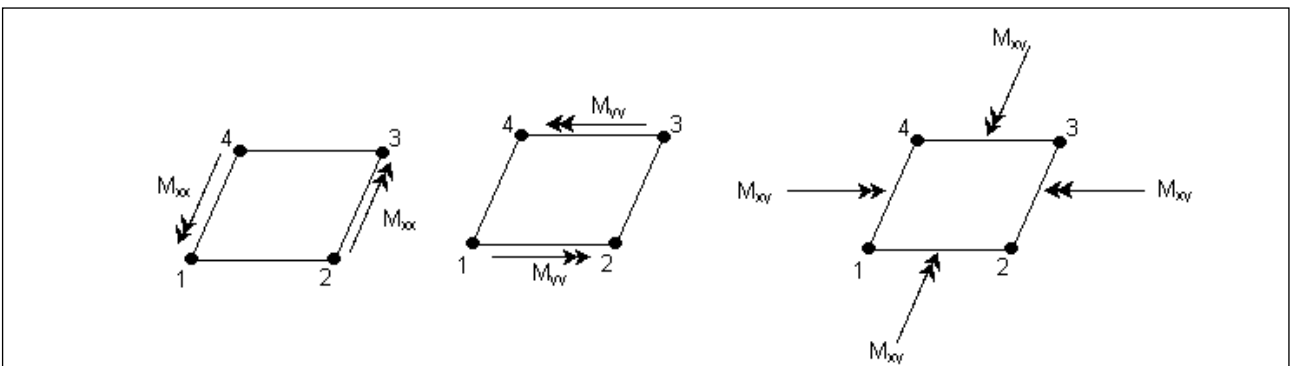


Figura 20: Convenzione positiva per i momenti sull'elemento "Plate".

Il momento M_{xx} dà σ_{xx}

Il momento M_{yy} dà σ_{yy}

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 36 di 340

Il momento M_{xy} fornisce il taglio τ_{yx} e τ_{xy} .

M_{xx} e M_{yy} positivi causano tensione sul lato z positivo della piastra e M_{xy} fornisce τ_{xy} positivo a z positivo.

Quando sono presenti membrana e flessione, le sollecitazioni nel piano variano linearmente attraverso la direzione dello spessore (z locale). Per una lastra isotropa, assumendo un'analisi statica lineare, queste sollecitazioni sono date da:

$$\sigma_{xx}(z) = \sigma_{xx} + 12 \frac{M_{xx} z}{t_B^3}$$

$$\sigma_{yy}(z) = \sigma_{yy} + 12 \frac{M_{yy} z}{t_B^3}$$

$$\tau_{xy}(z) = \tau_{xy} + 12 \frac{M_{xy} z}{t_B^3}$$

Qui t_B è lo spessore di piegatura. I valori di sollecitazione sopra riportati vengono utilizzati per calcolare le sollecitazioni principali sul piano medio e sulle superfici superiore e inferiore della piastra. Le risultanti delle forze di taglio sono riportate anche sulla piastra dove:

$$Q_{xz} = \frac{\partial M_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial M_{xy}}{\partial y} \quad Q_{yz} = \frac{\partial M_{yy}}{\partial y} + \frac{\partial M_{xy}}{\partial x}$$

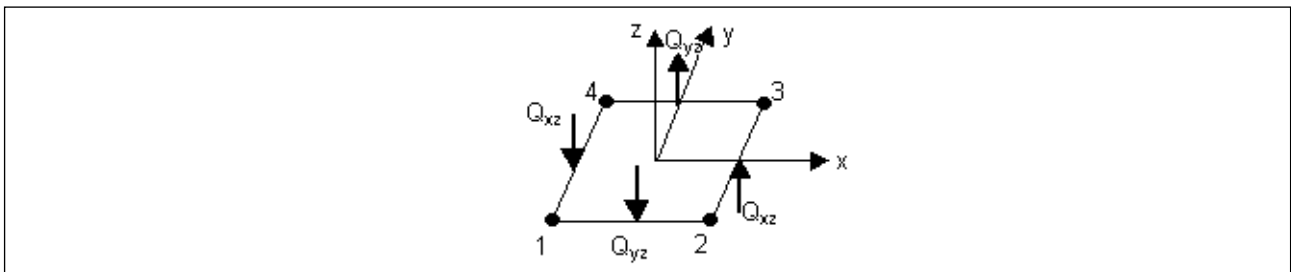


Figura 21: Convenzione positiva per gli sforzi di Taglio.

Sono consentite proprietà del materiale dipendenti dalla temperatura e ortotropie. Ogni elemento può essere caricato per gravità e carichi uniformi in qualsiasi direzione; pressione superficiale sulle facce superiore, inferiore e laterale; e carichi dovuti a deformazioni e variazioni di temperatura. Per la rigidità Shell viene utilizzata una formulazione di integrazione numerica a quattro punti. Le sollecitazioni e le forze e i momenti interni, nel sistema di coordinate locali dell'elemento, sono valutati nei punti di integrazione di Gauss 2 per 2 e possono essere estrapolati ai giunti dell'elemento.

Le strutture che possono essere modellate con questo elemento includono:

- solette;
- pareti;
- impalcati di ponti;
- Involucri curvi tridimensionali, come serbatoi e cupole;

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:					PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
	M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	37 di 340

- modelli dettagliati di travi, pilastri, tubi e altri elementi strutturali.

8.2 THERMOCAD 4.19

ThermoCAD 4.19 di Concrete s.r.l. è stato scelto per calcolare la resistenza al fuoco delle strutture della galleria artificiale. Con questo programma è possibile analizzare l'effetto di una curva di fuoco agente sulla parte prescritta di una generica sezione.

La distribuzione del calore all'interno della sezione è calcolata con l'analisi agli elementi finiti, considerando i fenomeni termici come conduzione, convezione e irraggiamento.

Il programma calcola l'andamento della temperatura lungo la tratta per i diversi step temporali definiti dall'utente. Successivamente ThermoCAD calcola la resistenza strutturale della sezione per diversi step temporali, considerando le proprietà meccaniche riducenti dei materiali. In questo modo è possibile calcolare la riduzione del dominio di resistenza M-N.

È possibile utilizzare le curve di fuoco definite negli Eurocodici e curve definite dall'utente definite con punti. Allo stesso modo, è possibile utilizzare curve definite dall'utente per le proprietà meccaniche ridotte dei materiali e per il calore specifico e la funzione di conducibilità della temperatura.

L'output mostra la distribuzione della temperatura per ogni fase temporale.

Il programma calcola il dominio di resistenza M-N ultimo, valutando il coefficiente di sicurezza per i carichi imposti della sezione studiata.

9. CRITERI GENERALI DI VERIFICA

I criteri generali di verifica utilizzati per la valutazione delle capacità resistenti delle sezioni, per la condizione SLU, e per le massime tensioni nei materiali nonché per il controllo della fessurazione, relativamente agli SLE, sono quelli definiti al p.to 4.1.2 del DM 14.01.08.

Secondo [1], nelle strutture in calcestruzzo deve essere collocata una quantità minima di acciaio di rinforzo. Le regole della norma devono essere applicate a seconda del tipo di struttura progettata. Per le strutture di rinforzo longitudinale in un modo, come indicato in [16] §9.3.1.1 (2), l'area dell'acciaio non deve essere inferiore al 20% dell'armatura principale. Il calcolo dell'armatura minima sarà fornito §13.2.

9.1 STATO LIMITE ULTIMO (S.L.U.)

La verifica agli Stai Limite Ultimi per presso-flessione viene condotta attraverso il calcolo dei domini di interazione N-M, ovvero il luogo dei punti rappresentativi di sollecitazioni che portano in crisi la sezione di verifica, secondo i criteri di resistenza da normativa.

Nel calcolo dei domini sono state mantenute le consuete ipotesi, tra cui:

- conservazione delle sezioni piane;

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 38 di 340

- legame costitutivo del calcestruzzo parabola-rettangolo non reagente a trazione, con plateau ad una deformazione del 2‰ e rottura al 3.5‰ , ($\sigma_{\max} = 0.85 \times f_{ck} / 1.5$);
- legame costitutivo dell'armatura d'acciaio elasto-perfettamente plastico con deformazione limite di rottura al 7.5‰ , ($\sigma_{\max} = f_{yk} / 1.15$)

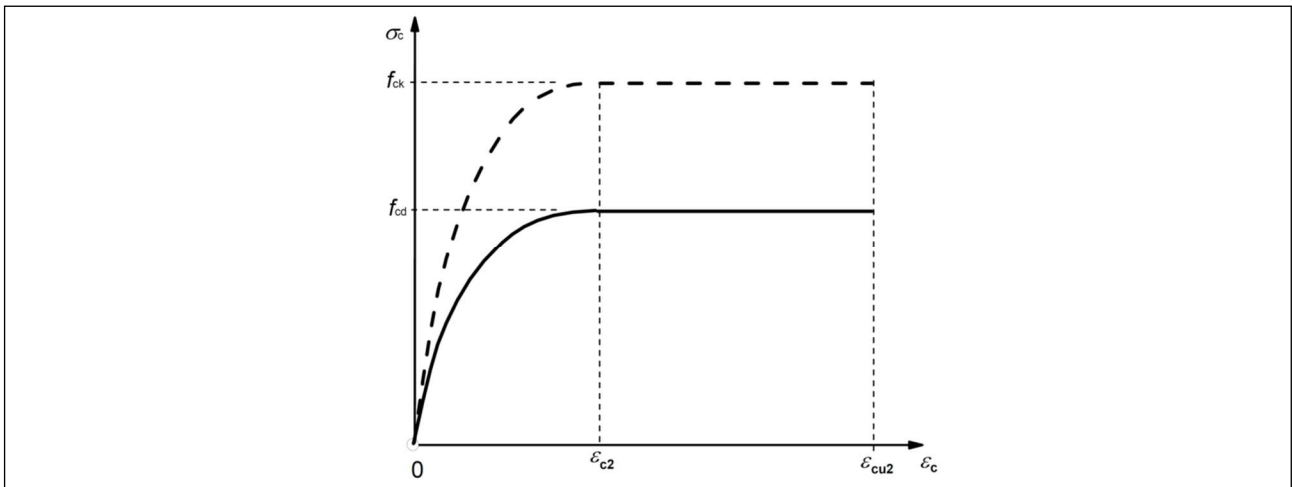


Figura 22: Diagramma Parabola – Rettangolo per calcestruzzo compresso.

Per l'armatura in acciaio è stato utilizzato il tratto orizzontale senza limite di deformazione.

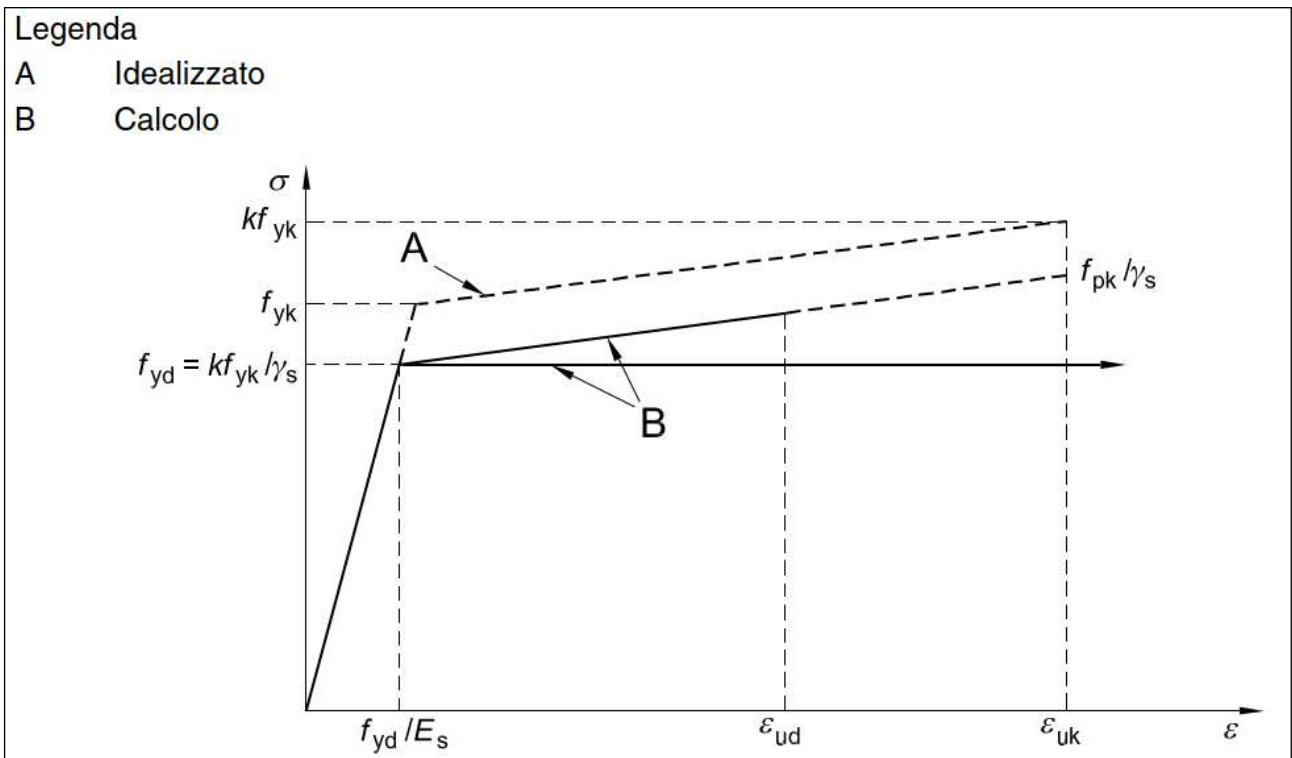


Figura 23: Diagramma tensioni-deformazioni idealizzati e di progetto per acciai da armature ordinarie (tese e compresse).

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	IB0U	1BEZZ	CL	GA0300002	C	39 di 340
08 - GALLERIE							
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto							

La verifica a taglio viene sempre eseguita secondo il seguente percorso.

Verifica della richiesta di armatura

$$V_{rd,c} = [0.18 * k * (100 \rho * f_{ck})^{1/3} / \gamma + 0.15 \sigma_{cp}] * b_w * d$$

$$k = 1 + \text{rad}q(200/d)$$

$$v_{\text{min}} = 0.035 * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2}$$

$$V_{rd,\text{min}} = (v_{\text{min}} + 0.15 * \sigma_{cp}) * b_w * d$$

Verifica Biella Compressa

$$V_{r,c,d} = \alpha_{cw} * v_1 * f_{cd} * [\text{ctg}(\alpha) + \text{ctg}(\text{teta})] / [1 + \text{ctg}^2(\text{teta})] * b_w * 0.9 * d$$

$$1.0 \leq \text{ctg}(\text{teta}) \leq 2.5 \quad \alpha = 90^\circ$$

α_{cw}	σ_{cp}
1.000	$\sigma_{cp} \leq 0.00 * f_{cd}$
$1 + \sigma_{cp}/f_{cd}$	$0.00 * f_{cd} < \sigma_{cp} \leq 0.25 * f_{cd}$
1.25	$0.25 * f_{cd} < \sigma_{cp} \leq 0.50 * f_{cd}$
$2.50 * (1 - \sigma_{cp}/f_{cd})$	$0.50 * f_{cd} < \sigma_{cp} \leq 1.00 * f_{cd}$

$$v_1 = 0.500$$

Verifica Armatura Trasversale

$$V_{r,s,d} = 0.9 * d * A_{sw}/s * f_{ywd} * [\text{ctg}(\alpha) + \text{ctg}(\text{teta})] * \sin(\alpha)$$

$$V_{rd} = \min(V_{r,c,d}, V_{r,s,d}) \geq V_{sd}$$

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	40 di 340

9.2 STATO LIMITE DI ESERCIZIO (S.L.E.)

9.2.1 Verifica delle Tensioni

I criteri di verifica delle Tensioni agli Stati Limite di Esercizio sono i seguenti:

Combinazione		Calotta	Piedritti	Arco Rovescio	
	fck	25	30	30	N/mm ²
	Classe di Esp.	XC2	XC4	XA1	N/mm ²
CARATTERISTICHE	sigma_b =	0.55	0.55	0.55	* fck
	sigma_b =	-13.75	-16.50	-16.50	N/mm ²
	w =	0.200	0.200	0.200	mm
QUASI PERM.	sigma_b =	0.40	0.40	0.40	* fck
	sigma_b =	-10.00	-12.00	-12.00	N/mm ²

Analogamente per le armature si impone:

Combinazioni		B450C	
	f _{yk} =	450	N/mm ²
CARATTERISTICHE	σ _{sr} = 0.75 * f _{yk} =	337.50	N/mm ²

I valori riportati in Tabella sono stabiliti nel documento RFI DTC SICS MA IFS 001 A – 2.5.1.8.3.2.1 (*Manuale di progettazione delle opere civili del 30/12/2016*).

9.2.2 Verifica a Fessurazione

I valori adottati per le verifiche a fessurazione sono in accordo con quanto riportato nel documento RFI DTC SICS MA IFS 001 A – 2.5.1.8.3.2.4 (*Manuale di progettazione delle opere civili del 30/12/2016*).

In particolare l'apertura convenzionale delle fessure δ_f dovrà rispettare i seguenti limiti:

- $\delta_f \leq w_1 = 0.2 \text{ mm}$ per tutte le strutture in condizioni ambientali aggressive o molto aggressive (così come identificate nel par. 4.1.2.2.4.3 del DM 14.1.2008 – Tab 4.1.III), per tutte le strutture a permanente contatto con il terreno e per le zone non ispezionabili di tutte le strutture;

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:						
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
08 - GALLERIE		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto		IB0U	1BEZZ	CL	GA0300002	C	41 di 340

- $\delta_f \leq w_2 = 0.3 \text{ mm}$ per strutture in condizioni ambientali ordinarie

CONDIZIONI AMBIENTALI	CLASSE DI ESPOSIZIONE
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Tabella 7: Tabella 4.1.III – D.M. 14.01.2008 – Descrizione delle condizioni ambientali

In definitiva, nel caso in esame, con riferimento alle indicazioni della tabella di cui in precedenza, si adotta il limite

$$w_1 = 0.200 \text{ mm}$$

sia per le parti in elevazione (piedritti e calotta) che per quelle in fondazione (arco rovescio), in quanto in entrambi i casi trattasi di strutture a permanente contatto col terreno.

L'approccio adottato, in conclusione, riporta la verifica a fessurazione propria delle condizioni frequenti alla L'analisi delle condizioni permanenti rimane immutato, salvo maggior penalizzazione del limite di apertura.

Il calcolo dell'apertura della fessura è stato condotto con le relazioni:

$$w_k = S_{r,max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$$

$$S_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \phi_{eq} / \rho_{p,eff}$$

In cui:

$$k_3 = 3.400$$

c ricoprimento dell'armatura;

$$k_1 = 0.800$$

barre ad aderenza migliorata

$$k_2 = 0.500$$

distribuzione delle deformazioni per flessione

$$k_4 = 0.425$$

$$\phi_{eq} = \sum n_i \cdot \phi_i^2 / \sum n_i \cdot \phi_i$$

diametro equivalente barre in zona tesa

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,ef}$$

Area efficace di calcestruzzo intorno all'armatura tesa

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 42 di 340

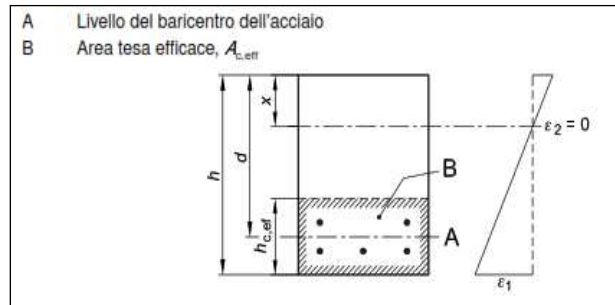


Figura 24: Area tesa efficace.

$$h_{c,ef} = \min [2.5 \cdot (h-d) ; (h-x)/3 ; h/2]$$

$$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) * E_s = \sigma_s - K_t * f_{ct,eff} / \rho_{p,eff} * (1 + \alpha_e * \rho_{p,eff}) \geq 0.6 * \sigma_s$$

$K_t = 0.40$ per carichi di lunga durata

$K_t = 0.60$ per carichi di breve durata

$$\alpha_e = E_s / E_{cm}$$

σ_s = tensione nell'armatura tesa in sezione fessurata

$$f_{ct,eff} = f_{ctm} / 1.2$$

9.2.3 Controllo dell'inflessione

Per garantire la funzionalità e la durabilità delle strutture, lo stato limite di deformazione non deve superare un valore appropriato.

In questo caso, si è deciso di stabilire le seguenti condizioni:

- Combinazione di carichi: Quasi permanente;
- Limite di flessione: $s_{lim} = L/250$ (L è la lunghezza di calcolo);
- Nei controlli di deformazione devono essere presi in considerazione gli effetti della fessurazione;
- L'espressione (7.18) [16] §7.4.3 è utilizzata per il calcolo della flessione del controllo;
- L'effetto del creep è stato preso in considerazione per il modulo elastico ridotto del calcestruzzo secondo l'Espressione (7.20) [16] §7.4.3:

$$E_{long-term} = E_{cm} / (1 + \varphi(\infty, t_o))$$

Il calcolo della deflessione si sviluppa attraverso le seguenti fasi:

1. Si misura, nel modello della fase finale, la deflessione della sezione non fessurata ($s_{non_fessurata}$);

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IB0U	1BEZZ	CL	GA0300002	C	43 di 340

2. Viene calcolato il momento d'inerzia per la sezione non fessurata ($I_{non_fessurato}$);

3. Viene calcolato il momento d'inerzia per la sezione fessurata ($I_{fessurato}$);

4. La deflessione della sezione fessurata è:

$$S_{fessurata} = S_{non_fessurata} \times (I_{non_fessurata} / I_{fessurato})$$

5. Controllare che la deflessione sia:

$$s = \zeta S_{cracked} + (1-\zeta) S_{un-cracked}$$

ζ è un coefficiente di distribuzione (che consente l'irrigidimento tensionale in una sezione) dato da:

$$\zeta = 1 - \beta (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2$$

$\zeta = 0$ per la sezione non fessurata;

β è un coefficiente che tiene conto dell'influenza della durata del carico o di un carico ripetuto sulla deformazione media:

$\beta = 1.0$ per un singolo carico di breve durata;

$\beta = 0.5$ per carichi sostenuti o molti cicli di carico ripetuto.

σ_s è la tensione nell'armatura tesa calcolata sulla base di una sezione fessurata.

σ_{sr} è la sollecitazione nell'armatura tesa calcolata sulla base di una sezione fessurata nelle condizioni di carico che causano la prima fessurazione.

APPALTATORE:  webuild Implenia CONSORZIODOLOMITI	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 44 di 340

9.2.4 Caratteristiche termiche dei materiali

Le caratteristiche termiche dei materiali sono state calcolate in accordo al EN1992-1-2, Sezione 3.3.

9.2.4.1. Calcestruzzo siliceo

Le seguenti caratteristiche termiche sono state adottate per il calcestruzzo. Si indicano qui alcune delle principali proprietà termiche del calcestruzzo, variabili con la temperatura, che influenzano la definizione della mappatura termica della sezione.

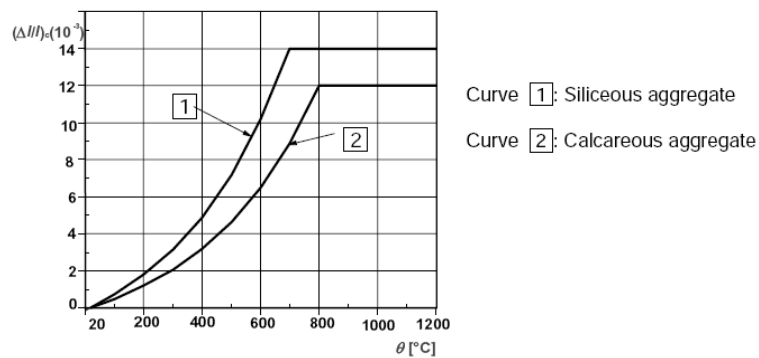


Figura 25: Dilatazione termica totale del calcestruzzo in funzione della temperatura.

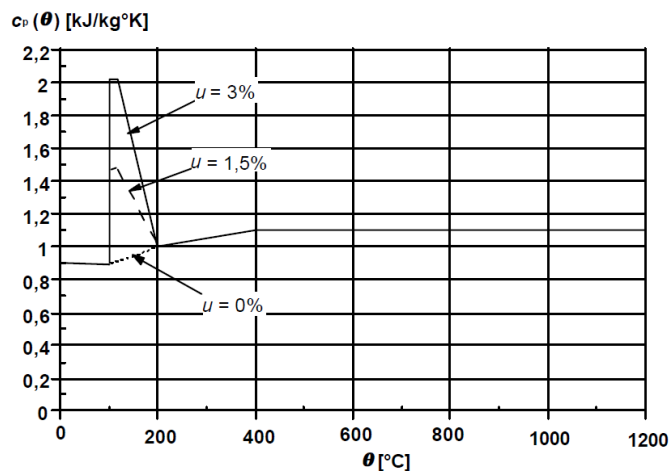


Figura 26: Calore specifico del calcestruzzo in funzione di temperatura e umidità.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 45 di 340

- 1 Limite superiore
- 2 Limite inferiore

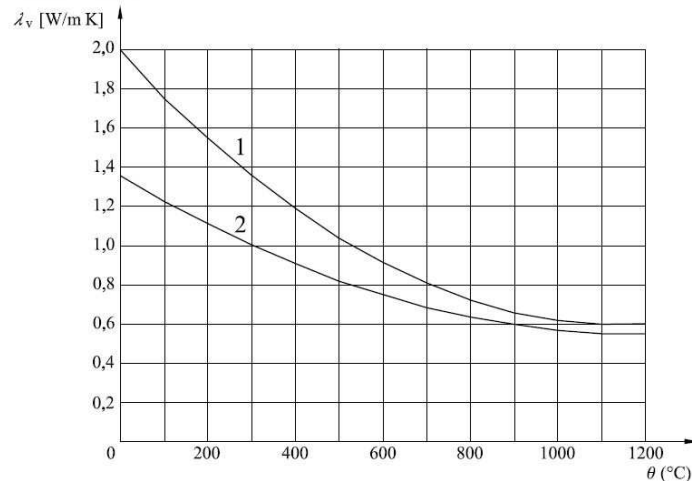


Figura 27: Conducibilità del calcestruzzo in funzione della temperatura.

L'aumento di temperatura nel rivestimento di galleria comporta, oltre che una variazione delle proprietà termiche, un degrado delle caratteristiche meccaniche (sia di calcestruzzo che d'acciaio d'armatura) con conseguente riduzione del dominio N-M di resistenza rispetto al dominio "a freddo".

La variazione di resistenza e deformazione del calcestruzzo compresso a elevate temperature sono riportate di seguito, insieme al corrispondente legame costitutivo. La resistenza a trazione del calcestruzzo è trascurata.

Temperatura del calcestruzzo, θ	Aggregati silicei			Aggregati calcarei		
	$f_{c,\theta}/f_{ck}$ [-]	$\epsilon_{c1,\theta}$ [-]	$\epsilon_{cu1,\theta}$ [-]	$f_{c,\theta}/f_{ck}$ [-]	$\epsilon_{c1,\theta}$ [-]	$\epsilon_{cu1,\theta}$ [-]
[°C]	2	3	4	5	6	7
1	1,00	0,0025	0,0200	1,00	0,0025	0,0200
20	1,00	0,0040	0,0225	1,00	0,0040	0,0225
100	0,95	0,0055	0,0250	0,97	0,0055	0,0250
200	0,85	0,0070	0,0275	0,91	0,0070	0,0275
300	0,75	0,0100	0,0300	0,85	0,0100	0,0300
400	0,60	0,0150	0,0325	0,74	0,0150	0,0325
500	0,45	0,0250	0,0350	0,60	0,0250	0,0350
600	0,30	0,0250	0,0375	0,43	0,0250	0,0375
700	0,15	0,0250	0,0400	0,27	0,0250	0,0400
800	0,08	0,0250	0,0425	0,15	0,0250	0,0425
900	0,04	0,0250	0,0450	0,06	0,0250	0,0450
1000	0,01	0,0250	0,0475	0,02	0,0250	0,0475
1100	0,00	-	-	0,00	-	-
1200	0,00	-	-	0,00	-	-

Figura 28: Valori dei parametri del legame costitutivo del calcestruzzo a elevate temperature.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 46 di 340

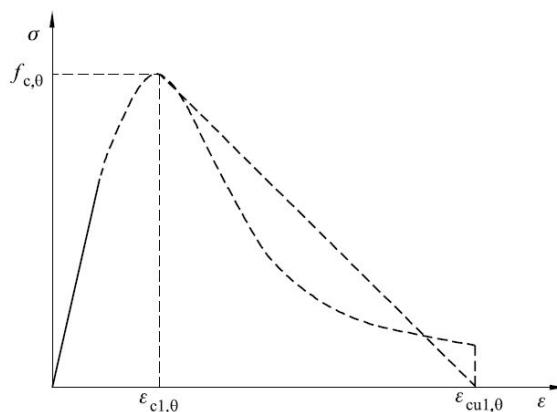


Figura 29: Legame costitutivo del calcestruzzo compresso.

9.2.4.2. Acciaio per le armature

Per quanto riguarda l'acciaio ordinario d'armatura, analoghe relazioni per la riduzione delle proprietà meccaniche sono riportate di seguito. Si fa riferimento, come suggerito da EN1992-1-2, all'acciaio di classe N.

Temperatura Acciaio θ [°C]	$f_{sy,0} / f_{yk}$		$f_{sp,0} / f_{yk}$		$E_{s,0} / E_s$	
	laminato a caldo	trafilato a freddo	laminato a caldo	trafilato a freddo	laminato a caldo	trafilato a freddo
1	2	3	4	5	6	7
20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
100	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00	1,00
200	1,00	1,00	0,81	0,92	0,90	0,87
300	1,00	1,00	0,61	0,81	0,80	0,72
400	1,00	0,94	0,42	0,63	0,70	0,56
500	0,78	0,67	0,36	0,44	0,60	0,40
600	0,47	0,40	0,18	0,26	0,31	0,24
700	0,23	0,12	0,07	0,08	0,13	0,08
800	0,11	0,11	0,05	0,06	0,09	0,06
900	0,06	0,08	0,04	0,05	0,07	0,05
1 000	0,04	0,05	0,02	0,03	0,04	0,03
1 100	0,02	0,03	0,01	0,02	0,02	0,02
1 200	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Figura 30: Valori dei parametri del legame costitutivo dell'acciaio di armatura a elevate temperature.

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO											
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria												
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">COMMESSA</th> <th style="text-align: center;">LOTTO</th> <th style="text-align: center;">CODIFICA</th> <th style="text-align: center;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: center;">REV.</th> <th style="text-align: center;">FOGLIO.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">IBOU</td> <td style="text-align: center;">1BEZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">GA0300002</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">47 di 340</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	47 di 340
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.							
IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	47 di 340							

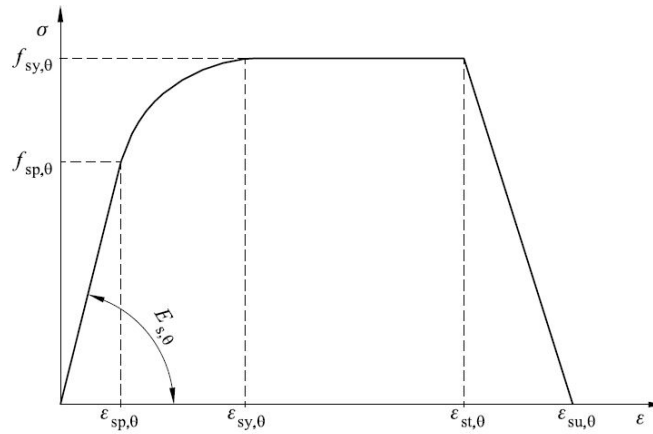


Figura 31: Legame costitutivo dell'acciaio d'armatura.

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	48 di 340

10. DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

La relazione di calcolo riporta le analisi e le verifiche strutturali della sezione con il massimo ricoprimento di terreno, pari a 2.00m. Il comportamento strutturale della galleria artificiale è simulato con modello FE 3D calibrato sulla carpenteria della sezione longitudinale e trasversale riportate nelle Figura 32 e Figura 33.

Nel modello sono stati utilizzati elementi "Plate" lineari per simulare le proprietà delle strutture, mentre la reazione del suolo è stata simulata con molle verticali e orizzontali aventi una rigidità adeguata.

10.1 GEOMETRIA DEL MODELLO

La geometria 3D del modello rispecchia la geometria riportata nei disegni. Gli elementi "Plate" si trovano lungo il piano medio del profilo in calcestruzzo. La Figura 34 mostra l'attributo di spessore assegnato a ciascun elemento trave. L'interazione struttura-suolo è trattata nel §9.2.

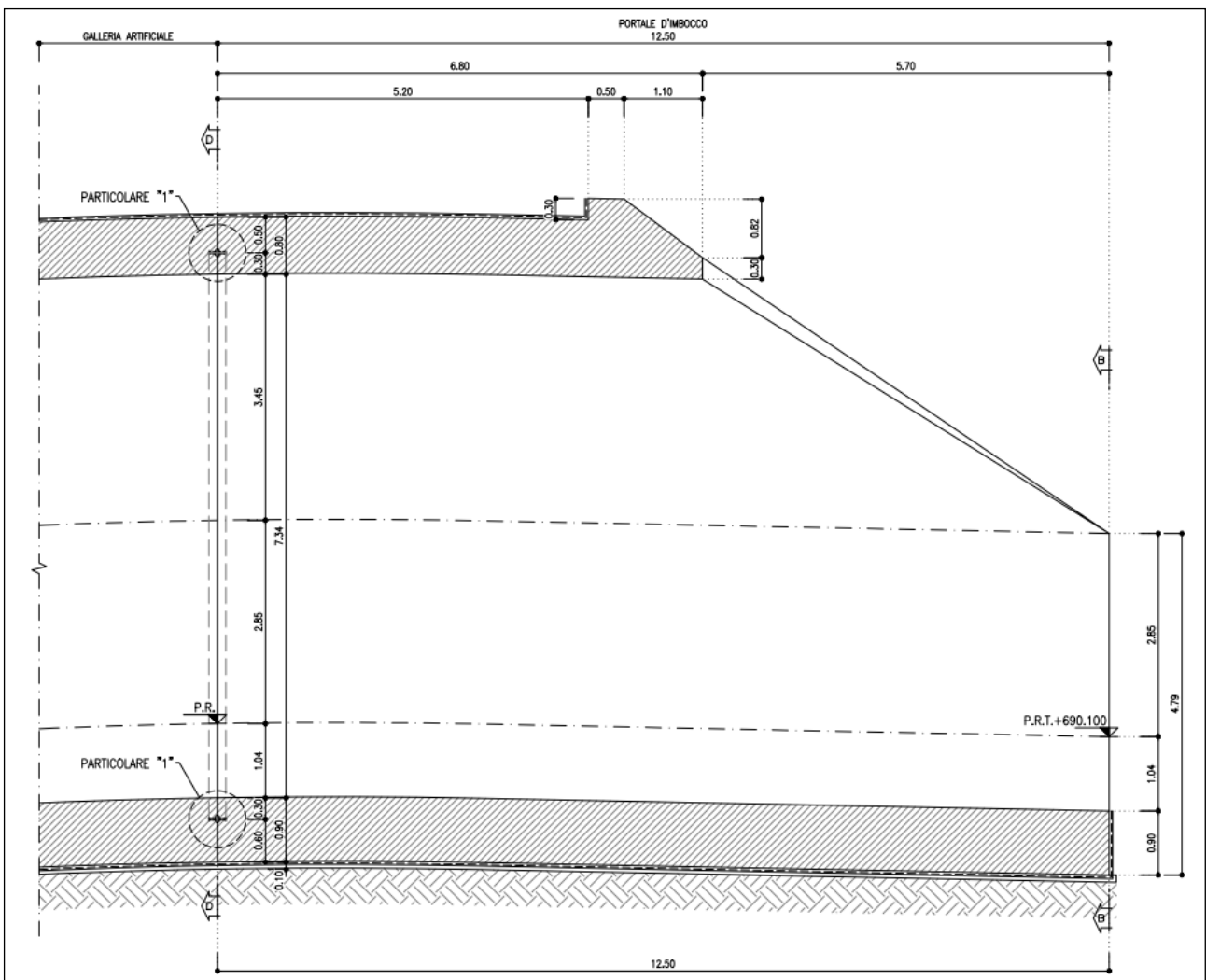


Figura 32: Sezione Longitudinale – Becco di Flauto.

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:		PROGETTO ESECUTIVO			
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	49 di 340

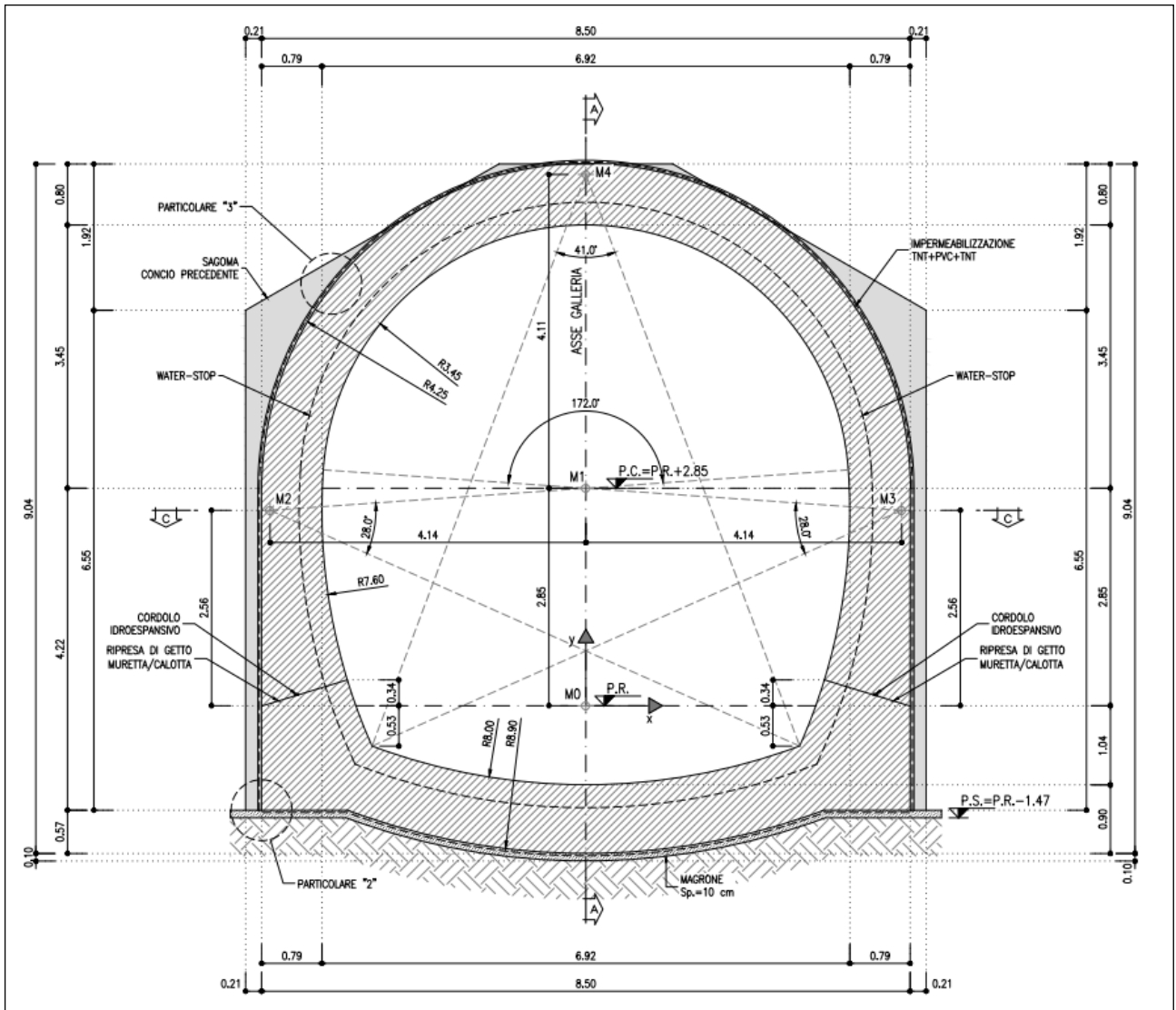


Figura 33: Sezione Trasversale – Becco di Flauto.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 50 di 340

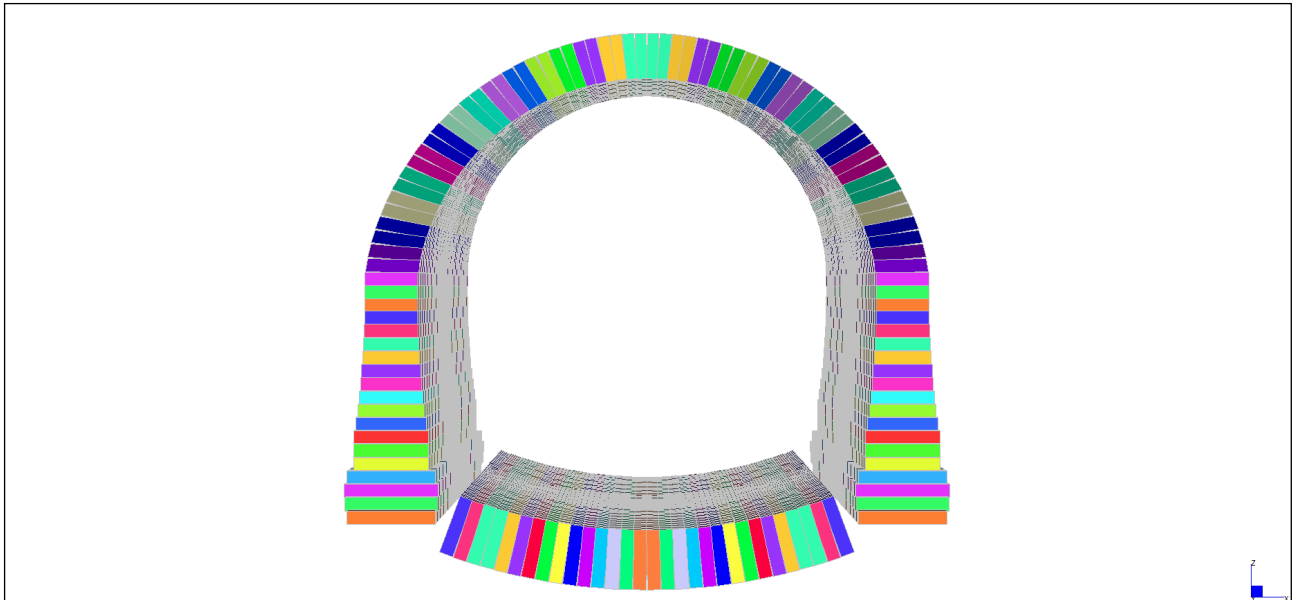


Figura 34: Schema del modello di calcolo con evidenziate le variazioni di spessore.

L'analisi FE viene eseguita considerando $E_{c,eff} = E_{cm} / [1 + \phi(36500,28)]$ tenendo conto della rigidità del calcestruzzo a lungo termine. Si fa riferimento a [16]§7.4.3 (5).

Nelle figure seguenti verrà riportata la valutazione dei coefficienti di creep $\phi(36500,28)$ dei principali elementi strutturali della galleria artificiale, partendo dalle aree "A" e dai perimetri a contatto con l'atmosfera "u" calcolati. Il calcolo è stato svolto per ciascun elemento, tenendo in conto la variabilità dello spessore.

Calcolo della Viscosità e Ritiro [EN1992-1-1 § 3.1.4]		
RH	Umidità ambientale relativa	70 %
A_c	Area della sezione trasversale	800000 mm ²
u	Perimeter of member in contact with the atmosphere	1000 mm
h_0	Perimetro della parte esposta ad essiccazione	1600 mm
t	Età del calcestruzzo in giorni al momento considerato	36500
t_0	Età del calcestruzzo in giorni al momento dell'applicazione del carico	28
Valutazione del coefficiente di viscosità [Appendice B EN 1992-1-1:2004]		
α_1	Coefficiente che considera l'influenza della resistenza del calcestruzzo	1.042
α_2	Coefficiente che considera l'influenza della resistenza del calcestruzzo	1.012
α_3	Coefficiente che considera l'influenza della resistenza del calcestruzzo	1.030
ϕ_{RH}	Coefficiente che tiene conto dell'RH sul coefficiente nominale di viscosità	1.256
$\beta(f_{cm})$	Factor to allow for the effect of f_{ck} on notional creep coefficient	2.925
$\beta(t_0)$	Coefficiente che tiene conto dell'effetto dell'età del calcestruzzo	0.488
β_H	Coefficiente dipendente dall'umidità relativa (RH) e dalla dimensione fittizia dell'elemento (h_0 in millimetri)	1500.000
$\beta_c(t, t_0)$	Coefficiente atto a descrivere l'evoluzione della viscosità nel tempo dopo l'applicazione del carico	0.988
ϕ_0	Coefficiente nominale di viscosità	1.795
$\phi(t, t_0)$	Coefficiente finale di viscosità	1.773

Figura 35: Valutazione del coefficiente di viscosità – Calotta.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO				
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 51 di 340	

Calcolo della Viscosità e Ritiro [EN1992-1-1 § 3.1.4]		
RH	Umidità ambientale relativa	70 %
A _c	Area della sezione trasversale	800000 mm ²
u	Perimeter of member in contact with the atmosphere	1000 mm
h ₀	Perimetro della parte esposta ad essicamento	1600 mm
t	Età del calcestruzzo in giorni al momento considerato	36500
t ₀	Età del calcestruzzo in giorni al momento dell'applicazione del carico	28
Valutazione del coefficiente di viscosità [Appendice B EN 1992-1-1:2004]		
α ₁	Coefficiente che considera l'influenza della resistenza del calcestruzzo	1.042
α ₂	Coefficiente che considera l'influenza della resistenza del calcestruzzo	1.012
α ₃	Coefficiente che considera l'influenza della resistenza del calcestruzzo	1.030
φ _{RH}	Coefficiente che tiene conto dell'RH sul coefficiente nominale di viscosità	1.256
β(f _{cm})	Factor to allow for the effect of fck on notional creep coefficient	2.925
β(t ₀)	Coefficiente che tiene conto dell'effetto dell'età del calcestruzzo	0.488
β _H	Coefficiente dipendente dall'umidità relativa (RH) e dalla dimensione fittizia dell'elemento (h ₀ in millimetri)	1500.000
β _c (t, t ₀)	Coefficiente atto a descrivere l'evoluzione della viscosità nel tempo dopo l'applicazione del carico	0.988
φ ₀	Coefficiente nominale di viscosità	1.795
φ(t, t ₀)	Coefficiente finale di viscosità	1.773

Figura 36: Valutazione del coefficiente di viscosità – Calotta / Piedritti.

Calcolo della Viscosità e Ritiro [EN1992-1-1 § 3.1.4]		
RH	Umidità ambientale relativa	70 %
A _c	Area della sezione trasversale	792000 mm ²
u	Perimeter of member in contact with the atmosphere	1000 mm
h ₀	Perimetro della parte esposta ad essicamento	1584 mm
t	Età del calcestruzzo in giorni al momento considerato	36500
t ₀	Età del calcestruzzo in giorni al momento dell'applicazione del carico	28
Valutazione del coefficiente di viscosità [Appendice B EN 1992-1-1:2004]		
α ₁	Coefficiente che considera l'influenza della resistenza del calcestruzzo	0.944
α ₂	Coefficiente che considera l'influenza della resistenza del calcestruzzo	0.984
α ₃	Coefficiente che considera l'influenza della resistenza del calcestruzzo	0.960
φ _{RH}	Coefficiente che tiene conto dell'RH sul coefficiente nominale di viscosità	1.223
β(f _{cm})	Factor to allow for the effect of fck on notional creep coefficient	2.725
β(t ₀)	Coefficiente che tiene conto dell'effetto dell'età del calcestruzzo	0.488
β _H	Coefficiente dipendente dall'umidità relativa (RH) e dalla dimensione fittizia dell'elemento (h ₀ in millimetri)	1439.572
β _c (t, t ₀)	Coefficiente atto a descrivere l'evoluzione della viscosità nel tempo dopo l'applicazione del carico	0.988
φ ₀	Coefficiente nominale di viscosità	1.628
φ(t, t ₀)	Coefficiente finale di viscosità	1.609

Figura 37: Valutazione del coefficiente di viscosità – Piedritti / Calotta.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandataria:	Mandanti:						
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
08 - GALLERIE		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto		IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	52 di 340

Calcolo della Viscosità e Ritiro [EN1992-1-1 § 3.1.4]		
RH	Umidità ambientale relativa	70 %
A _c	Area della sezione trasversale	1412000 mm ²
u	Perimeter of member in contact with the atmosphere	1000 mm
h ₀	Perimetro della parte esposta ad essiccamento	2824 mm
t	Età del calcestruzzo in giorni al momento considerato	36500
t ₀	Età del calcestruzzo in giorni al momento dell'applicazione del carico	28
Valutazione del coefficiente di viscosità [Appendice B EN 1992-1-1:2004]		
α ₁	Coefficiente che considera l'influenza della resistenza del calcestruzzo	0.944
α ₂	Coefficiente che considera l'influenza della resistenza del calcestruzzo	0.984
α ₃	Coefficiente che considera l'influenza della resistenza del calcestruzzo	0.960
φ _{RH}	Coefficiente che tiene conto dell'RH sul coefficiente nominale di viscosità	1.181
β(f _{cm})	Factor to allow for the effect of fck on notional creep coefficient	2.725
β(t ₀)	Coefficiente che tiene conto dell'effetto dell'età del calcestruzzo	0.488
β _H	Coefficiente dipendente dall'umidità relativa (RH) e dalla dimensione fittizia dell'elemento (h ₀ in millimetri)	1439.572
β _c (t, t ₀)	Coefficiente atto a descrivere l'evoluzione della viscosità nel tempo dopo l'applicazione del carico	0.988
φ ₀	Coefficiente nominale di viscosità	1.572
φ(t, t ₀)	Coefficiente finale di viscosità	1.554

Figura 38: Valutazione del coefficiente di viscosità – Base Piedritti.

Calcolo della Viscosità e Ritiro [EN1992-1-1 § 3.1.4]		
RH	Umidità ambientale relativa	70 %
A _c	Area della sezione trasversale	900000 mm ²
u	Perimeter of member in contact with the atmosphere	1000 mm
h ₀	Perimetro della parte esposta ad essiccamento	1800 mm
t	Età del calcestruzzo in giorni al momento considerato	36500
t ₀	Età del calcestruzzo in giorni al momento dell'applicazione del carico	28
Valutazione del coefficiente di viscosità [Appendice B EN 1992-1-1:2004]		
α ₁	Coefficiente che considera l'influenza della resistenza del calcestruzzo	0.944
α ₂	Coefficiente che considera l'influenza della resistenza del calcestruzzo	0.984
α ₃	Coefficiente che considera l'influenza della resistenza del calcestruzzo	0.960
φ _{RH}	Coefficiente che tiene conto dell'RH sul coefficiente nominale di viscosità	1.213
β(f _{cm})	Factor to allow for the effect of fck on notional creep coefficient	2.725
β(t ₀)	Coefficiente che tiene conto dell'effetto dell'età del calcestruzzo	0.488
β _H	Coefficiente dipendente dall'umidità relativa (RH) e dalla dimensione fittizia dell'elemento (h ₀ in millimetri)	1439.572
β _c (t, t ₀)	Coefficiente atto a descrivere l'evoluzione della viscosità nel tempo dopo l'applicazione del carico	0.988
φ ₀	Coefficiente nominale di viscosità	1.614
φ(t, t ₀)	Coefficiente finale di viscosità	1.596

Figura 39: Valutazione del coefficiente di viscosità – Estremità Arco Rovescio.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO				
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 53 di 340	

Calcolo della Viscosità e Ritiro [EN1992-1-1 § 3.1.4]		
RH	Umidità ambientale relativa	70 %
A _c	Area della sezione trasversale	900000 mm ²
u	Perimeter of member in contact with the atmosphere	1000 mm
h ₀	Perimetro della parte esposta ad essiccamento	1800 mm
t	Età del calcestruzzo in giorni al momento considerato	36500
t ₀	Età del calcestruzzo in giorni al momento dell'applicazione del carico	28
Valutazione del coefficiente di viscosità [Appendice B EN 1992-1-1:2004]		
α ₁	Coefficiente che considera l'influenza della resistenza del calcestruzzo	0.944
α ₂	Coefficiente che considera l'influenza della resistenza del calcestruzzo	0.984
α ₃	Coefficiente che considera l'influenza della resistenza del calcestruzzo	0.960
φ _{RH}	Coefficiente che tiene conto dell'RH sul coefficiente nominale di viscosità	1.213
β(f _{cm})	Factor to allow for the effect of f _{ck} on notional creep coefficient	2.725
β(t ₀)	Coefficiente che tiene conto dell'effetto dell'età del calcestruzzo	0.488
β _H	Coefficiente dipendente dall'umidità relativa (RH) e dalla dimensione fittizia dell'elemento (h ₀ in millimetri)	1439.572
β _c (t, t ₀)	Coefficiente atto a descrivere l'evoluzione della viscosità nel tempo dopo l'applicazione del carico	0.988
φ ₀	Coefficiente nominale di viscosità	1.614
φ(t, t ₀)	Coefficiente finale di viscosità	1.596

Figura 40: Valutazione del coefficiente di viscosità – Mezzeria Arco Rovescio.

La tabella seguente riassume il modulo effettivo del calcestruzzo considerato nel modello FE.

Elemento Strutturale [-]	Spessore [mm]	A _c [mm ²]	u [mm]	h ₀ [mm]	E _{cm} [MPa]	φ(36500,28)	E _{c,eff} [MPa]
Calotta	800	800000	1000	1600	31000	1.773	11179
Calotta / Piedritti	800	800000	1000	1600	31000	1.773	11179
Piedritti / Calotta	792	792000	1000	1584	31000	1.548	12166
Base Piedritti	1412	1412000	1000	2824	31000	1.546	12176
Estremità Arco Rovescio	900	900000	1000	1800	33000	1.596	12712
Mezzeria Arco Rovescio	900	900000	1000	1800	33000	1.596	12712

Tabella 8: Modulo del calcestruzzo a tempo infinito.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 54 di 340

10.2 INTERAZIONE SUOLO – STRUTTURA

L'interazione tra il terreno e la struttura è simulata attraverso un vincolo elastico (molle) assegnato ai vari elementi "beam", lungo il loro sviluppo. Il vincolo è di tipo non lineare (resistente solo a compressione) in quanto rappresenta la capacità del terreno di dare una reazione solo se soggetto a compressione, la rigidezza di tali supporti è calcolata secondo le seguenti formulazioni:

$$k = E' / [R_{eq} \cdot (1 + \nu)] \quad \text{per i tratti curvilinei dell'arco di calotta}$$

$$k = E' / [B \cdot (1 - \nu^2)] \quad \text{per i tratti rettilinei dell'arco di calotta e piedritti}$$

$$k = E' / [B \cdot (1 - \nu^2) \cdot c_t] \quad \text{per l'arco rovescio}$$

dove, con riferimento alla geometria della linea d'asse modellata:

- R_{eq} è il raggio di curvatura del tratto di carpenteria curvilineo considerato
- B è la lunghezza del tratto rettilineo di carpenteria; per l'arco rovescio è pari alla dimensione trasversale totale (trascurandone la curvatura);
- ν è il coefficiente di Poisson del mezzo al contorno;
- E' modulo elastico del mezzo al contorno;
- c_t coefficiente di forma della fondazione ottenuto attraverso le relazioni proposte da Bowles (1960) (L = lato maggiore della fondazione):

$$c_t = 0.853 + 0.534 \cdot \ln(L / B) \quad \text{fondazione rettangolare con } (L / B) \leq 10;$$

$$c_t = 2 + 0.0089 \cdot \ln(L / B) \quad \text{fondazione rettangolare con } (L / B) > 10.$$

CALCOLO DELLE COSTANTI ELASTICHE DA ASSEGNARE ALLA STRUTTURA					
		CALOTTA		PIEDRITTI	ARCO ROVESCIO
		Curvilineo	Rettilineo		
B	[m]	0.00	0.00	4.22	8.51
R	[m]	0	0	0	0
E	[kN/m ²]	50000	50000	50000	50000
ν	[-]	0.30	0.30	0.30	0.30
c_t	[-]	1.00	1.00	1.00	1.058
L	[m]	0.00	0.00	0.00	12.50
L/B	[-]	0.00	0.00	0.00	1.47
k	[kN/m³]	-	-	13020.16	6100.76

Tabella 9: Costanti elastiche assegnate alla struttura.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 55 di 340

11. ANALISI DEI CARICHI

Questo capitolo presenta i carichi considerati per il progetto della galleria artificiale in calcestruzzo definito secondo i codici di progettazione e gli standard definiti nel §3.1.

11.1 CARICHI PERMANENTI

11.1.1 G00 – Peso Proprio

Il carico di peso proprio è automaticamente calcolato dal programma, una volta inserite le caratteristiche dei materiali e delle sezioni. Secondo [12], i carichi permanenti dei componenti strutturali devono essere calcolati con le seguenti ipotesi:

Calcestruzzo Armato:

Peso Specifico: $\gamma_{\max} = 25 \text{ kN/m}^3$

11.1.2 G01 – Peso terreno ricoprimento

Il carico permanente, equivalente al peso del terreno di ricoprimento, è definito considerando un'altezza di riempimento massima pari a 2.00m, a favore di sicurezza. Il carico prodotto dal peso del terreno, in sommità della calotta, risulta quindi pari a:

$$g_{01} = \gamma_T \cdot h_T = 20.00 \cdot 2.00 = 40.00 \text{ kN/m}^2$$

Si riporta di seguito lo schema di carico applicato al modello.

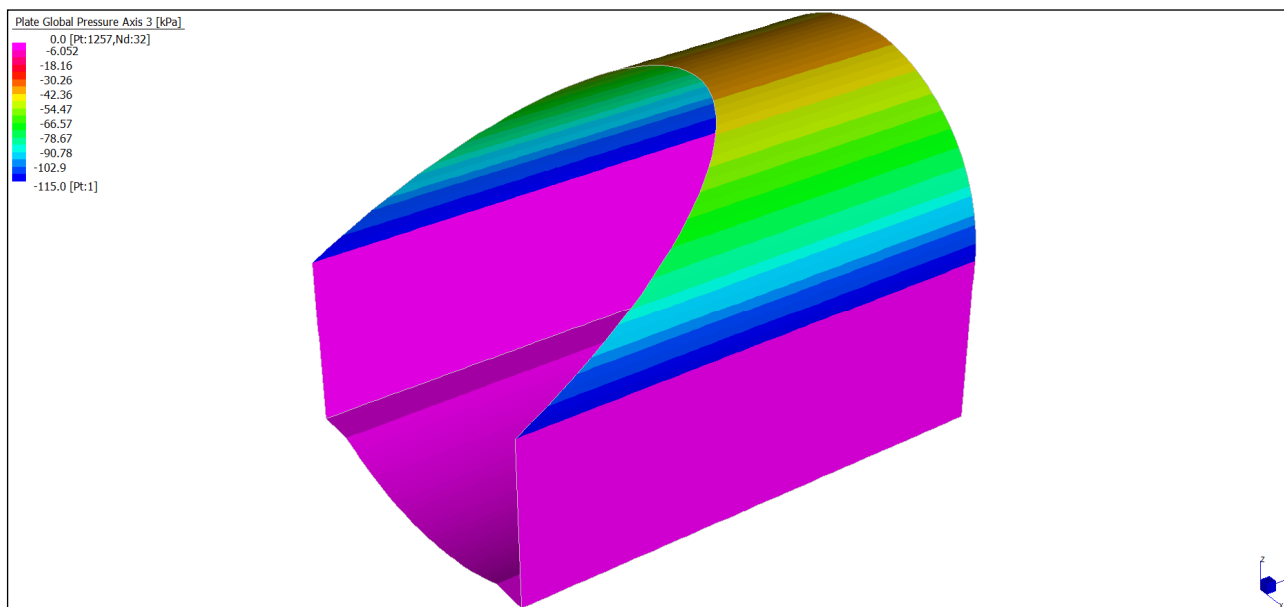


Figura 41: G01 – Peso Terreno Ricoprimento.

11.1.3 G02 – Spinta del terreno

La spinta del terreno, considerata come un carico permanente, è applicata alla struttura considerando i seguenti parametri:

- Peso specifico del terreno $\gamma_T = 20 \text{ kN/m}^3$

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 56 di 340

- Angolo di attrito del terreno $\varphi_T = 35^\circ$

Il coefficiente di spinta a riposo k_0 è pari a:

$$k_0 = 1 - \tan \varphi_T = 1 - \tan 35 = 0.426$$

La figura seguente riporta il carico applicato alla struttura.

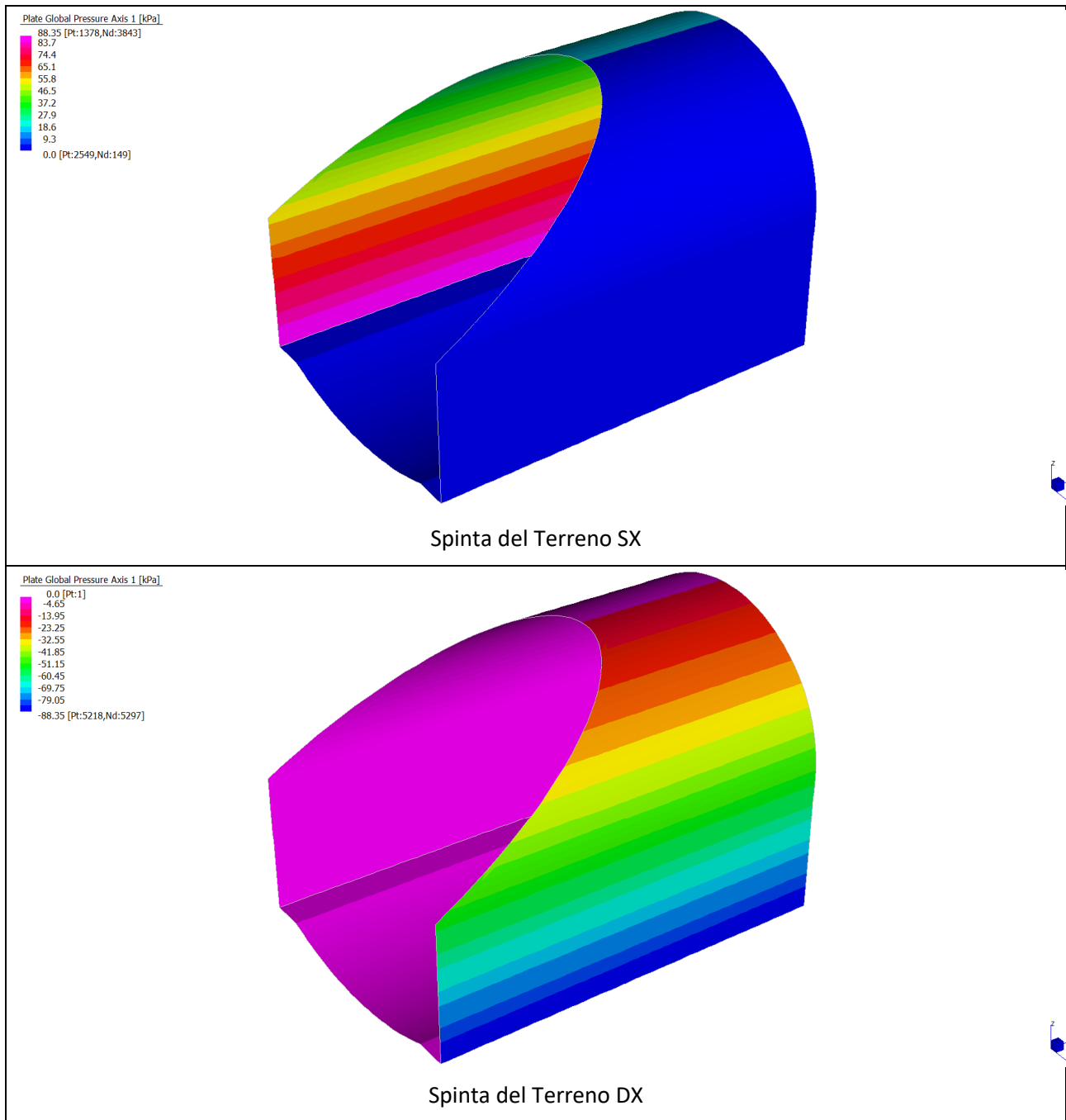


Figura 42: G02 – Spinta del Terreno.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandataria:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	57 di 340

11.1.4 G03 – Ritiro e Viscosità

Gli effetti di scorrimento e ritiro devono essere calcolati conformemente a [16] assumendo un fattore RH pari al 70%.

L'azione di ritiro è stata applicata come una variazione di temperatura uniforme equivalente. La sua deformazione è stata calcolata assumendo:

- RH=70%
- $t_0 = 28$ giorni
- $t_\infty = 36500$ giorni

Gli effetti di creep sono stati considerati in una riduzione del modulo E in FEA a lungo termine. I coefficienti di scorrimento sono stati calcolati per ogni elemento strutturale assumendo:

- RH=70%
- $t_0 = 28$ giorni
- $t_\infty = 36500$ giorni

Il coefficiente di creep risultante sarà utilizzato per la definizione del modulo di Young da applicare al calcestruzzo di lunga durata secondo la seguente formula:

$$E_{\text{long-term}} = E_{\text{cm}} / [1 + \phi(\infty, t_0)]$$

Per maggiori dettagli sulla valutazione del fattore di viscosità e del modulo di Young a lungo termine si veda il §0.

Tuttavia, per tenere conto del ritiro differenziale piedritti - calotta, è stata applicata una variazione di temperatura uniforme equivalente, anche al modello 2D FE. In questo modo l'effetto di vincolo fornito dai piedritti viene considerato correttamente e si generano tensioni che verranno incluse come carico di progetto.

Nella valutazione di questa temperatura uniforme equivalente si è ipotizzato, dal punto di vista della sicurezza, che il ritardo tra il getto dei piedritti e della calotta sia sufficientemente elevato da far sì che la deformazione da ritiro totale della calotta sia pari al ritiro differenziale tra i due elementi.

Questo è stato fatto solo per il modello FE 2D dal lato della sicurezza.

Si riporta di seguito, a titolo esemplificativo, il calcolo della temperatura uniforme che simula gli effetti del ritiro, per la sezione di mezzeria della calotta. Poiché la calotta è modellata con sezioni di spessore variabile, la temperatura è stata definita per ogni singolo elemento e riassunta nella tabella sottostante.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO				
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 58 di 340	

Calcolo della Viscosità e Ritiro [EN1992-1-1 § 3.1.4]		
RH	Umidità ambientale relativa	70 %
A _c	Area della sezione trasversale	800000 mm ²
u	Perimeter of member in contact with the atmosphere	1000 mm
h ₀	Perimetro della parte esposta ad essiccamento	1600 mm
t	Età del calcestruzzo in giorni al momento considerato	36500
t ₀	Età del calcestruzzo in giorni al momento dell'applicazione del carico	28
Valutazione del coefficiente di viscosità [Appendice B EN 1992-1-1:2004]		
α ₁	Coefficiente che considera l'influenza della resistenza del calcestruzzo	1.042
α ₂	Coefficiente che considera l'influenza della resistenza del calcestruzzo	1.012
α ₃	Coefficiente che considera l'influenza della resistenza del calcestruzzo	1.030
φ _{RH}	Coefficiente che tiene conto dell'RH sul coefficiente nominale di viscosità	1.256
β(f _{cm})	Factor to allow for the effect of f _{ck} on notional creep coefficient	2.925
β(t ₀)	Coefficiente che tiene conto dell'effetto dell'età del calcestruzzo	0.488
β _H	Coefficiente dipendente dall'umidità relativa (RH) e dalla dimensione fittizia dell'elemento (h ₀ in millimetri)	1500.000
β _c (t, t ₀)	Coefficiente atto a descrivere l'evoluzione della viscosità nel tempo dopo l'applicazione del carico	0.988
φ ₀	Coefficiente nominale di viscosità	1.795
φ(t, t ₀)	Coefficiente finale di viscosità	1.773
Valutazione della deformazione totale da ritiro		
f _{ck}	Valore caratteristico della resistenza a compressione cilindrica del calcestruzzo a 28 giorni	25.00 N/mm ²
f _{cm}	Valore medio della resistenza a compressione cilindrica del calcestruzzo	33.00 N/mm ²
f _{cm0}	Resistenza di riferimento del calcestruzzo	10.00 N/mm ²
	Tipo di cemento	CEM 52.5 N Class R
α _{ds1}	Coefficiente che dipende dal tipo di cemento	6.000
α _{ds2}	Coefficiente che dipende dal tipo di cemento	0.110
β _{RH}	Coefficiente funzione di RH	1.018
ε _{cd,0}	Deformazione per ritiro per essiccamento non contrastato	0.05298%
β _{ds} (t, t _s)	Deformazione da ritiro per essiccamento - Dipendente dal tempo	0.934
k _h	Coefficiente che dipende dalla dimensione convenzionale h ₀	0.700
ε _{cd}	Deformazione da ritiro per essiccamento	0.03466%
ε _{ca} (∞)	Deformazione da ritiro autogeno - Tempo infinito	0.00375%
β _{as} (t)	Deformazione da ritiro autogeno - Dipendente dal tempo	1.000
ε _{ca} (t)	Deformazione da ritiro autogeno - Tempo t	0.00375%
ε _{cs}	Deformazione totale da ritiro	0.03841%
Calculation of equivalent temperature Δt_{eq,∞}		
α _t	Coefficiente lineare di dilatazione termica del calcestruzzo	1.00E-05 1/° C
Δt _{eq,∞}	Variazione di temperatura equivalente Δt _{eq,∞} = ε _{cs} /[α _t (1+φ)]	13.85 ° C

Figura 43: G03 – Valutazione del coefficiente di creep e della temperatura uniforme equivalente per gli effetti di ritiro differenziale sulla calotta (Sezione di Mezzeria).

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:						
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
08 - GALLERIE		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto		IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	59 di 340

Sezione	Spessore	Coefficiente finale di viscosità	Variazione di temperatura equivalente
[-]	[mm]	[-]	[°]
ARM1_1	800	1.773	13.85
ARM1_2	800	1.773	13.85
ARM1_3	800	1.773	13.85
ARM1_4	800	1.773	13.85
ARM1_5	800	1.773	13.85
ARM1_6	800	1.773	13.85
ARM1_7	800	1.773	13.85
ARM1_8	800	1.773	13.85
ARM1_9	800	1.773	13.85
ARM1_10	800	1.773	13.85
ARM1_11	800	1.773	13.85
ARM1_12	800	1.773	13.85
ARM1_13	800	1.773	13.85
ARM1_14	800	1.773	13.85
ARM1_15	800	1.773	13.85

Tabella 10: Variazione di temperatura equivalente applicata al modello FE.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 60 di 340

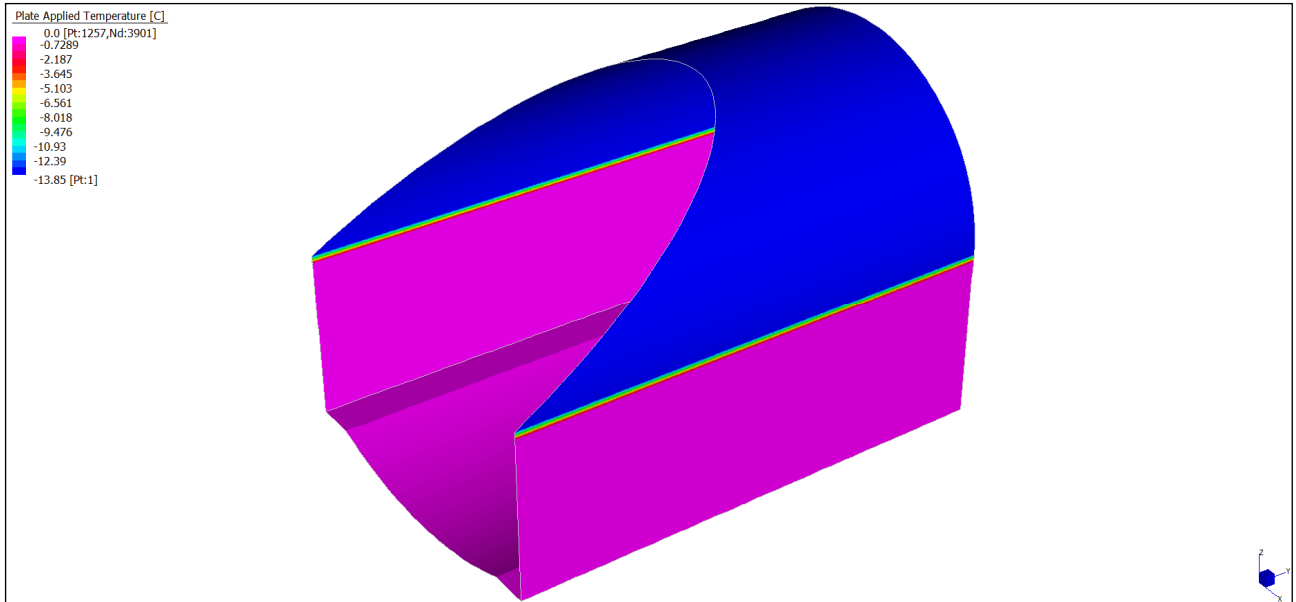


Figura 44: G03 – Ritiro differenziale Calotta - Piedritti applicato al modello numerico come temperatura uniforme equivalente

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:						
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
08 - GALLERIE		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto		IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	61 di 340

11.2 CARICHI ACCIDENTALI

11.2.1 Q00 – Carico variabile in copertura

Un sovraccarico, accidentale di intensità pari a 20kPa, è stato applicato sulla calotta della galleria artificiale, con lo scopo di simulare la presenza di macchine operatrici o mezzi di servizio per la manutenzione.

Il carico è stato applicato secondo lo schema riportato nella Figura 45.

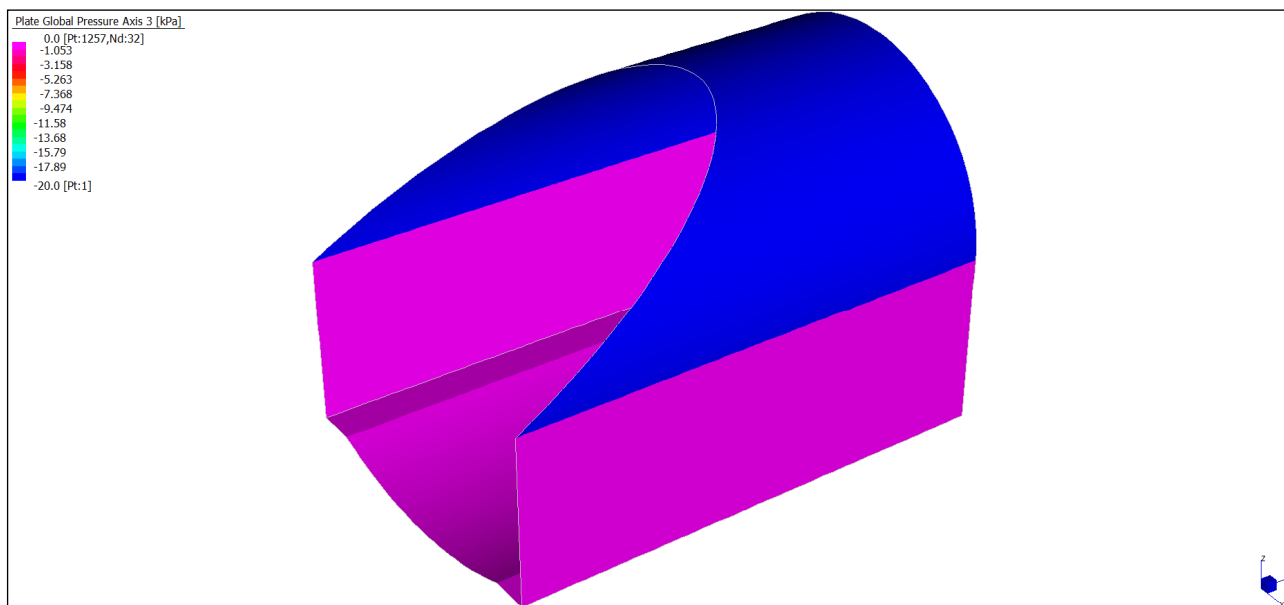


Figura 45: Q00 – Sovraccarico Accidentale applicato in copertura.

11.2.2 Q01 – Incremento di spinta

L'incremento di spinta, prodotto dalla presenza del carico accidentale sulla calotta della galleria artificiale, è stato definito secondo la seguente espressione:

$$q_{01} = Q_{00} \cdot k_0 = 20.00 \cdot 0.426 = 8.52 \text{ kPa}$$

Il carico è stato applicato con la distribuzione rappresentata nella figura seguente.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 62 di 340

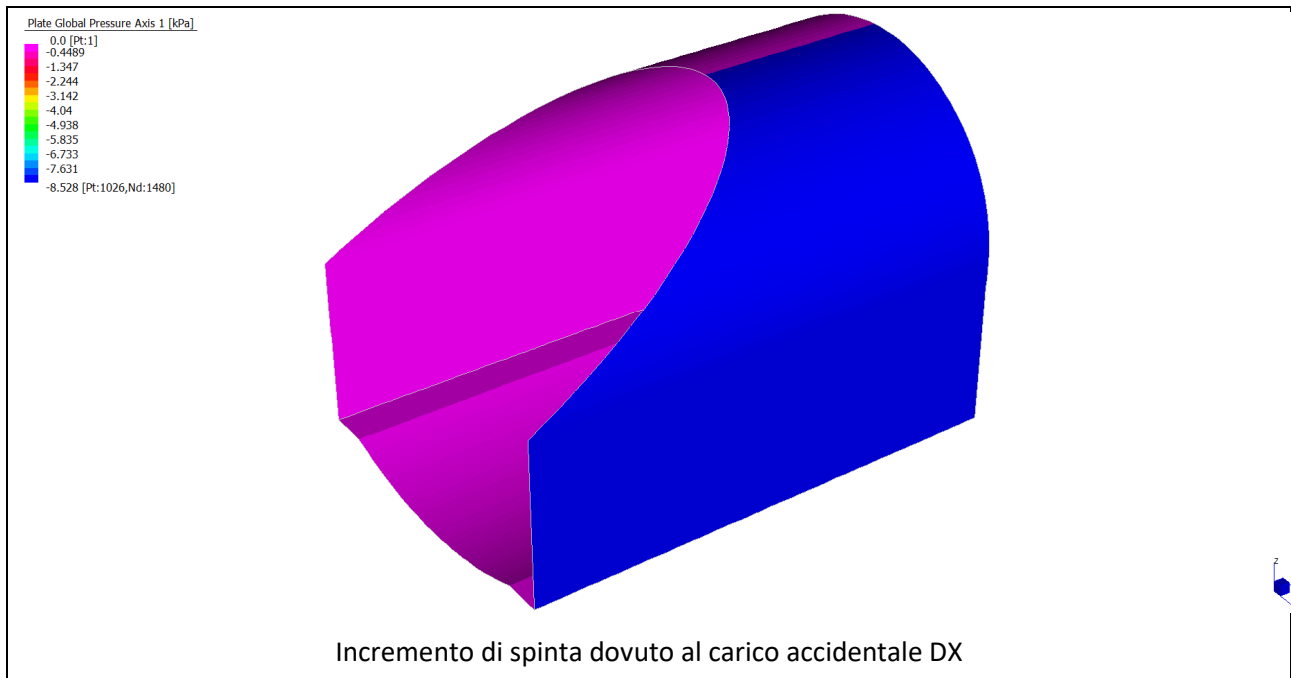
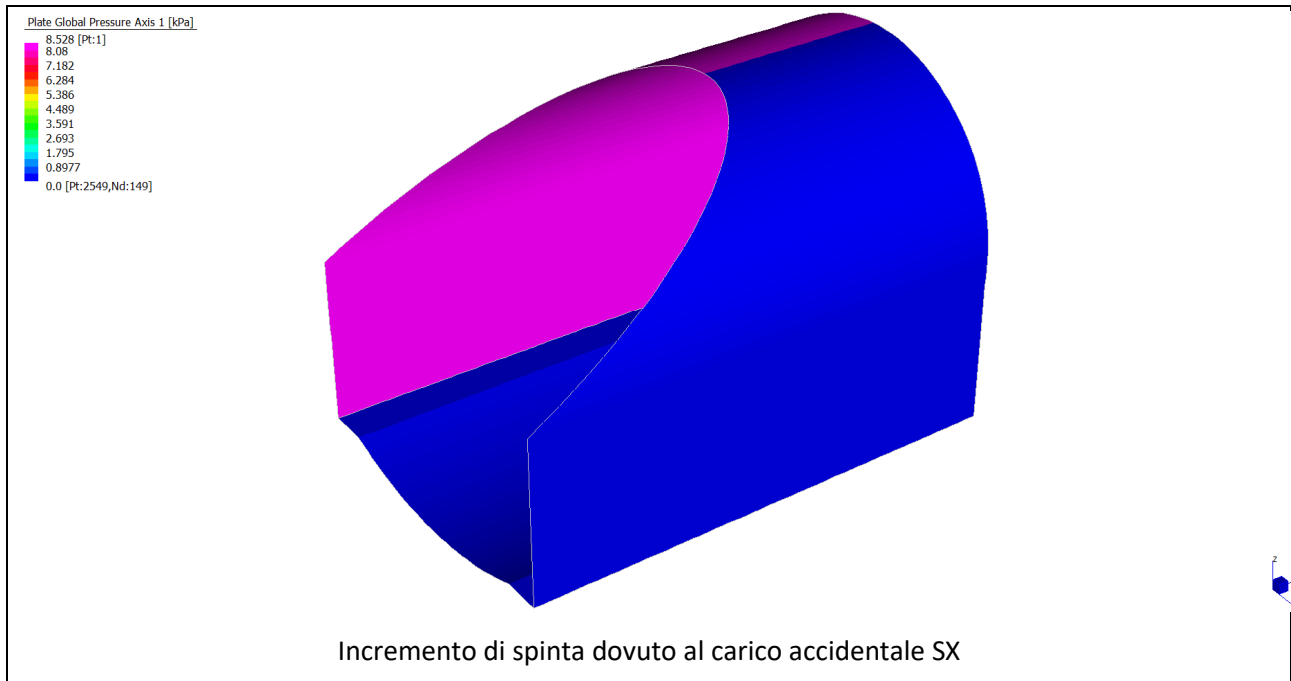


Figura 46: Q01 – Incremento di spinta.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 63 di 340

11.2.3 Effetti della Temperatura

I carichi di temperatura sono stati calcolati secondo quanto prescritto in [14]. Il gradiente di temperatura adottato è stato definito pari a $\pm 5^\circ\text{C}$, mentre la temperatura dell'aria in estate pari a $+16^\circ\text{C}$, mentre in inverno -16°C .

Sono state analizzate 4 combinazioni di carico (2 per il raffreddamento e 2 per il riscaldamento) nel modello FE, combinate secondo [14] §6.1.5.

NOTA:

Il gradiente di temperatura è stato applicato con la seguente convenzione:

- $\Delta_{\text{TM,freddo}}$ lato interno della galleria artificiale è il più freddo;
- $\Delta_{\text{TM,caldo}}$ lato interno della galleria artificiale è il più caldo.

Secondo [16] §2.3.1.2, gli effetti termici devono essere considerati come azioni variabili e applicati con un fattore parziale e un fattore ψ .

La deformazione dovuta alla temperatura deve essere applicata al modello FE a lungo termine. Le figure seguenti riportano le azioni applicate al modello di calcolo.

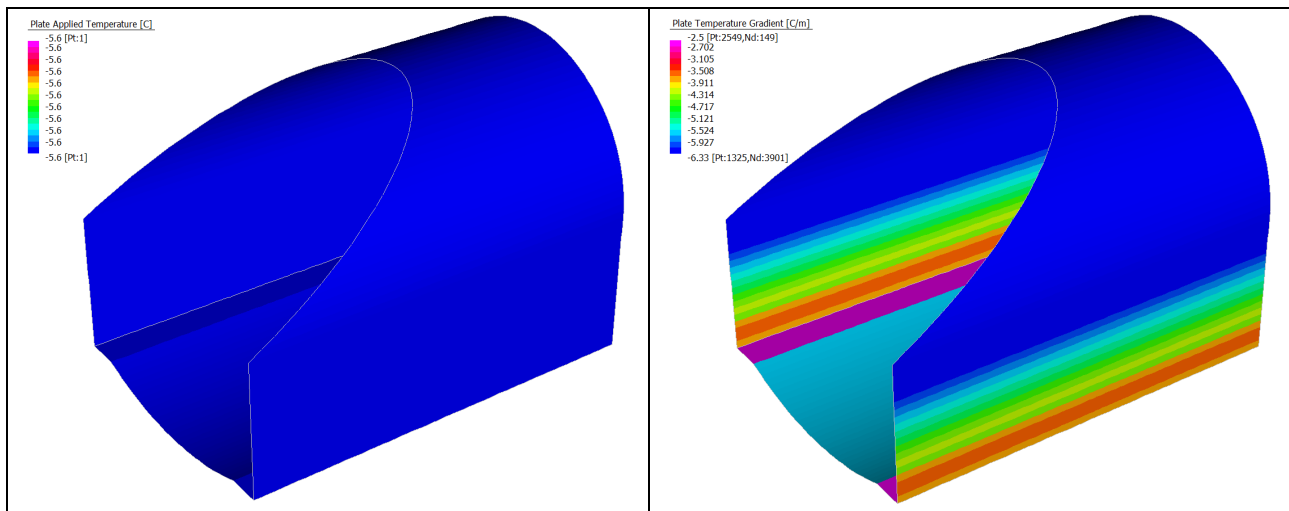


Figura 47: Q03 – Combinazione 1 - Carico termico applicato al modello FE – Raffreddamento $\Delta_{\text{TM}} = -5.00^\circ\text{C}$, $\Delta_{\text{TN}} = -5.60^\circ\text{C}$.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 64 di 340

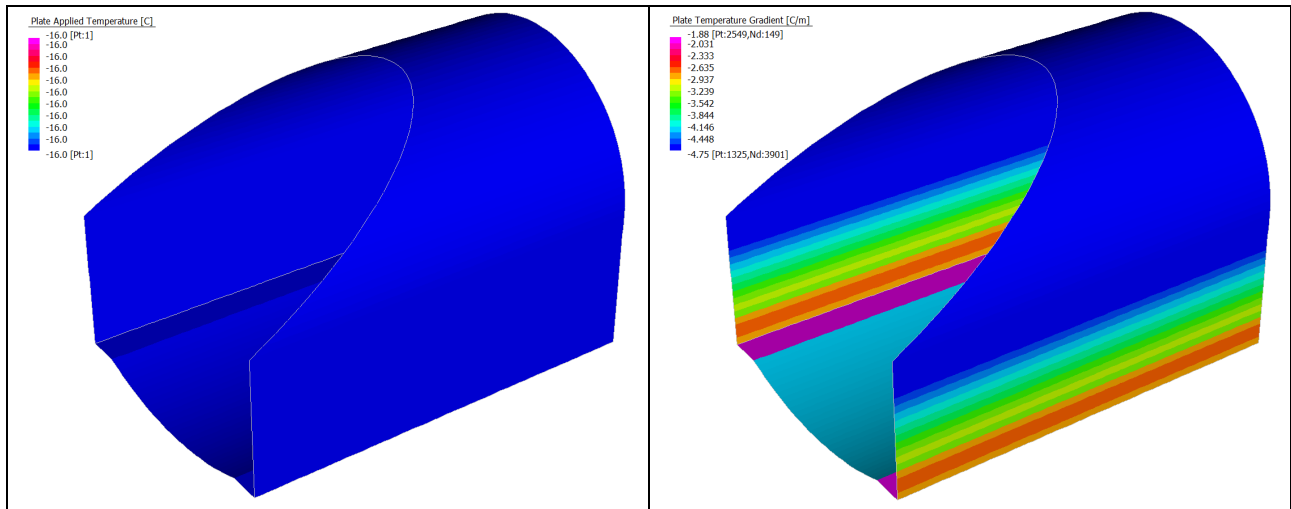


Figura 48: Q03 – Combinazione 2 - Carico termico applicato al modello FE – Raffreddamento $\Delta TM = -3.75^\circ C$, $\Delta TN = -16.00^\circ C$.

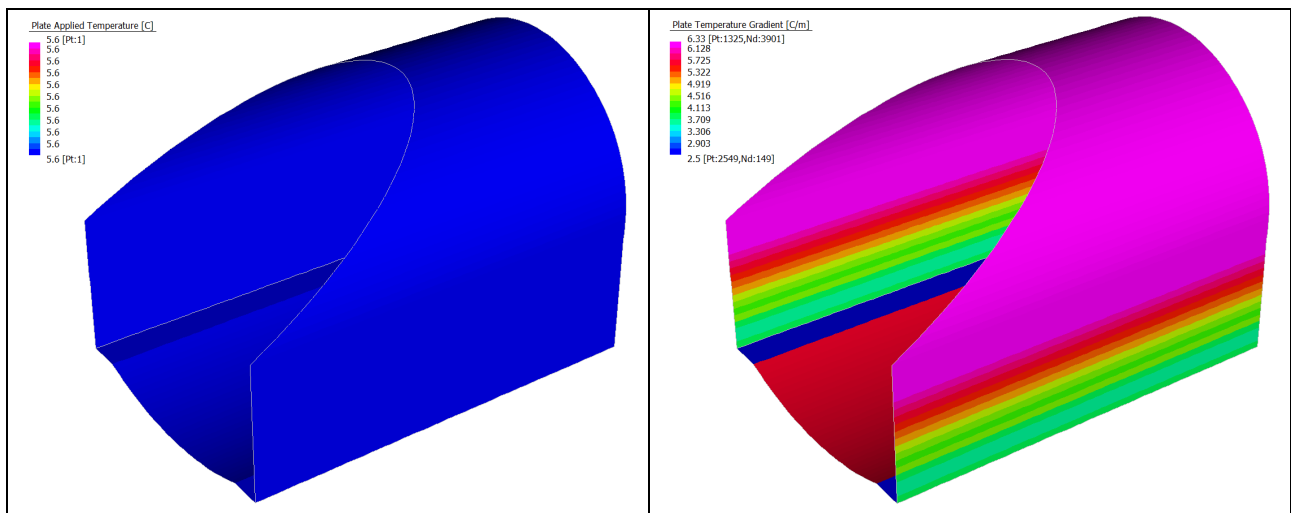


Figura 49: Q03 – Combinazione 3 - Carico termico applicato al modello FE – Riscaldamento $\Delta TM = 5.00^\circ C$, $\Delta TN = 5.60^\circ C$.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO				
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 65 di 340	

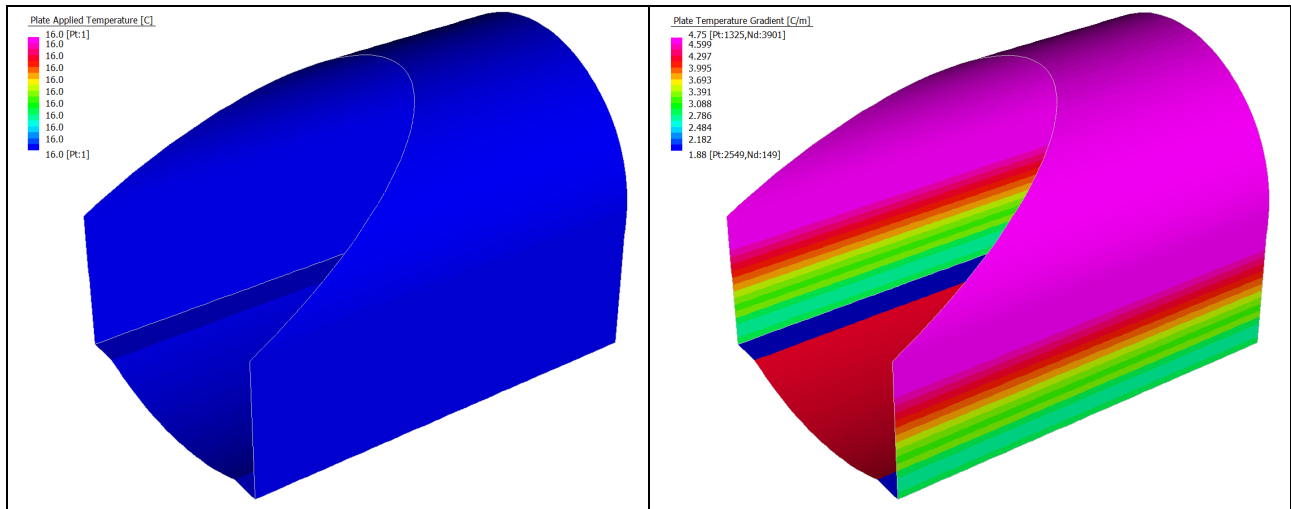


Figura 50: Q03 – Combinazione 4 - Carico termico applicato al modello FE – Riscaldamento $\Delta TM = 3.75^{\circ}C$, $\Delta TN = 16.00^{\circ}C$.

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:		PROGETTO ESECUTIVO			
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
	M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	66 di 340

11.3 CARICO ACCIDENTALE DA INCENDIO

Il presente paragrafo illustra la procedura di analisi e verifica della galleria artificiale, per tutte e tre le sezioni considerate, nelle condizioni di incendio di progetto. I principali riferimenti normativi presi in considerazione sono [1], [16] e i seguenti:

- DM 28-10-2005, "Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie", che nella Sezione 1.2.1 richiede che la resistenza al fuoco delle strutture di gallerie lunghe oltre 2000m sia R120, valutata con la curva d'incendio UNI 11076;
- UNI 11076-2003 "Modalità di prova per la valutazione del comportamento di protettivi applicati a soffitti di opere sotterranee in condizioni di incendio".

L'incremento di temperatura che si registra durante l'evoluzione dell'incendio viene perciò descritto adottando la curva temperatura-tempo specificata nella suddetta normativa. L'incendio costituisce una combinazione di carico accidentale in cui, analogamente alla combinazione SLE quasi permanente, tutti i carichi permanenti e il carico da incendio sono caratterizzati da coefficienti parziali unitari, mentre gli eventuali carichi variabili sono combinati con il fattore Ψ_2 . Il procedimento di calcolo illustrato di seguito può essere ricondotto ad un metodo avanzato di calcolo secondo la Sezione 4.3 di EN1992-1-2. Vengono infatti utilizzati modelli di calcolo per determinare lo sviluppo e la distribuzione della temperatura nelle membrature strutturali (modello termico) e l'andamento del comportamento meccanico con la temperatura (modello meccanico). La prestazione al fuoco richiesta per la galleria in oggetto è di 120 minuti, che corrisponde all'intervallo di tempo minimo durante il quale le verifiche strutturali devono risultare soddisfatte. Il procedimento di analisi e verifica può essere così riassunto:

- Gli effetti dell'incendio di progetto sono riprodotti da una curva di incendio normalizzata, che fornisce l'andamento della temperatura all'interno della galleria durante la propagazione dell'incendio;
- Per ogni sezione di galleria investigata, si definisce la mappatura termica ossia l'andamento temporale della temperatura attraverso lo spessore. In particolare, poiché la galleria deve soddisfare le verifiche strutturali per i primi 120min di incendio, la mappatura per $t=120\text{min}$ risulta particolarmente significativa e verrà usata nel seguito per le verifiche;
- Si calcola il dominio di resistenza ridotto per effetto del degrado delle proprietà meccaniche di calcestruzzo e acciaio con l'aumento di temperatura;
- Si valutano le sollecitazioni di progetto, ottenute sommando alle azioni quasi permanenti le coazioni termiche che durante l'incendio si sviluppano nella galleria a causa della propria iperstaticità;
- Si verifica che le coppie (N; M), rappresentative dello stato di sollecitazione, cadano all'interno del dominio di resistenza "a caldo".

La curva temperatura-tempo utilizzata per simulare gli effetti dell'incendio di progetto è quella definita dalla UNI 11076. La curva è stata definita in Olanda dal Rijkswaterstaat (da cui anche la sigla RWS) e dal centro per le ricerche sul fuoco (TNO / ETECTIS) che l'hanno descritta come curva di incendio da idrocarburi di un serbatoio di 45000 litri di petrolio all'interno di una galleria. La curva è caratterizzata da un rapido incremento delle temperature fino ai 1200°C a 10 minuti, un massimo di 1350 °C a 60 minuti e un ritorno a 1200°C a 120 minuti.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 67 di 340

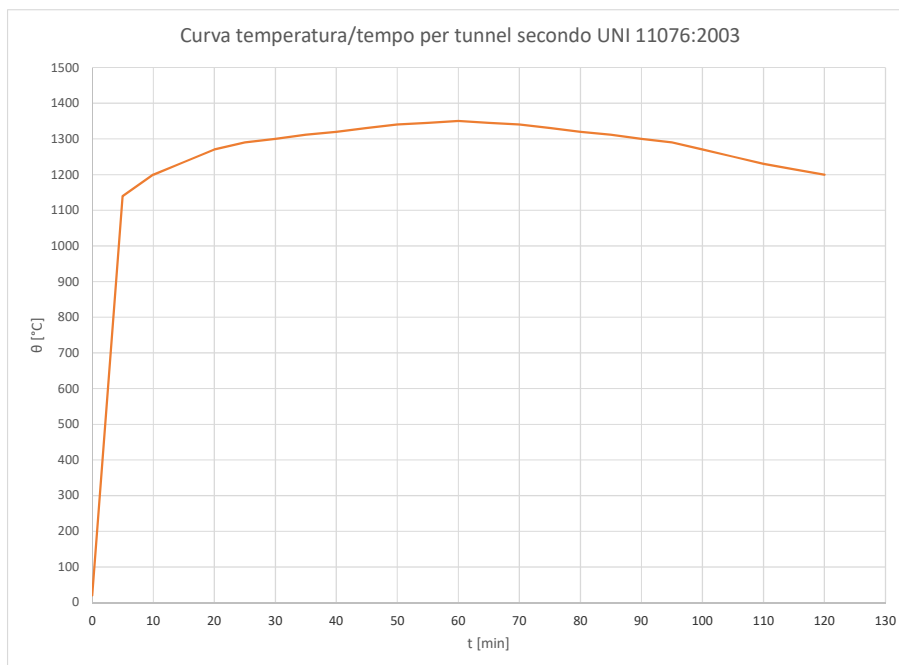


Figura 11.2.3-1: E02 – Curva temperatura/tempo per tunnel secondo UNI 11076:2003

La distribuzione di temperatura attraverso la sezione viene determinata mediante un'analisi ad elementi finiti con il software ThermoCad, versione 5.1, della Concrete srl. Le ipotesi di calcolo sono le seguenti:

- La curva d'incendio sopra definita viene applicata come condizione al contorno sulla faccia della sezione esposta al fuoco;
- Assenza di scambio di calore (adiabaticità) lungo le superfici laterali, per tenere in conto che la galleria, seppur modellata con profondità unitaria, presenta uno sviluppo longitudinale significativo;
- Temperatura ambiente (20°C) sulla faccia a contatto col terreno;
- Trasmissione del calore per conduzione all'interno del materiale solido costituente la sezione;
- Variazione dei parametri termici del calcestruzzo con la temperatura, secondo le relazioni indicate in EN1992-1-2, Sezione 3.3.

Si osserva che, nel definire la distribuzione di temperatura all'interno della sezione in c.a., è ragionevole trascurare la presenza delle barre d'armatura. Per quanto riguarda il materiale calcestruzzo, a favore di sicurezza si considera costituito da aggregati silicei.

Le proprietà termiche riportate al capitolo §9.2.4, e tutte le altre indicate in EN1992-1-2, Sezione 3.3, sono tenute in conto da ThermoCad durante l'analisi a elementi finiti con cui si determinano le mappature termiche.

L'aumento di temperatura nel rivestimento di galleria comporta, oltre che una variazione delle proprietà termiche, un degrado delle caratteristiche meccaniche (sia di calcestruzzo che d'acciaio d'armatura) con

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	68 di 340

conseguente riduzione del dominio N-M di resistenza rispetto al dominio "a freddo". L'obiettivo è determinare tale dominio ridotto per verificare che le coppie di sollecitazioni (N; M), corrispondenti alla combinazione accidentale d'incendio, siano tutte contenute entro tale dominio. Si osserva che, secondo il DM2008 Sezione 4.1.13, nella definizione del dominio "a caldo" alle resistenze di calcolo di calcestruzzo e acciaio sono applicati coefficienti parziali di sicurezza unitari ($\gamma_c = \gamma_s = 1$).

Il dominio viene ricavato mediante un software proprietario di SWS che, sulla base delle temperature lungo lo spessore ottenute in ThermoCad, calcola le proprietà ridotte per ogni spessore in cui la sezione è stata discretizzata, e sulla base di ciò valuta il dominio di resistenza corrispondente

L'incendio, oltre a causare variazioni delle proprietà termiche e meccaniche con conseguente degrado della resistenza della sezione in c.a., comporta lo sviluppo di deformazioni termiche che, se impedito come nelle gallerie (strutture internamente iperstatiche), si traducono in coazioni di sforzo normale (di compressione) e momento flettente (che comprime le fibre interne, soggette a temperatura maggiore di quelle lato terreno).

Il foglio di calcolo proprietario di SWS determina tali sollecitazioni; in particolare, la sollecitazione flessionale locale della sezione viene ricavata, per congruenza, imponendo uno stato deformativo nullo. La validità di tale ipotesi è stata confermata da approfondite analisi F.E.M. che hanno permesso di studiare gli effetti termici globali dell'incendio su sistemi strutturali di diversa natura. Lo stato di coazione si traduce in una coppia $\Delta M_{fuoco} - \Delta N_{fuoco}$ che in sede di verifica va sommata algebricamente alla coppia $M_{perm} - N_{perm}$ associata ai carichi permanenti.

Nel seguito si riporteranno i diagrammi M-N (sia a freddo - $t=0min$ - che a caldo - $t=120min$) con le relative sollecitazioni. Si fa notare che all'interno del dominio M-N sono indicate sia le sollecitazioni "a freddo", ossia trascurando le coazioni termiche che si possono sviluppare all'interno della struttura con l'aumento di temperatura, sia quelle "a caldo", dove la coazione termica è tenuta in conto. I punti rappresentativi delle sollecitazioni a freddo e a caldo differiscono per le quantità $\Delta M_{fuoco} - \Delta N_{fuoco}$ sopra indicate. In generale, la coazione causa un aumento della compressione e un momento flettente che comprime le fibre intradossali.

Le sollecitazioni senza coazioni corrispondono concettualmente ad un vincolo iperstatico interno nullo, mentre le sollecitazioni con coazioni ad un vincolo iperstatico infinitamente rigido. Si può assumere che la situazione reale sia intermedia tra questi due casi estremi, per cui la scelta di riportare nei diagrammi entrambi i casi è finalizzata ad individuare i valori estremi delle sollecitazioni attese.

Ciascuna verifica è condotta sia escludendo che considerando il fenomeno dello spalling. La verifica della sezione "con spalling" è svolta considerando:

- il distacco totale dello spessore del copriferro;
- l'esclusione dalle verifiche di 1 barra di armatura ogni metro (lato esposto al fuoco).

La verifica al fuoco risulta soddisfatta se il punto (M-N) rappresentativo delle azioni di progetto è contenuto all'interno del dominio M-N a caldo, ridotto per effetto del degrado delle resistenze associato al delta termico: in tal caso, si può assumere una resistenza al fuoco $R > 120min$.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IB0U	1BEZZ	CL	GA0300002	C	69 di 340

11.4 AZIONI SISMICHE

11.4.1 E00 – Inerzia sismica orizzontale

Per la simulazione degli effetti dell'azione sismica sulle masse inerziali si fa riferimento al metodo pseudostatico, secondo quanto previsto dalla normativa vigente, applicando cioè alle masse ed ai carichi fissi e variabili eventualmente presenti, un'azione statica equivalente, proporzionale al peso, ovvero all'intensità del carico secondo quanto di seguito indicato:

$$F_h = k_h \cdot W \quad \text{azione sismica orizzontale}$$

con:

W : Peso della massa coinvolta / intensità del carico permanente

k_h : coefficiente sismico orizzontale

Il coefficiente sismico orizzontale k_h è posto pari a 0.084 in accordo con quanto riportato al capitolo 7.

L'azione è applicata automaticamente agli elementi "Plate" del modello FE.

11.4.2 E01 – Inerzia sismica verticale

Analogamente a quanto descritto nel precedente paragrafo, l'azione sismica verticale, agente sulle masse inerziali, è stata applicata con il metodo pseudostatico, secondo la relazione di seguito riportata:

$$F_v = k_v \cdot W \quad \text{azione sismica verticale}$$

con:

W : Peso della massa coinvolta / intensità del carico permanente

k_v : coefficiente sismico verticale

Il coefficiente sismico verticale k_v è posto pari a 0.042 in accordo con quanto riportato al capitolo 7.

L'azione è applicata automaticamente agli elementi "Plate" del modello FE.

11.4.3 E02 – Incremento di spinta sismica (Wood)

La forza dovuta alla spinta dinamica del terreno, soggetta a moto sismico, viene valutata con la teoria di Wood ed agisce lungo la direzione x del modello di calcolo. L'intensità della forza applicata al modello è definita con la seguente relazione:

$$\Delta S_S = (a_{\max}/g) \cdot \gamma_T \cdot H_{\text{reale}}^2 / H_{\text{modello}} = 0.084 \cdot 20.00 \cdot 9.04^2 / 8.19 = 16.76 \text{ kN/m}$$

L'incremento di spinta è assegnato a un solo lato della galleria.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 70 di 340

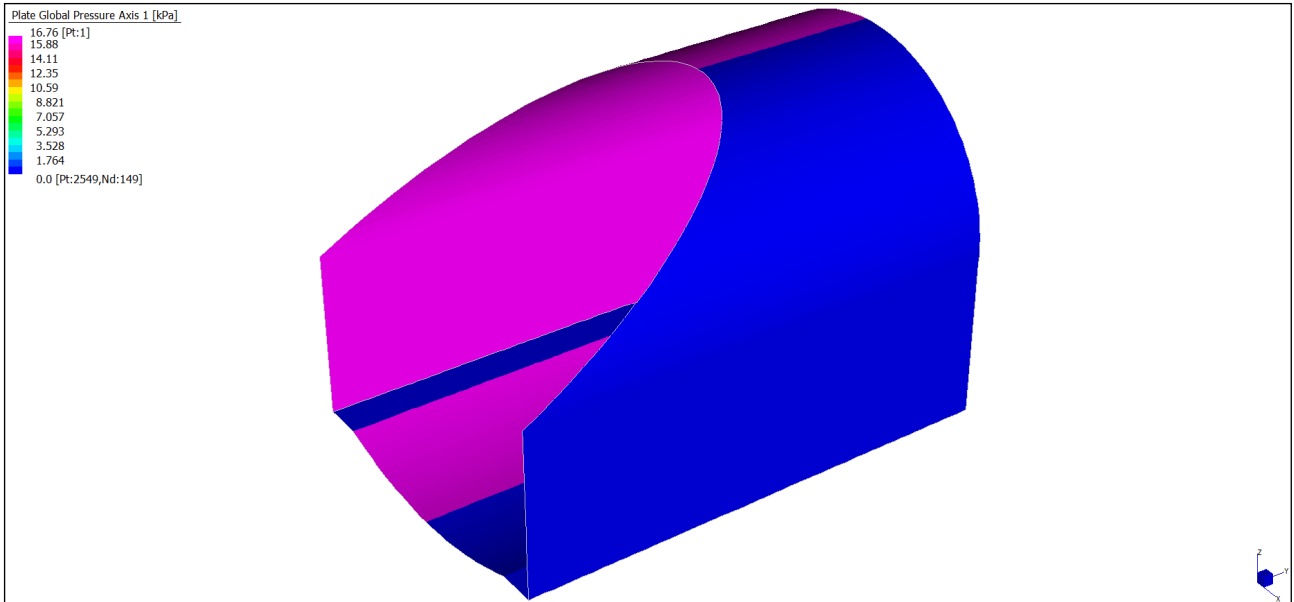


Figura 2: E02 – Incremento di spinta sismica (Wood).

11.4.4 E03 – Incremento di peso del terreno

L'incremento di peso del terreno, in caso di sisma verticale, agisce sulla calotta come quota parte del peso del terreno soprastante e viene valutato come segue:

$$\Delta S_v = 0.5 \cdot (a_{\max}/g) \cdot \gamma_T \cdot A$$

avendo indicato con:

$$A = \text{volume del terreno al disopra della calotta} = 2.00 \cdot 8.92 = 17.84 \text{ m}^3/\text{m}$$

Il carico distribuito nel modello, la cui larghezza è 7.91m, vale:

$$\Delta s_v = 0.5 \cdot 0.084 \cdot 20.00 \cdot 17.84 / 7.91 = 1.89 \text{ kN/m}$$

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 71 di 340

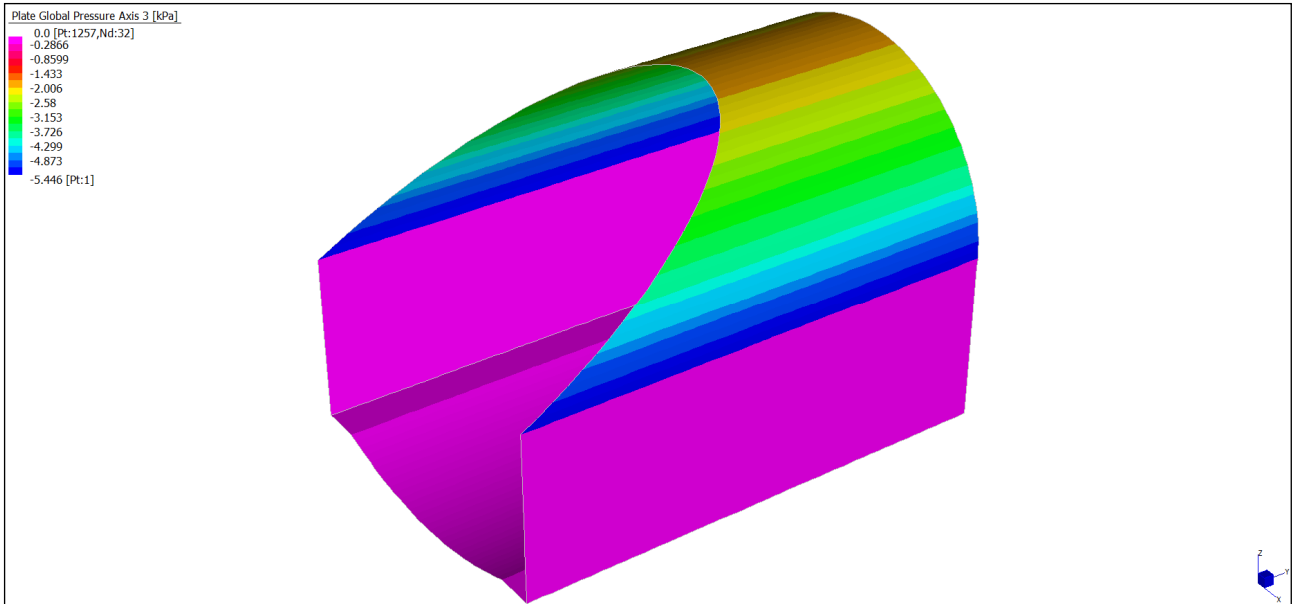


Figura 3: E03 – Incremento di peso del terreno in condizione sismica.

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	72 di 340

12. COMBINAZIONI DI CARICO

Ai fini della determinazione delle sollecitazioni di verifica, le azioni nominali, descritte al precedente paragrafo, vanno combinate nei vari Stati Limite di verifica previsti (SLE, SLU, SIS) in accordo a quanto previsto al punto 2.5.3 delle NTC08:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2):

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.5)$$

Le combinazioni sono state generate nel rispetto di quanto indicato dalla normativa nelle tabelle qui di seguito riportate:

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00	1,00	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast ⁽³⁾	favorevoli	γ_B	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Carichi variabili da traffico ⁽⁴⁾	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 ⁽⁵⁾	0,20 ⁽⁵⁾
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	γ_P	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 ⁽⁶⁾	1,00 ⁽⁷⁾	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.
⁽²⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.
⁽³⁾ Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.
⁽⁴⁾ Le componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico gr della Tab. 5.2.IV.
⁽⁵⁾ Aliquota di carico da traffico da considerare.
⁽⁶⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna
⁽⁷⁾ 1,20 per effetti locali

Figura 4: Tabella 5.2.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU, eccezionali e sismica.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	73 di 340

Le combinazioni allo Stato Limite Ultimo sono di seguito descritte ed analizzate in dettaglio.

Alle precedenti matrici dei coefficienti di combinazione si affiancano i fattori parziali di sicurezza da applicare ai parametri geotecnici del terreno che, come da Normativa, possono seguire due Approcci (§ 6.5.3.1.2):

Approccio 1:

Fase Statica: A1+M1+R1 Combinazioni per le verifiche STR

A2+M1+R1 Combinazioni per le verifiche GEO

Fase Sismica: A1+M1+R1 SIS-STR – Combinazioni per le verifiche STR in fase sismica

Approccio 2:

Fase Statica: A1+M1+R3 Combinazioni per le verifiche STR e GEO

Fase Sismica: A1+M1+R3 EQK-STR – Comb. per le verifiche STR in fase sismica

Le Tabelle seguenti definiscono i valori dei coefficienti da adottare:

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1,0	1,0

Figura 5: Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno.

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$

Figura 6: Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO di muri di sostegno.

E' stato adottato l'Approccio 2.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
08 - GALLERIE		COMMESSA
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto		LOTTO
		CODIFICA
		DOCUMENTO
		REV.
		FOGLIO.
		IBOU
		1BEZZ
		CL
		GA0300002
		C
		74 di 340

Si riportano di seguito le combinazioni di calcolo adottate per la definizione delle massime sollecitazioni agenti sulla struttura.

CASES	Include	1	2	3	4	5	6	7
		SLU_01	SLU_02	SLU_03	SLU_04	SLU_05	SLU_06	SLU_07
1: G00 - Peso_Proprio	Yes	1.35	1.35	1.00	1.35	1.00	1.35	1.00
2: G01 - Ricoprimento	Yes	1.35	1.35	1.00	1.35	1.00	1.35	1.00
3: G02 - Spinta_Terreno_SX	Yes	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
4: G02 - Spinta_Terreno_DX	Yes	1.35	1.00	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35
5: G03 - Ritiro	Yes	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6: Q00 - Sovraccarico Accidentale	Yes	1.50	1.50		1.50		1.50	
7: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_SX	Yes	1.50		1.50	1.50	1.50		
8: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_DX	Yes	1.50		1.50			1.50	1.50
9: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-5°C - TN=-5.6°C	Yes	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
10: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-3.75°C - TN=-16°C	Yes							
11: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=5°C - TN=5.6°C	Yes							
12: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=3.75°C - TN=16°C	Yes							
13: E00 - Inerzia_Sismica_Orizz	Yes							
14: E01 - Inerzia_Sismica_Vert	Yes							
15: E02 - Incr_Spinta_Sismica_WOOD	Yes							
16: E03 - Incr_Peso_Ricoprimento	Yes							

CASES	24	25	26	27	28	29	30
	SLU_08	SLU_09	SLU_10	SLU_11	SLU_12	SLU_13	SLU_14
1: G00 - Peso_Proprio	1.35	1.35	1.00	1.35	1.00	1.35	1.00
2: G01 - Ricoprimento	1.35	1.35	1.00	1.35	1.00	1.35	1.00
3: G02 - Spinta_Terreno_SX	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
4: G02 - Spinta_Terreno_DX	1.35	1.00	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35
5: G03 - Ritiro	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6: Q00 - Sovraccarico Accidentale	1.50	1.50		1.50		1.50	
7: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_SX	1.50		1.50	1.50	1.50		
8: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_DX	1.50		1.50			1.50	1.50
9: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-5°C - TN=-5.6°C							
10: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-3.75°C - TN=-16°C	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
11: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=5°C - TN=5.6°C							
12: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=3.75°C - TN=16°C							
13: E00 - Inerzia_Sismica_Orizz							
14: E01 - Inerzia_Sismica_Vert							
15: E02 - Incr_Spinta_Sismica_WOOD							
16: E03 - Incr_Peso_Ricoprimento							

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	75 di 340

CASES	31	32	33	34	35	36	37
	SLU_15	SLU_16	SLU_17	SLU_18	SLU_19	SLU_20	SLU_21
1: G00 - Peso_Proprio	1.35	1.35	1.00	1.35	1.00	1.35	1.00
2: G01 - Ricoprimento	1.35	1.35	1.00	1.35	1.00	1.35	1.00
3: G02 - Spinta_Terreno_SX	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
4: G02 - Spinta_Terreno_DX	1.35	1.00	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35
5: G03 - Ritiro	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6: Q00 - Sovraccarico Accidentale	1.50	1.50		1.50		1.50	
7: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_SX	1.50		1.50	1.50	1.50		
8: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_DX	1.50		1.50			1.50	1.50
9: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-5°C - TN=-5.6°C							
10: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-3.75°C - TN=-16°C							
11: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=5°C - TN=5.6°C	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
12: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=3.75°C - TN=16°C							
13: E00 - Inerzia_Sismica_Orizz							
14: E01 - Inerzia_Sismica_Vert							
15: E02 - Incr_Spinta_Sismica_WOOD							
16: E03 - Incr_Peso_Ricoprimento							

CASES	38	39	40	41	42	43	44
	SLU_22	SLU_23	SLU_24	SLU_25	SLU_26	SLU_27	SLU_28
1: G00 - Peso_Proprio	1.35	1.35	1.00	1.35	1.00	1.35	1.00
2: G01 - Ricoprimento	1.35	1.35	1.00	1.35	1.00	1.35	1.00
3: G02 - Spinta_Terreno_SX	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
4: G02 - Spinta_Terreno_DX	1.35	1.00	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35
5: G03 - Ritiro	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6: Q00 - Sovraccarico Accidentale	1.50	1.50		1.50		1.50	
7: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_SX	1.50		1.50	1.50	1.50		
8: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_DX	1.50		1.50			1.50	1.50
9: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-5°C - TN=-5.6°C							
10: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-3.75°C - TN=-16°C							
11: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=5°C - TN=5.6°C							
12: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=3.75°C - TN=16°C	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
13: E00 - Inerzia_Sismica_Orizz							
14: E01 - Inerzia_Sismica_Vert							
15: E02 - Incr_Spinta_Sismica_WOOD							
16: E03 - Incr_Peso_Ricoprimento							

CASES	8	9	10	11	12	13	14	15
	SLV_01	SLV_02	SLV_03	SLV_04	SLV_05	SLV_06	SLV_07	SLV_08
1: G00 - Peso_Proprio	1	1	1	1	1	1	1	1
2: G01 - Ricoprimento	1	1	1	1	1	1	1	1
3: G02 - Spinta_Terreno_SX	1	1	1	1	1	1	1	1
4: G02 - Spinta_Terreno_DX	1	1	1	1	1	1	1	1
5: G03 - Ritiro	1	1	1	1	1	1	1	1
6: Q00 - Sovraccarico Accidentale	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
7: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_SX	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
8: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_DX	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
9: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-5°C - TN=-5.6°C								
10: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-3.75°C - TN=-16°C								
11: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=5°C - TN=5.6°C								
12: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=3.75°C - TN=16°C								
13: E00 - Inerzia_Sismica_Orizz	1	-1	1	-1	0.3	-0.3	0.3	-0.3
14: E01 - Inerzia_Sismica_Vert	-0.3	-0.3	0.3	0.3	-1	-1	1	1
15: E02 - Incr_Spinta_Sismica_WOOD	1	-1	1	-1	0.3	-0.3	0.3	-0.3
16: E03 - Incr_Peso_Ricoprimento	-0.3	-0.3	0.3	0.3	-1	-1	1	1

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 76 di 340

CASES	16	17	18	19	20	21	22	23
	SLV_09	SLV_10	SLV_11	SLV_12	SLV_13	SLV_14	SLV_15	SLV_16
1: G00 - Peso_Proprio	1	1	1	1	1	1	1	1
2: G01 - Ricoprimento	1	1	1	1	1	1	1	1
3: G02 - Spinta_Terreno_SX	1	1	1	1	1	1	1	1
4: G02 - Spinta_Terreno_DX	1	1	1	1	1	1	1	1
5: G03 - Ritiro	1	1	1	1	1	1	1	1
6: Q00 - Sovraccarico Accidentale	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
7: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_SX	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
8: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_DX	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
9: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-5°C - TN=-5.6°C								
10: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-3.75°C - TN=-16°C								
11: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=5°C - TN=5.6°C								
12: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=3.75°C - TN=16°C								
13: E00 - Inerzia_Sismica_Orizz	-1	1	-1	1	-0.3	0.3	-0.3	0.3
14: E01 - Inerzia_Sismica_Vert	0.3	0.3	-0.3	-0.3	1	1	-1	-1
15: E02 - Incr_Spinta_Sismica_WOOD	1	-1	1	-1	0.3	-0.3	0.3	-0.3
16: E03 - Incr_Peso_Ricoprimento	-0.3	-0.3	0.3	0.3	-1	-1	1	1

CASES	45	46	47	48	49	50	51
	SLE_R_01	SLE_R_02	SLE_R_03	SLE_R_04	SLE_R_05	SLE_R_06	SLE_R_07
1: G00 - Peso_Proprio	1	1	1	1	1	1	1
2: G01 - Ricoprimento	1	1	1	1	1	1	1
3: G02 - Spinta_Terreno_SX	1	1	1	1	1	1	1
4: G02 - Spinta_Terreno_DX	1	1	1	1	1	1	1
5: G03 - Ritiro	1	1	1	1	1	1	1
6: Q00 - Sovraccarico Accidentale	1	1			1	1	
7: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_SX	1		1		1		1
8: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_DX	1			1		1	1
9: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-5°C - TN=-5.6°C	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
10: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-3.75°C - TN=-16°C							
11: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=5°C - TN=5.6°C							
12: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=3.75°C - TN=16°C							
13: E00 - Inerzia_Sismica_Orizz							
14: E01 - Inerzia_Sismica_Vert							
15: E02 - Incr_Spinta_Sismica_WOOD							
16: E03 - Incr_Peso_Ricoprimento							

CASES	52	53	54	55	56	57	58
	SLE_R_08	SLE_R_09	SLE_R_10	SLE_R_11	SLE_R_12	SLE_R_13	SLE_R_14
1: G00 - Peso_Proprio	1	1	1	1	1	1	1
2: G01 - Ricoprimento	1	1	1	1	1	1	1
3: G02 - Spinta_Terreno_SX	1	1	1	1	1	1	1
4: G02 - Spinta_Terreno_DX	1	1	1	1	1	1	1
5: G03 - Ritiro	1	1	1	1	1	1	1
6: Q00 - Sovraccarico Accidentale	1	1			1	1	
7: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_SX	1		1		1		1
8: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_DX	1			1		1	1
9: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-5°C - TN=-5.6°C							
10: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-3.75°C - TN=-16°C	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
11: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=5°C - TN=5.6°C							
12: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=3.75°C - TN=16°C							
13: E00 - Inerzia_Sismica_Orizz							
14: E01 - Inerzia_Sismica_Vert							
15: E02 - Incr_Spinta_Sismica_WOOD							
16: E03 - Incr_Peso_Ricoprimento							

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 77 di 340

CASES	59	60	61	62	63	64	65
	SLE_R_15	SLE_R_16	SLE_R_17	SLE_R_18	SLE_R_19	SLE_R_20	SLE_R_21
1: G00 - Peso_Proprio	1	1	1	1	1	1	1
2: G01 - Ricoprimento	1	1	1	1	1	1	1
3: G02 - Spinta_Terreno_SX	1	1	1	1	1	1	1
4: G02 - Spinta_Terreno_DX	1	1	1	1	1	1	1
5: G03 - Ritiro	1	1	1	1	1	1	1
6: Q00 - Sovraccarico Accidentale	1	1			1	1	
7: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_SX	1		1		1		1
8: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_DX	1			1		1	1
9: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-5°C - TN=-5.6°C							
10: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-3.75°C - TN=-16°C							
11: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=5°C - TN=5.6°C	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
12: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=3.75°C - TN=16°C							
13: E00 - Inerzia_Sismica_Orizz							
14: E01 - Inerzia_Sismica_Vert							
15: E02 - Incr_Spinta_Sismica_WOOD							
16: E03 - Incr_Peso_Ricoprimento							

CASES	66	67	68	69	70	71	72
	SLE_R_22	SLE_R_23	SLE_R_24	SLE_R_25	SLE_R_26	SLE_R_27	SLE_R_28
1: G00 - Peso_Proprio	1	1	1	1	1	1	1
2: G01 - Ricoprimento	1	1	1	1	1	1	1
3: G02 - Spinta_Terreno_SX	1	1	1	1	1	1	1
4: G02 - Spinta_Terreno_DX	1	1	1	1	1	1	1
5: G03 - Ritiro	1	1	1	1	1	1	1
6: Q00 - Sovraccarico Accidentale	1	1			1	1	
7: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_SX	1		1		1		1
8: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_DX	1			1		1	1
9: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-5°C - TN=-5.6°C							
10: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-3.75°C - TN=-16°C							
11: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=5°C - TN=5.6°C							
12: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=3.75°C - TN=16°C	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
13: E00 - Inerzia_Sismica_Orizz							
14: E01 - Inerzia_Sismica_Vert							
15: E02 - Incr_Spinta_Sismica_WOOD							
16: E03 - Incr_Peso_Ricoprimento							

CASES	73	74	75	76	77	78	79
	SLE_F_01	SLE_F_02	SLE_F_03	SLE_F_04	SLE_F_05	SLE_F_06	SLE_F_07
1: G00 - Peso_Proprio	1	1	1	1	1	1	1
2: G01 - Ricoprimento	1	1	1	1	1	1	1
3: G02 - Spinta_Terreno_SX	1	1	1	1	1	1	1
4: G02 - Spinta_Terreno_DX	1	1	1	1	1	1	1
5: G03 - Ritiro	1	1	1	1	1	1	1
6: Q00 - Sovraccarico Accidentale	0.75	0.75			0.75	0.75	
7: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_SX	0.75		0.75		0.75		0.75
8: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_DX	0.75			0.75		0.75	0.75
9: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-5°C - TN=-5.6°C	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
10: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-3.75°C - TN=-16°C							
11: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=5°C - TN=5.6°C							
12: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=3.75°C - TN=16°C							
13: E00 - Inerzia_Sismica_Orizz							
14: E01 - Inerzia_Sismica_Vert							
15: E02 - Incr_Spinta_Sismica_WOOD							
16: E03 - Incr_Peso_Ricoprimento							

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 78 di 340

CASES	80	81	82	83	84	85	86
	SLE_F_08	SLE_F_09	SLE_F_10	SLE_F_11	SLE_F_12	SLE_F_13	SLE_F_14
1: G00 - Peso_Proprio	1	1	1	1	1	1	1
2: G01 - Ricoprimento	1	1	1	1	1	1	1
3: G02 - Spinta_Terreno_SX	1	1	1	1	1	1	1
4: G02 - Spinta_Terreno_DX	1	1	1	1	1	1	1
5: G03 - Ritiro	1	1	1	1	1	1	1
6: Q00 - Sovraccarico Accidentale	0.75	0.75			0.75	0.75	
7: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_SX	0.75		0.75		0.75		0.75
8: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_DX	0.75			0.75		0.75	0.75
9: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-5°C - TN=-5.6°C							
10: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-3.75°C - TN=-16°C	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
11: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=5°C - TN=5.6°C							
12: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=3.75°C - TN=16°C							
13: E00 - Inerzia_Sismica_Orizz							
14: E01 - Inerzia_Sismica_Vert							
15: E02 - Incr_Spinta_Sismica_WOOD							
16: E03 - Incr_Peso_Ricoprimento							

CASES	87	88	89	90	91	92	93
	SLE_F_15	SLE_F_16	SLE_R_17	SLE_F_18	SLE_F_19	SLE_F_20	SLE_F_21
1: G00 - Peso_Proprio	1	1	1	1	1	1	1
2: G01 - Ricoprimento	1	1	1	1	1	1	1
3: G02 - Spinta_Terreno_SX	1	1	1	1	1	1	1
4: G02 - Spinta_Terreno_DX	1	1	1	1	1	1	1
5: G03 - Ritiro	1	1	1	1	1	1	1
6: Q00 - Sovraccarico Accidentale	0.75	0.75			0.75	0.75	
7: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_SX	0.75		0.75		0.75		0.75
8: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_DX	0.75			0.75		0.75	0.75
9: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-5°C - TN=-5.6°C							
10: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-3.75°C - TN=-16°C							
11: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=5°C - TN=5.6°C	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
12: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=3.75°C - TN=16°C							
13: E00 - Inerzia_Sismica_Orizz							
14: E01 - Inerzia_Sismica_Vert							
15: E02 - Incr_Spinta_Sismica_WOOD							
16: E03 - Incr_Peso_Ricoprimento							

CASES	94	95	96	97	98	99	100
	SLE_F_22	SLE_F_23	SLE_F_24	SLE_F_25	SLE_F_26	SLE_F_27	SLE_F_28
1: G00 - Peso_Proprio	1	1	1	1	1	1	1
2: G01 - Ricoprimento	1	1	1	1	1	1	1
3: G02 - Spinta_Terreno_SX	1	1	1	1	1	1	1
4: G02 - Spinta_Terreno_DX	1	1	1	1	1	1	1
5: G03 - Ritiro	1	1	1	1	1	1	1
6: Q00 - Sovraccarico Accidentale	0.75	0.75			0.75	0.75	
7: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_SX	0.75		0.75		0.75		0.75
8: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_DX	0.75			0.75		0.75	0.75
9: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-5°C - TN=-5.6°C							
10: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-3.75°C - TN=-16°C							
11: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=5°C - TN=5.6°C							
12: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=3.75°C - TN=16°C	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
13: E00 - Inerzia_Sismica_Orizz							
14: E01 - Inerzia_Sismica_Vert							
15: E02 - Incr_Spinta_Sismica_WOOD							
16: E03 - Incr_Peso_Ricoprimento							

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 79 di 340

CASES	101	102	103	104		
	SLE_QP_0	SLE_QP_0	SLE_QP_0	SLE_QP_04		
1: G00 - Peso_Proprio	1	1	1	1		
2: G01 - Ricoprimento	1	1	1	1		
3: G02 - Spinta_Terreno_SX	1	1	1	1		
4: G02 - Spinta_Terreno_DX	1	1	1	1		
5: G03 - Ritiro	1	1	1	1		
6: Q00 - Sovraccarico Accidentale						
7: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_SX						
8: Q01 - Incr_Spinta_Sovr_Acc_DX						
9: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-5°C - TN=-5.6°C	0.5					
10: Q02 - Temperatura_Raffreddamento - TM=-3.75°C - TN=-16°C		0.5				
11: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=5°C - TN=5.6°C			0.5			
12: Q02 - Temperatura_Riscaldamento - TM=3.75°C - TN=16°C				0.5		
13: E00 - Inerzia_Sismica_Orizz						
14: E01 - Inerzia_Sismica_Vert						
15: E02 - Incr_Spinta_Sismica_WOOD						
16: E03 - Incr_Peso_Ricoprimento						

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IB0U	1BEZZ	CL	GA0300002	C	80 di 340

13. VERIFICHE STRUTTURALI

13.1 PREMESSA

È stata creata una procedura automatica per eseguire le verifiche di progetto per ogni elemento del modello di calcolo. Per ogni elemento "plate" sono stati tracciati i seguenti parametri come mappe di contorno:

- Fattore di utilizzo SLU statico – Momento Flettente Trasversale (positivo) $\rightarrow M_{EdT}^{M+} / M_{RdT}^{M+}$
- Fattore di utilizzo SLU statico – Momento Flettente Trasversale (negativo) $\rightarrow M_{EdT}^{M-} / M_{RdT}^{M-}$
- Fattore di utilizzo SLU statico – Momento Flettente Longitudinale (positivo) $\rightarrow M_{EdL}^{M+} / M_{RdL}^{M+}$
- Fattore di utilizzo SLU statico – Momento Flettente Longitudinale (negativo) $\rightarrow M_{EdL}^{M-} / M_{RdL}^{M-}$
- Fattore di utilizzo SLU statico – Sforzo di Taglio $\rightarrow V_{Ed} / V_{Rd}$
- Fattore di utilizzo SLU sismico – Momento Flettente Trasversale (positivo) $\rightarrow M_{EdT}^{M+} / M_{RdT}^{M+}$
- Fattore di utilizzo SLU sismico – Momento Flettente Trasversale (negativo) $\rightarrow M_{EdT}^{M-} / M_{RdT}^{M-}$
- Fattore di utilizzo SLU sismico – Momento Flettente Longitudinale (positivo) $\rightarrow M_{EdL}^{M+} / M_{RdL}^{M+}$
- Fattore di utilizzo SLU sismico – Momento Flettente Longitudinale (negativo) $\rightarrow M_{EdL}^{M-} / M_{RdL}^{M-}$
- Fattore di utilizzo SLU sismico – Sforzo di Taglio $\rightarrow V_{Ed} / V_{Rd}$
- Massima σ_c a SLE – Combinazione Caratteristica Trasversale
- Massima σ_c a SLE – Combinazione Caratteristica Longitudinale
- Massima σ_s a SLE – Combinazione Caratteristica Trasversale
- Massima σ_s a SLE – Combinazione Caratteristica Longitudinale
- Massima w_d a SLE – Combinazione Frequente Trasversale
- Massima w_d a SLE – Combinazione Frequente Longitudinale
- Massima σ_c a SLE – Combinazione Quasi Permanente Trasversale
- Massima σ_c a SLE – Combinazione Quasi Permanente Longitudinale
- Massima w_d a SLE – Combinazione Quasi Permanente Trasversale
- Massima w_d a SLE – Combinazione Quasi Permanente Longitudinale

Nella verifica delle sezioni resistenti sono state considerate le seguenti condizioni:

- Massimo Momento Flettente (positivo) e relativo Sforzo Assiale;
- Minimo Momento Flettente (negativo) e relativo Sforzo Assiale;
- Massimo Sforzo Assiale e relativo Momento Flettente;
- Minimo Sforzo Assiale e relativo Momento Flettente;
- Massimo Sforzo di Taglio;
- Minimo Sforzo di Taglio.

Le sezioni di progetto sono state considerate in base alla effettiva disposizione delle armature riportata sui disegni di progetto. Per ogni elemento è stato utilizzato per le verifiche normative lo schema di armatura riportato nei disegni di progetto. La suddivisione in gruppi si trova in §1.3.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 81 di 340

13.2 CALCOLO DELL'ARMATURA MINIMA

Secondo [1], nelle strutture in calcestruzzo deve essere collocata una quantità minima di armatura in acciaio, come riportato al paragrafo 4.1.6.1.1. Secondo [16] §9.3, per le solette si applicano le stesse regole per le travi. Allo stesso modo, secondo [16] §9.6.1, per pareti soggette prevalentemente a flessione fuori piano si applicano le regole per le solette.

L'area sull'armatura tesa non deve essere inferiore a $A_{s,min}$:

$$A_{s,min} = 0.26 f_{ctm} / f_{yk} \cdot b_t \cdot d \quad \text{e comunque non minore di } 0.0013 \cdot b_t \cdot d$$

Per le solette aventi un comportamento prevalente lungo una direzione, l'armatura secondaria $A_{s,long}$ deve essere almeno il 20% dell'armatura principale.

13.2.1 Elementi con spessore 800mm - Calotta

L'armatura minima principale e secondaria è definita come segue:

$$A_{s,trasv} = 0.26 \cdot 2.60 / 450 \cdot 1000 \cdot (800 - 82) = 1079 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Ø16/125 hanno un'area pari a 1608 mm²/m.

$$A_{s,long} = 1608 \cdot 0.20 = 322 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Ø16/250 hanno un'area pari a 804 mm²/m.

Secondo §9.3.2 di [16], il massimo passo longitudinale di insiemi successivi di staffe è dato da:

$$s_{max} = 0.75 \cdot d \cdot (1 + \cot \alpha) = 0.75 \cdot (800 - 82) \cdot (1 + 0) = 539 \text{ mm}$$

La massima distanza trasversale di armature a taglio non deve essere maggiore di:

$$s_{max} = 1.50 \cdot d = 1.50 \cdot (800 - 82) = 1077 \text{ mm}$$

Il passo longitudinale massimo dell'armatura a taglio è pari a 250 mm mentre quello trasversale è di 500 mm, entrambi inferiori al massimo sopra definito.

13.2.2 Elementi con spessore 900mm – Calotta e Arco Rovescio

L'armatura minima principale e secondaria è definita come segue:

$$A_{s,trasv} = 0.26 \cdot 2.60 / 450 \cdot 1000 \cdot (900 - 82) = 1229 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Ø20/125 hanno un'area pari a 2513 mm²/m.

$$A_{s,long} = 2513 \cdot 0.20 = 503 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Ø16/250 hanno un'area pari a 804 mm²/m.

Secondo §9.3.2 di [16], il massimo passo longitudinale di insiemi successivi di staffe è dato da:

$$s_{max} = 0.75 \cdot d \cdot (1 + \cot \alpha) = 0.75 \cdot (900 - 82) \cdot (1 + 0) = 614 \text{ mm}$$

La massima distanza trasversale di armature a taglio non deve essere maggiore di:

$$s_{max} = 1.50 \cdot d = 1.50 \cdot (900 - 82) = 1227 \text{ mm}$$

Il passo longitudinale massimo dell'armatura a taglio è pari a 250 mm mentre quello trasversale è di 500 mm, entrambi inferiori al massimo sopra definito.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 82 di 340

13.2.3 Elementi con spessore 1125mm - Piedritti

L'armatura minima principale e secondaria è definita come segue:

$$A_{s,trasv} = 0.26 \cdot 2.90 / 450 \cdot 1000 \cdot (1125 - 82) = 1748 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Ø20/250 + Ø20/500 hanno un'area pari a 1885 mm²/m.

$$A_{s,long} = 1885 \cdot 0.20 = 377 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Ø16/250 hanno un'area pari a 804 mm²/m.

Secondo §9.3.2 di [16], il massimo passo longitudinale di insiemi successivi di staffe è dato da:

$$s_{max} = 0.75 \cdot d \cdot (1 + \cot \alpha) = 0.75 \cdot (1125 - 82) \cdot (1 + 0) = 782 \text{ mm}$$

La massima distanza trasversale di armature a taglio non deve essere maggiore di:

$$s_{max} = 1.50 \cdot d = 1.50 \cdot (1125 - 82) = 1565 \text{ mm}$$

Il passo longitudinale massimo dell'armatura a taglio è pari a 250 mm mentre quello trasversale è di 500 mm, entrambi inferiori al massimo sopra definito.

13.2.4 Elementi con spessore 1412mm - Piedritti

L'armatura minima principale e secondaria è definita come segue:

$$A_{s,trasv} = 0.26 \cdot 2.90 / 450 \cdot 1000 \cdot (1412 - 82) = 2228 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Ø20/125 hanno un'area pari a 2513 mm²/m.

$$A_{s,long} = 2228 \cdot 0.20 = 445 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Ø16/250 hanno un'area pari a 804 mm²/m.

Secondo §9.3.2 di [16], il massimo passo longitudinale di insiemi successivi di staffe è dato da:

$$s_{max} = 0.75 \cdot d \cdot (1 + \cot \alpha) = 0.75 \cdot (1412 - 82) \cdot (1 + 0) = 998 \text{ mm}$$

La massima distanza trasversale di armature a taglio non deve essere maggiore di:

$$s_{max} = 1.50 \cdot d = 1.50 \cdot (1412 - 82) = 1995 \text{ mm}$$

Il passo longitudinale massimo dell'armatura a taglio è pari a 250 mm mentre quello trasversale è di 500 mm, entrambi inferiori al massimo sopra definito.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 83 di 340

13.3 FATTORI DI UTILIZZAZIONE

Di seguito sono riportate le mappe cromatiche, con l'indicazione dei fattori di utilizzazione (UF), delle sollecitazioni sul calcestruzzo e sull'armatura e delle larghezze delle fessure, valutate secondo la procedura di progettazione definita al §9.2.2.

Le verifiche di dettaglio di tutti gli elementi strutturali si possono trovare al §15.

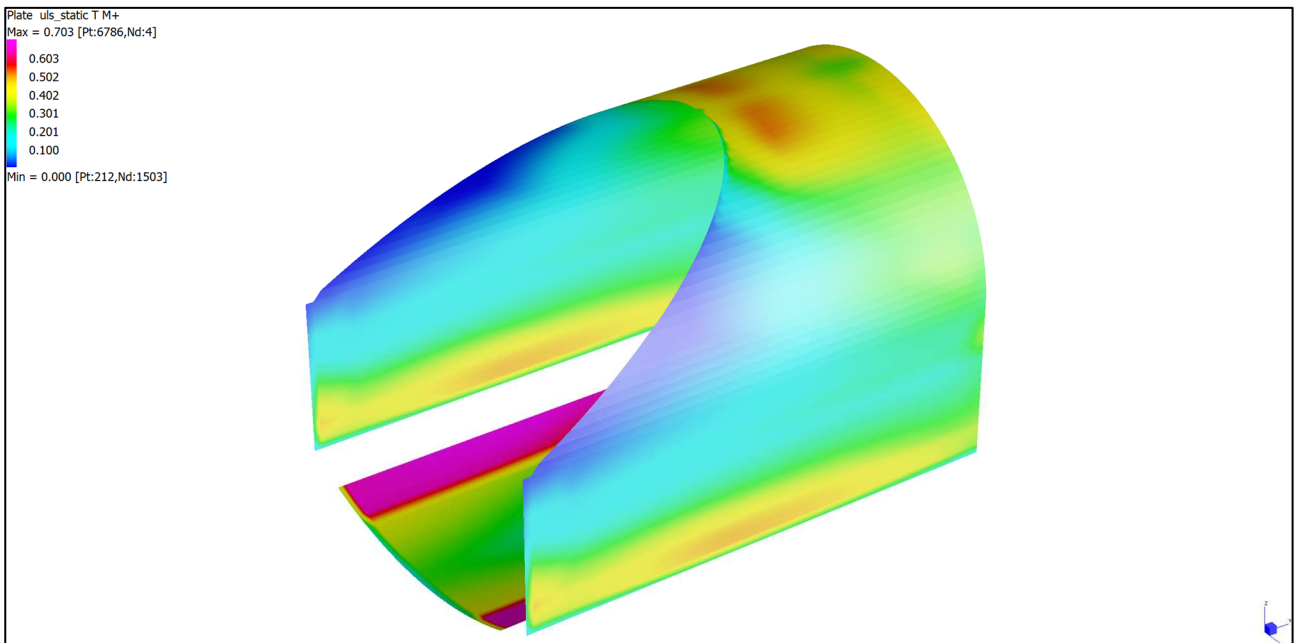


Figura 7: SLU Statico – Trasversale – Fattore di utilizzazione (M+).

$$UF = 0.70 < 1.00$$

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 84 di 340

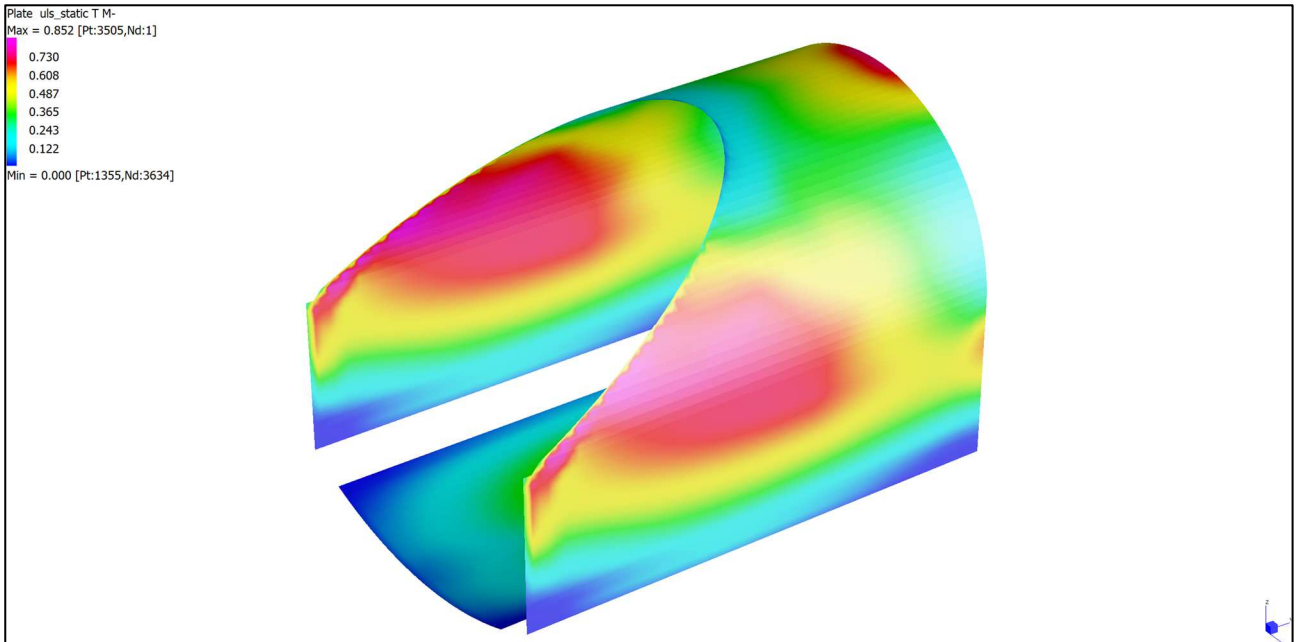


Figura 8: SLU Statico - Trasversale – Fattore di utilizzazione (M-).

$$UF = 0.85 < 1.00$$

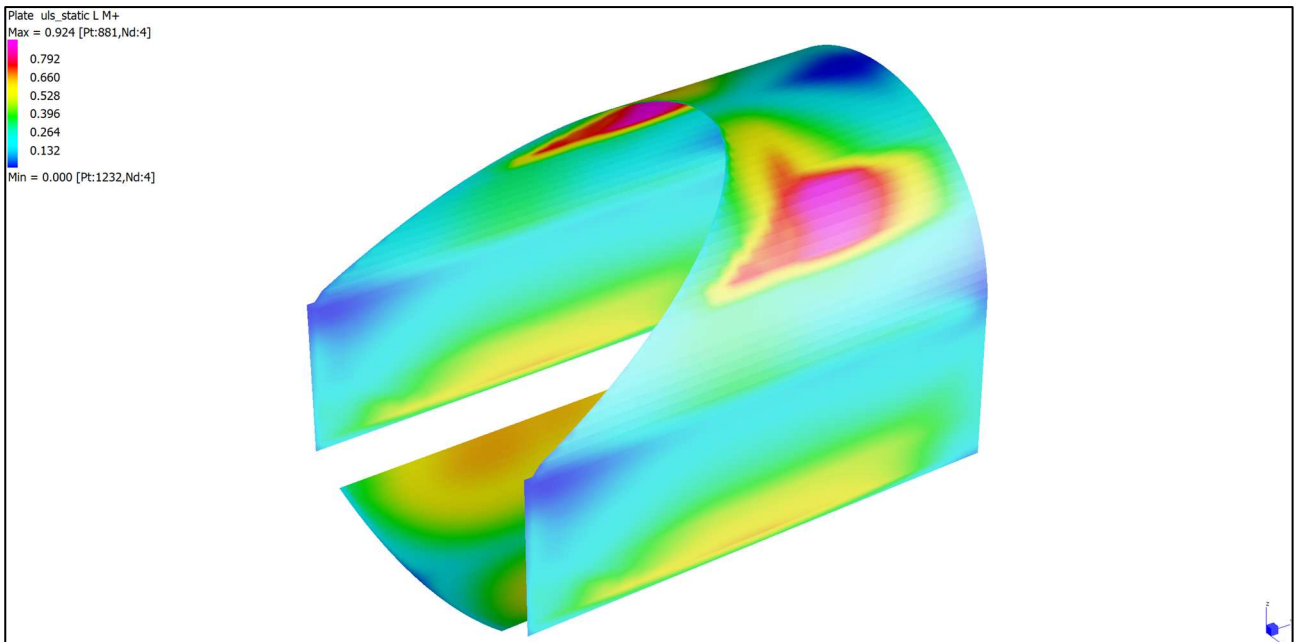


Figura 9: SLU Statico – Longitudinale – Fattore di utilizzazione (M+).

$$UF = 0.92 < 1.00$$

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 85 di 340

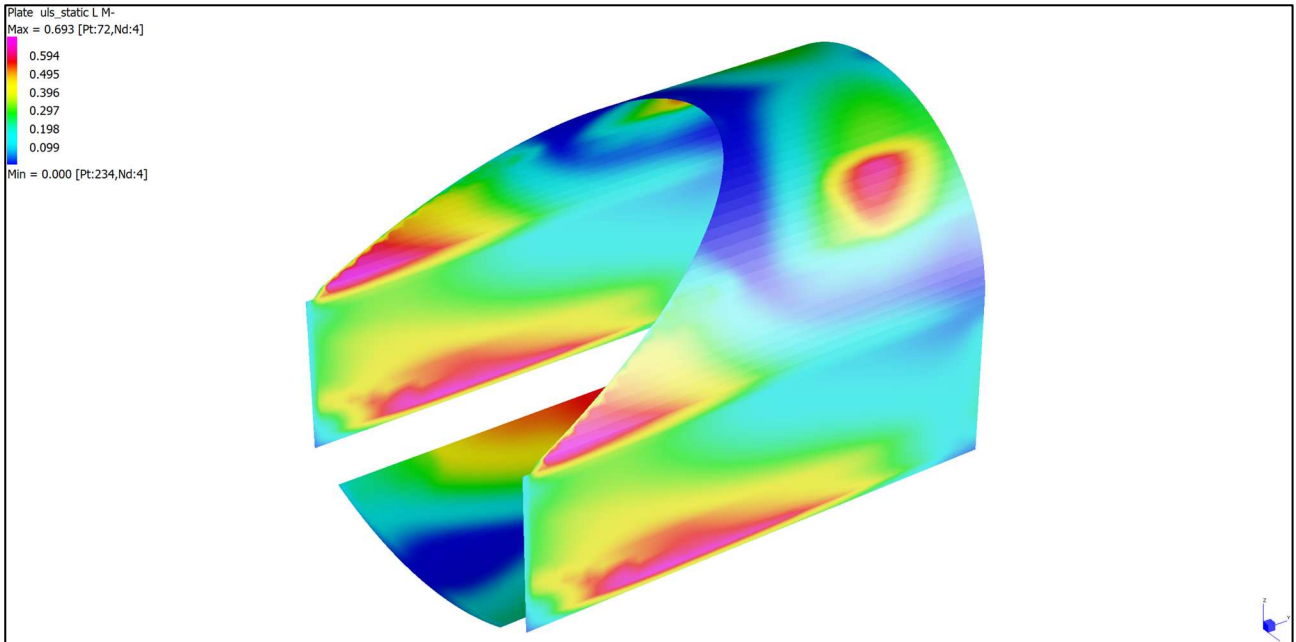


Figura 10: SLU Statico - Longitudinale – Fattore di utilizzazione (M-).

UF = 0.69 < 1.00

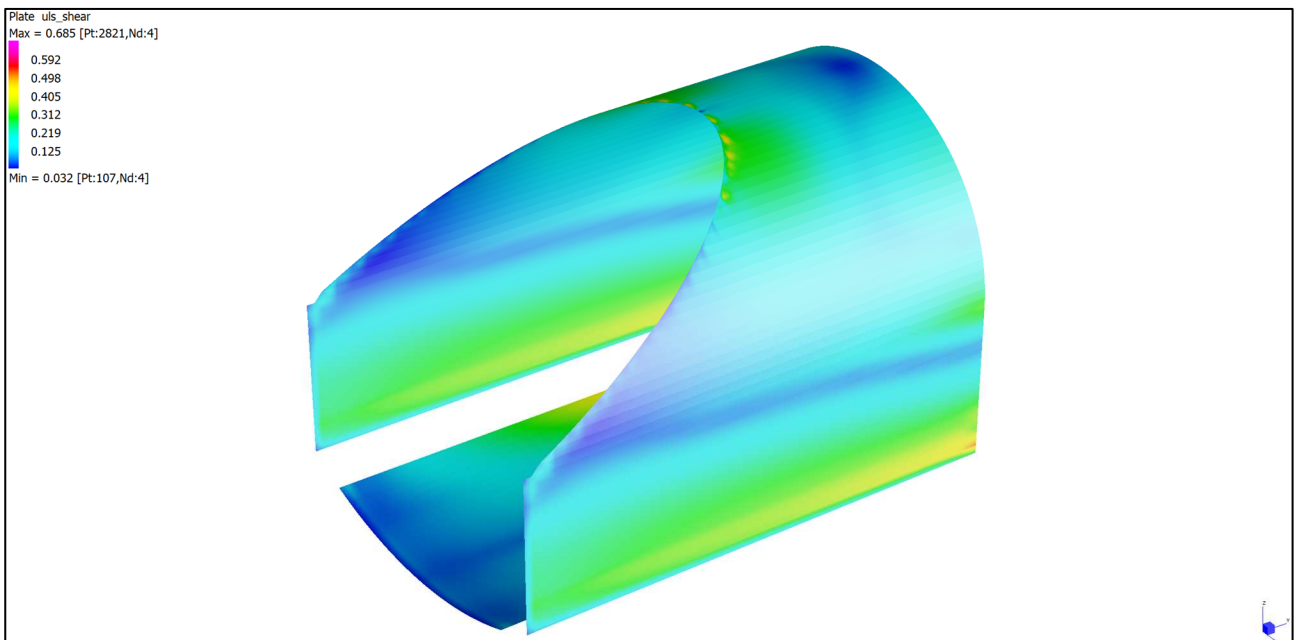


Figura 11: SLU Statico – Fattore di utilizzazione (V).

UF = 0.69 < 1.00

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 86 di 340

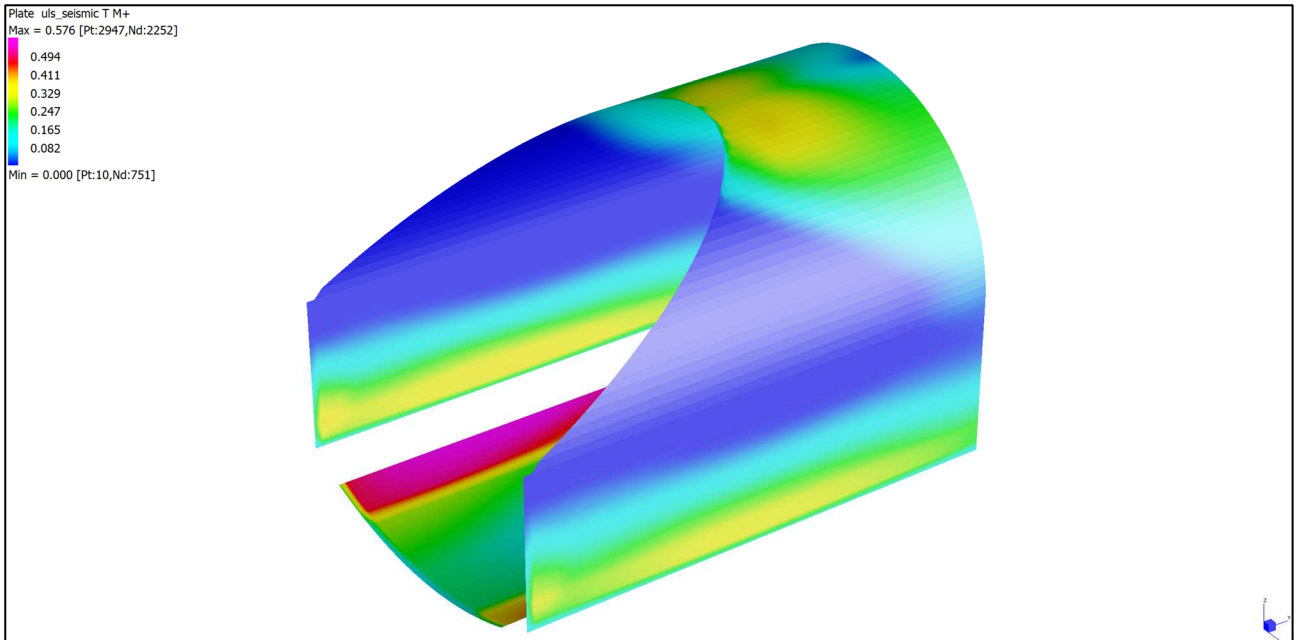


Figura 12: SLU Sismico – Trasversale – Fattore di utilizzazione (M+).

UF = 0.58 < 1.00

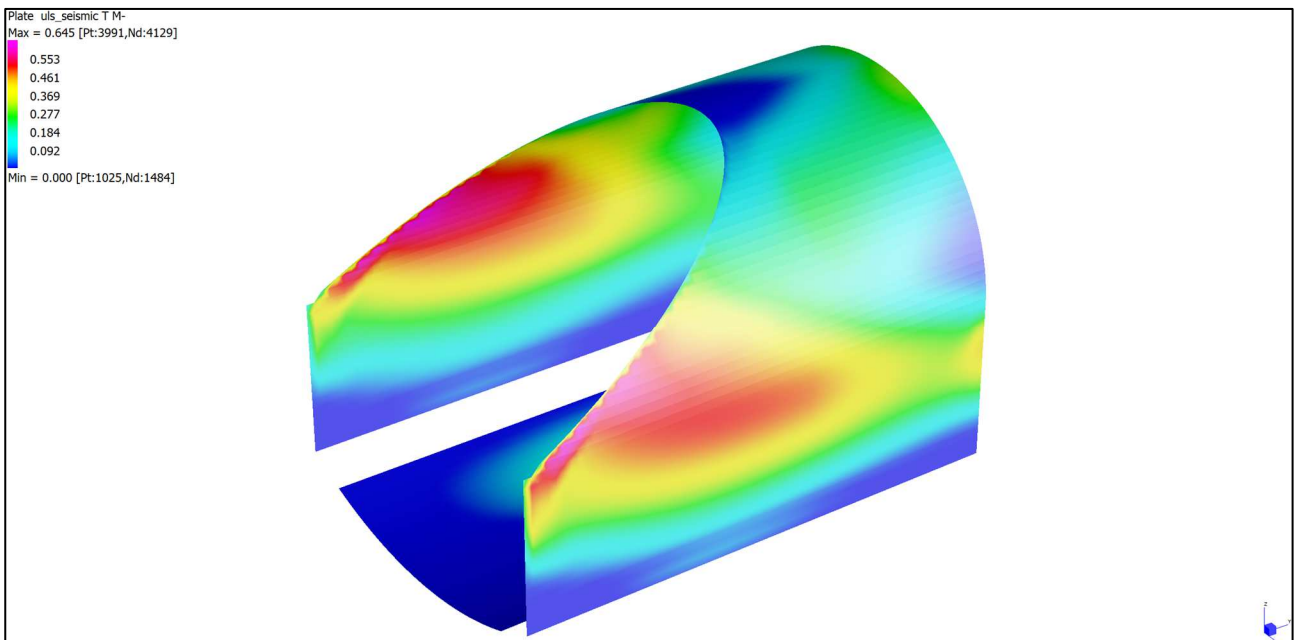


Figura 13: SLU Sismico – Trasversale – Fattore di utilizzazione (M-).

UF = 0.65 < 1.00

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 87 di 340

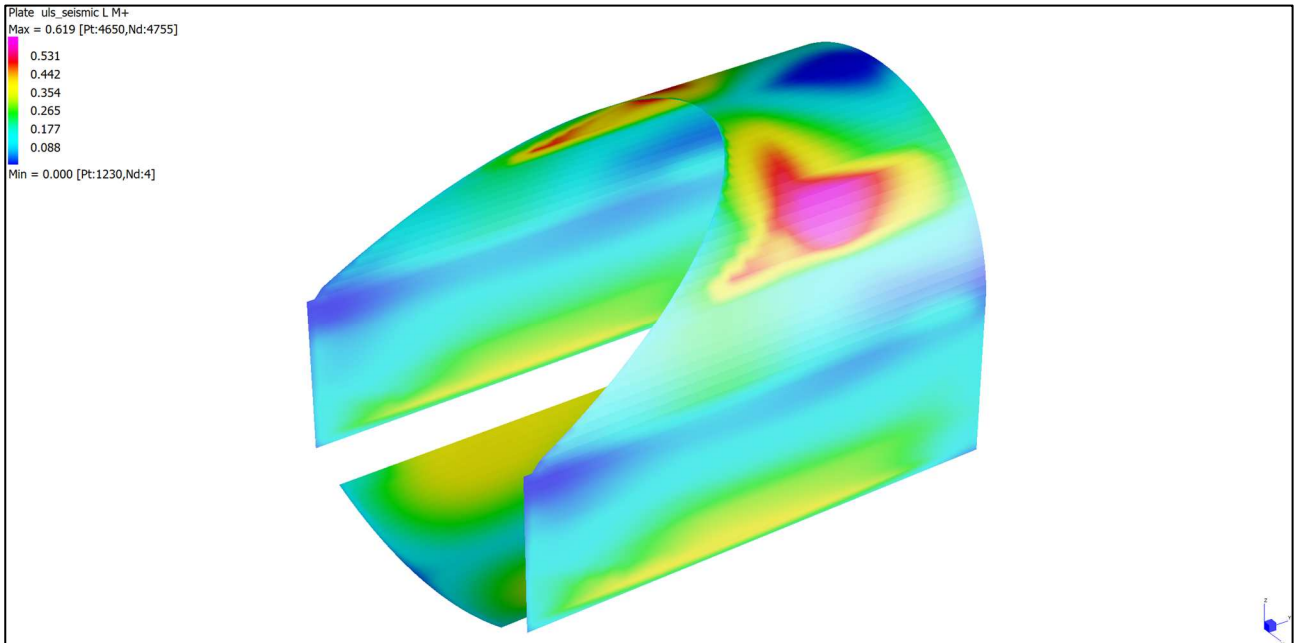


Figura 14: SLU Sismico – Longitudinale – Fattore di utilizzazione (M+).

$$UF = 0.62 < 1.00$$

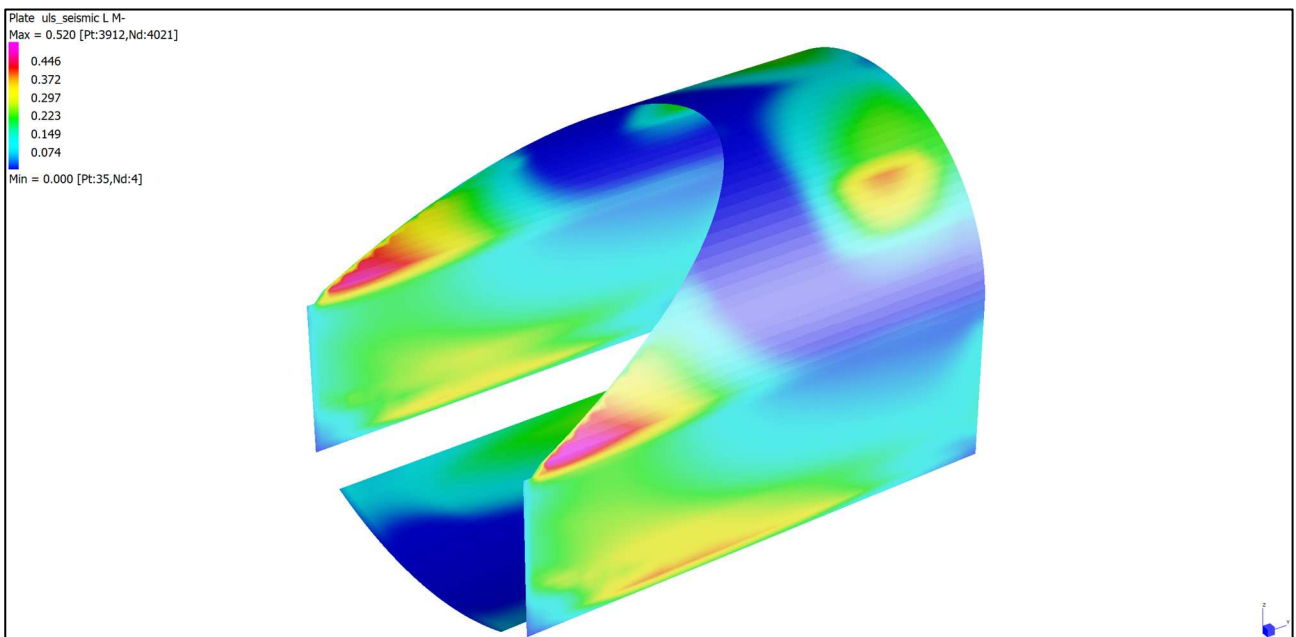


Figura 15: SLU Sismico – Longitudinale – Fattore di utilizzazione (M-).

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandataria:	Mandanti:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	88 di 340
08 - GALLERIE							
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto							

UF = 0.52 < 1.00

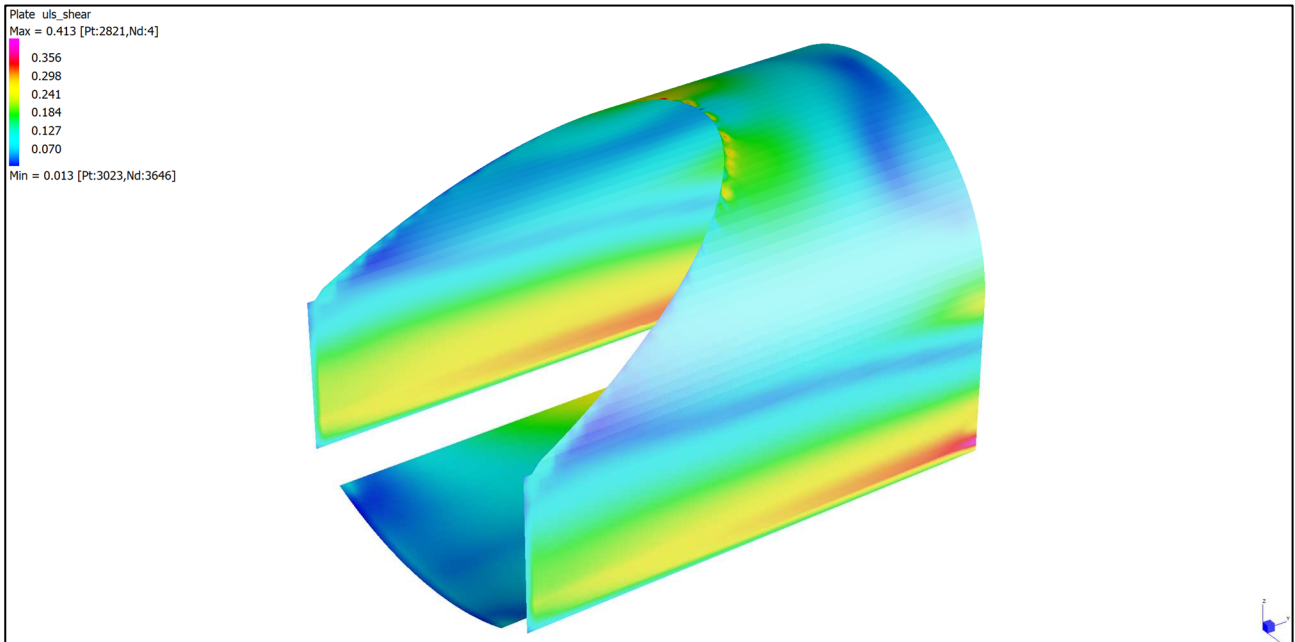


Figura 16: SLU Sismico – Fattore di utilizzazione (V).

UF = 0.41 < 1.00

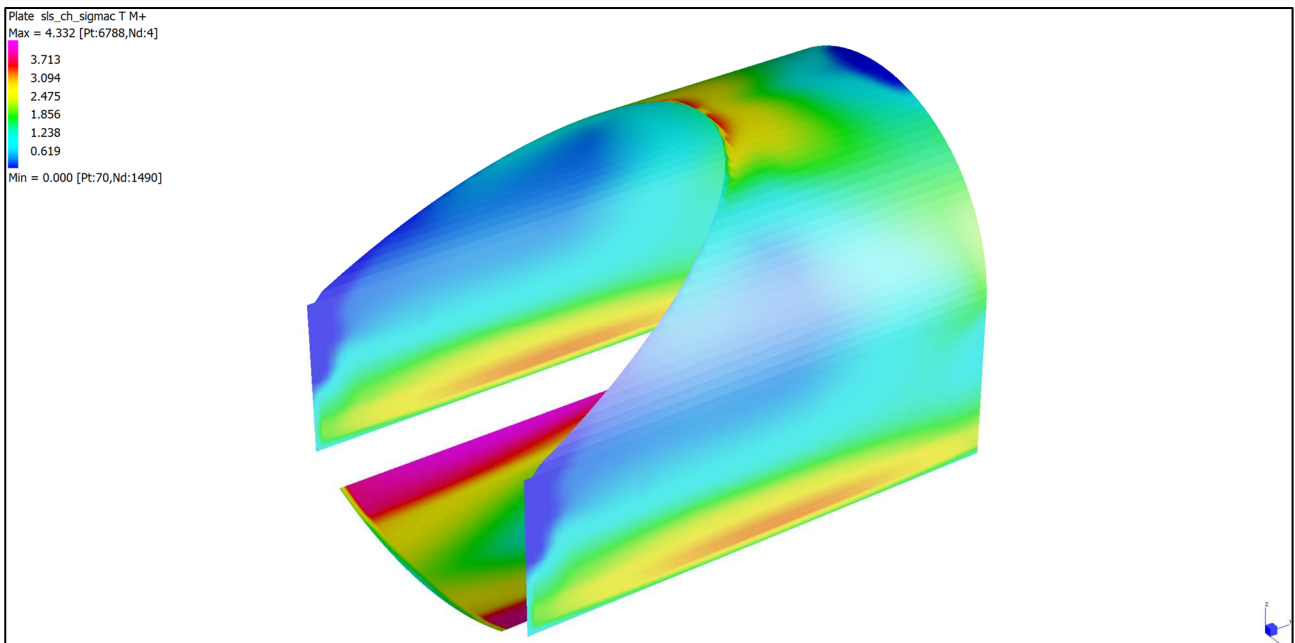


Figura 17: σ_c SLE Caratteristica (M+) – Trasversale.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 89 di 340

$$\sigma_{C,CA} = 4.33 \text{ MPa} < \sigma_c = 0.55 \cdot 25 = 13.75 \text{ MPa}$$

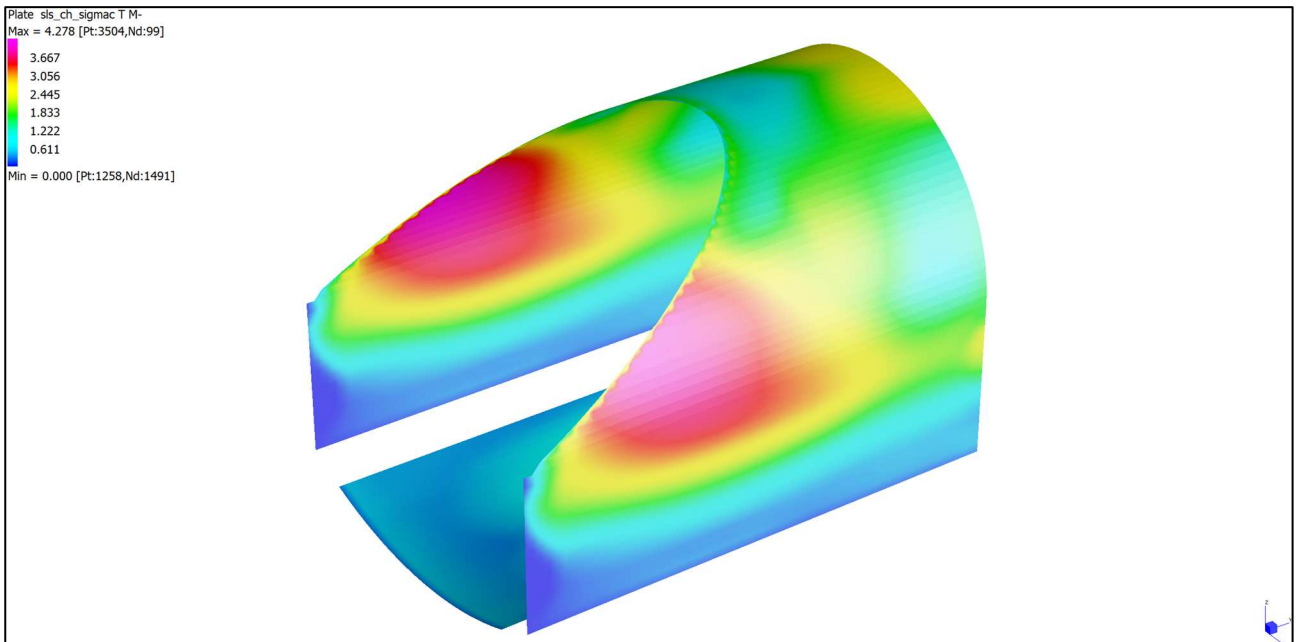


Figura 18: σ_c SLE Caratteristica (M-) – Trasversale.

$$\sigma_{C,CA} = 4.28 \text{ MPa} < \sigma_c = 0.55 \cdot 25 = 13.75 \text{ MPa}$$

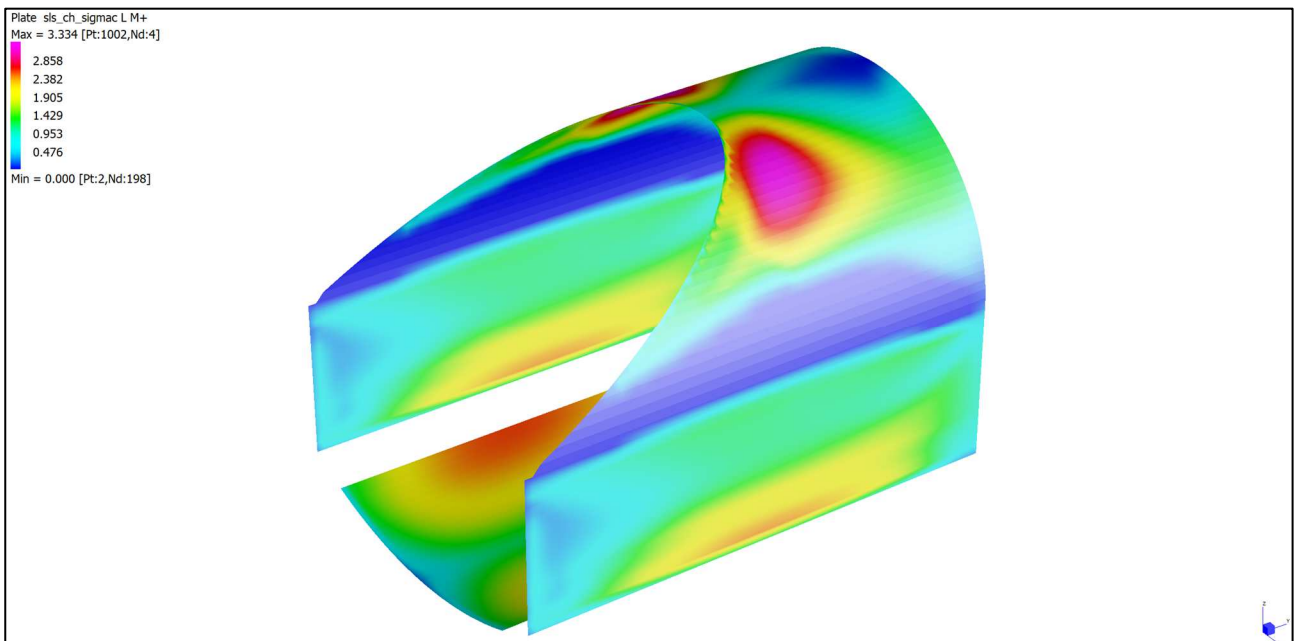


Figura 19: σ_c SLE Caratteristica (M+) – Longitudinale.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 90 di 340

$$\sigma_{C,CA} = 3.33 \text{ MPa} < \sigma_c = 0.55 \cdot 25 = 13.75 \text{ MPa}$$

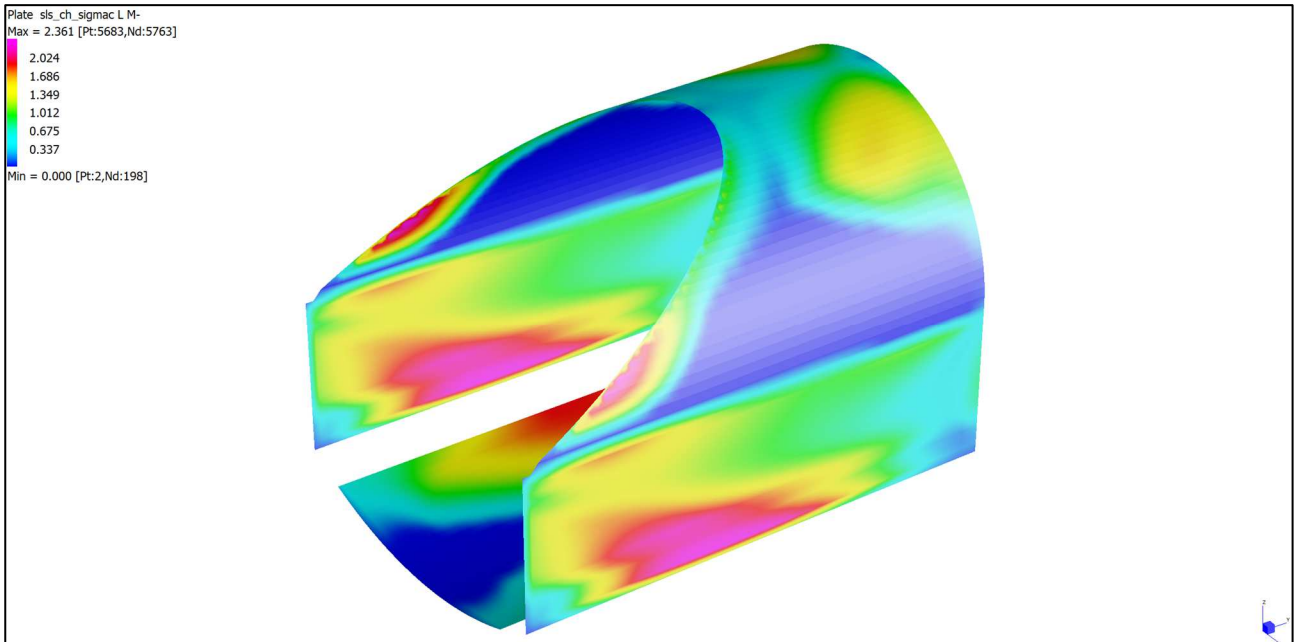


Figura 20: σ_c SLE Caratteristica (M-) – Longitudinale.

$$\sigma_{C,CA} = 2.36 \text{ MPa} < \sigma_c = 0.55 \cdot 25 = 13.75 \text{ MPa}$$

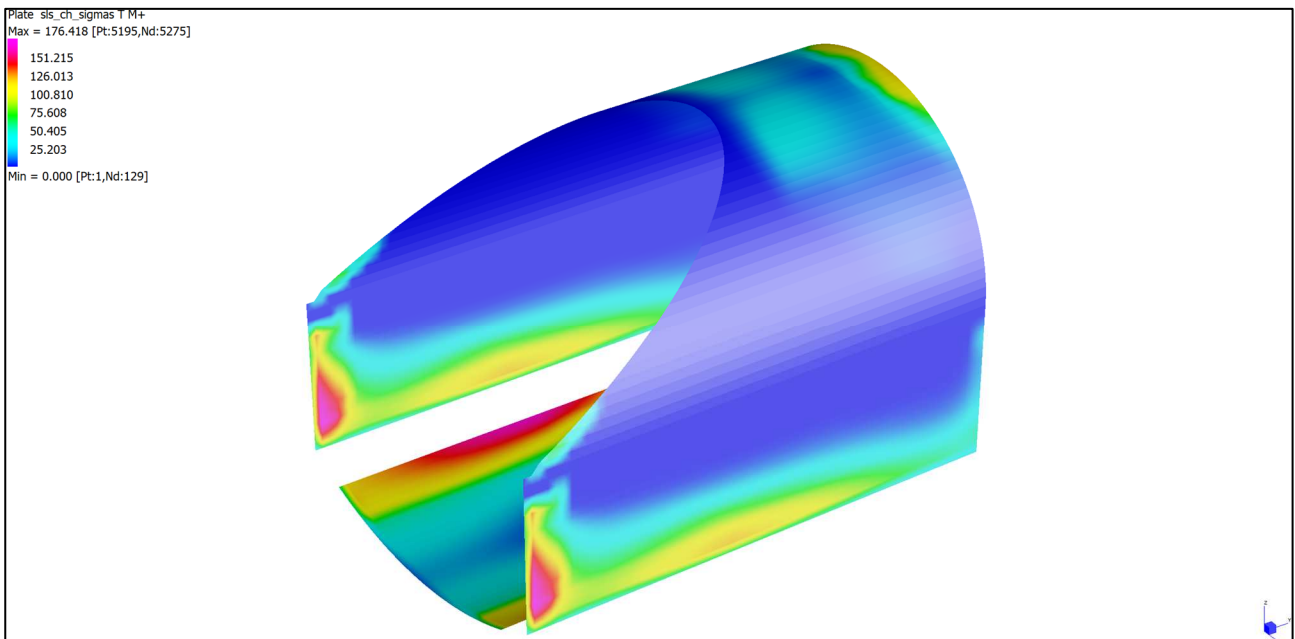


Figura 21: σ_s SLE Caratteristica (M+) – Trasversale.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 91 di 340

$$\sigma_{S,CA} = 176.42 \text{ MPa} < \sigma_S = 0.75 \cdot 450 = 337.50 \text{ MPa}$$

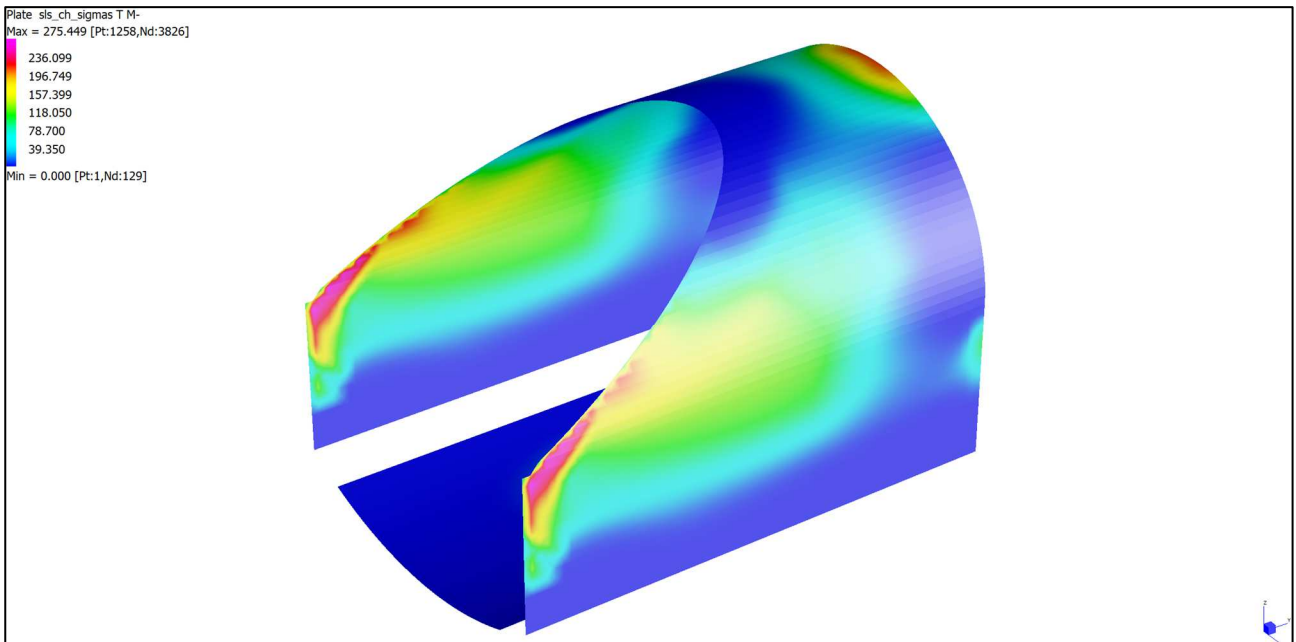


Figura 22: σ_S SLE Caratteristica (M-) – Trasversale.

$$\sigma_{S,CA} = 275.45 \text{ MPa} < \sigma_S = 0.75 \cdot 450 = 337.50 \text{ MPa}$$

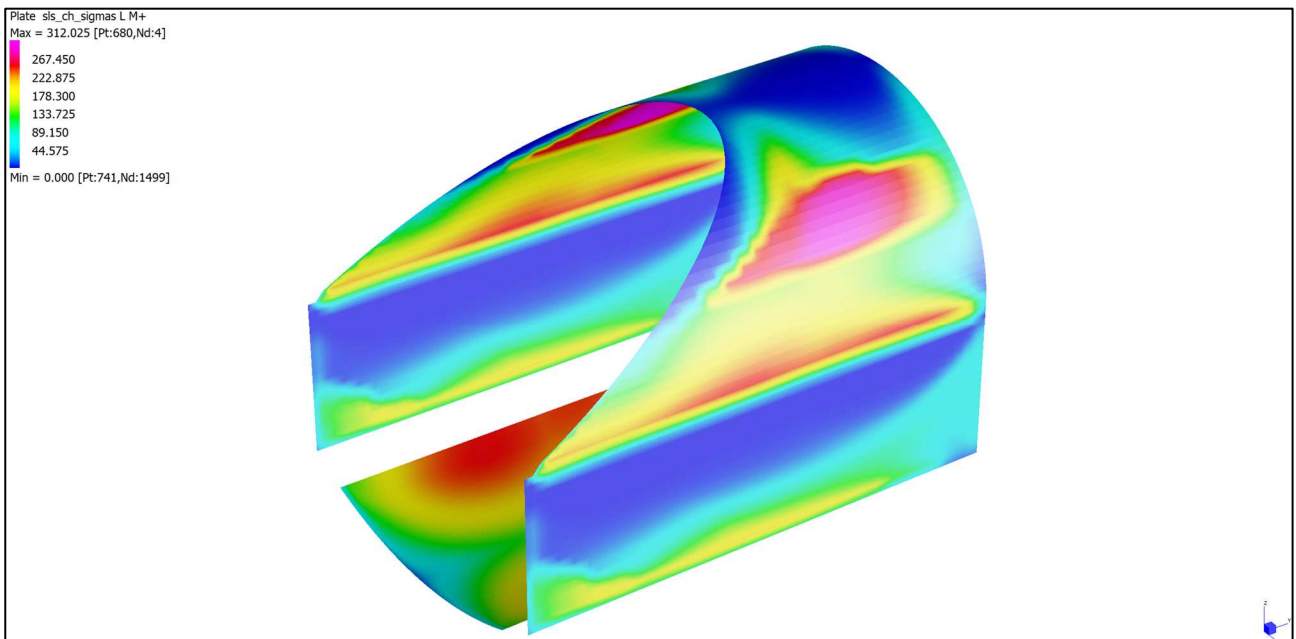


Figura 23: σ_S SLE Caratteristica (M+) – Longitudinale.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 92 di 340

$$\sigma_{S,CA} = 312.03 \text{ MPa} < \sigma_S = 0.75 \cdot 450 = 337.50 \text{ MPa}$$

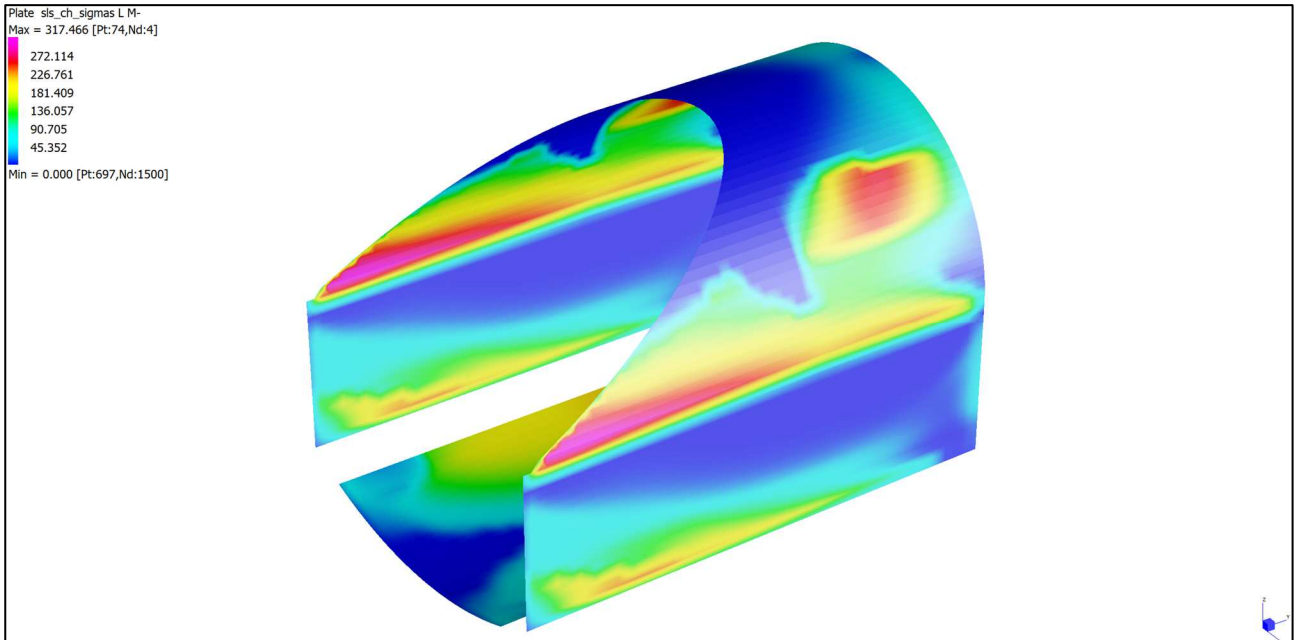


Figura 24: σ_S SLE Caratteristica (M-) – Longitudinale.

$$\sigma_{S,CA} = 317.47 \text{ MPa} < \sigma_S = 0.75 \cdot 450 = 337.50 \text{ MPa}$$

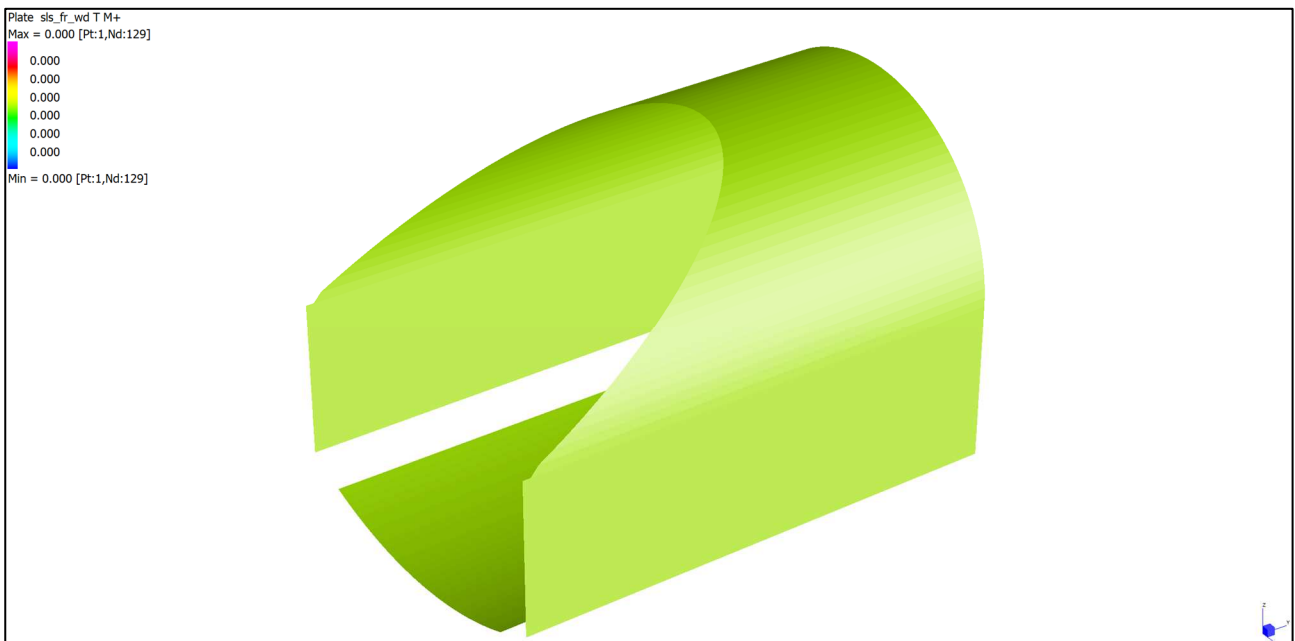


Figura 25: w_d SLE Frequente (M+) – Trasversale.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 93 di 340

$$w_{d,FR} = 0.000 \text{ mm} < w_d = 0.300 \text{ mm}$$

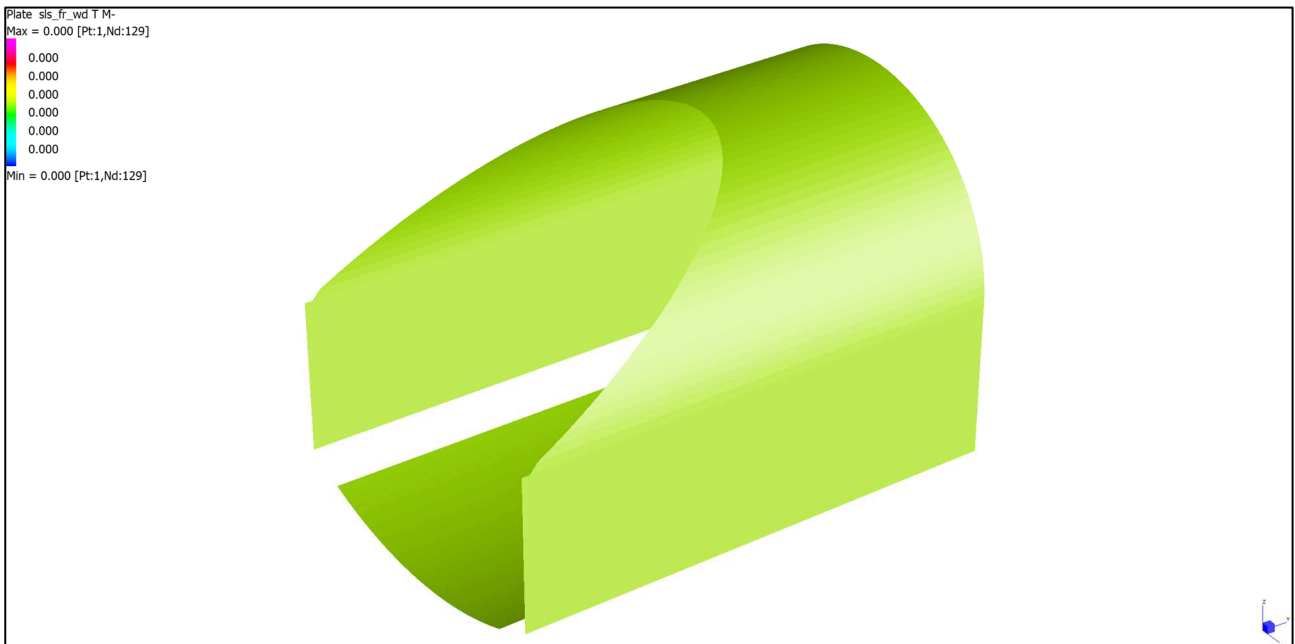


Figura 26: w_d SLE Frequente (M-) – Trasversale.

$$w_{d,FR} = 0.000 \text{ mm} < w_d = 0.300 \text{ mm}$$

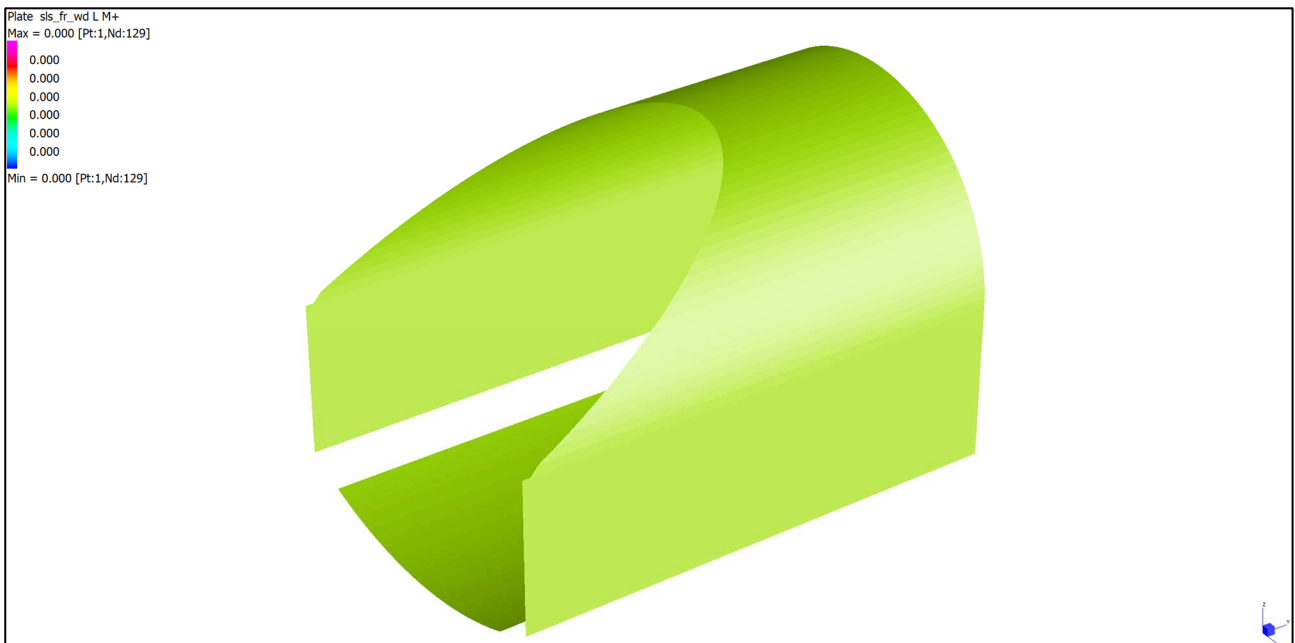


Figura 27: w_d SLE Frequente (M+) – Longitudinale.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 94 di 340

$$w_{d,FR} = 0.000 \text{ mm} < w_d = 0.300 \text{ mm}$$

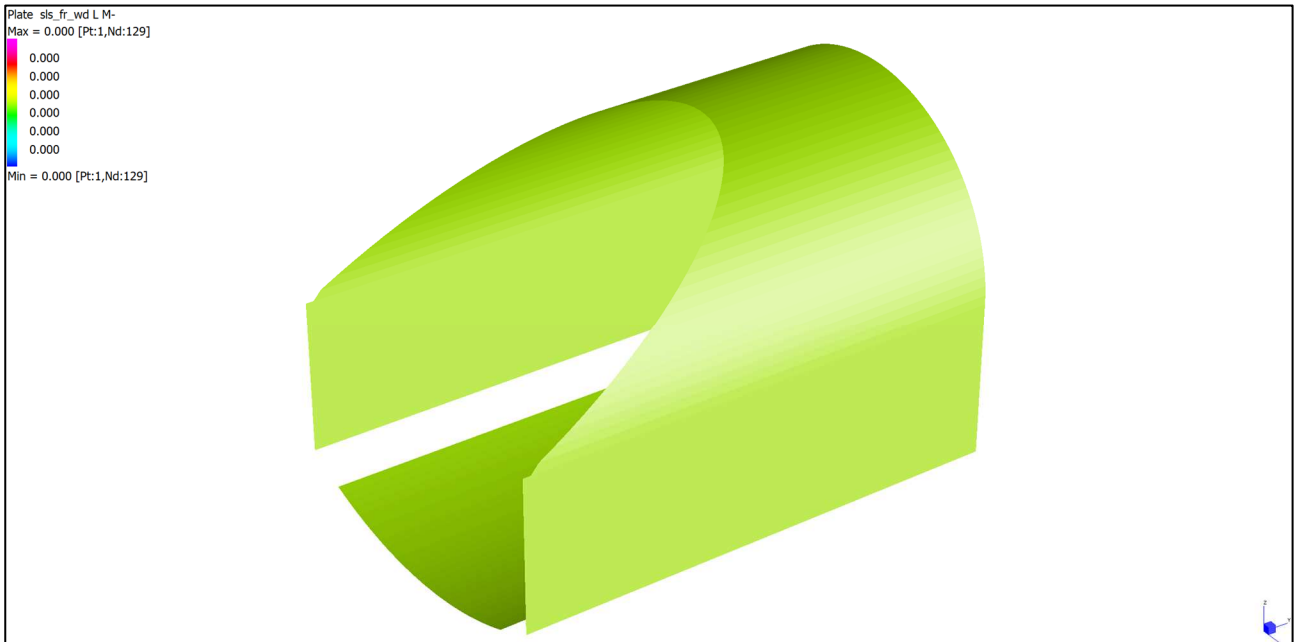


Figura 28: w_d SLE Frequente (M-) – Longitudinale.

$$w_{d,FR} = 0.000 \text{ mm} < w_d = 0.300 \text{ mm}$$

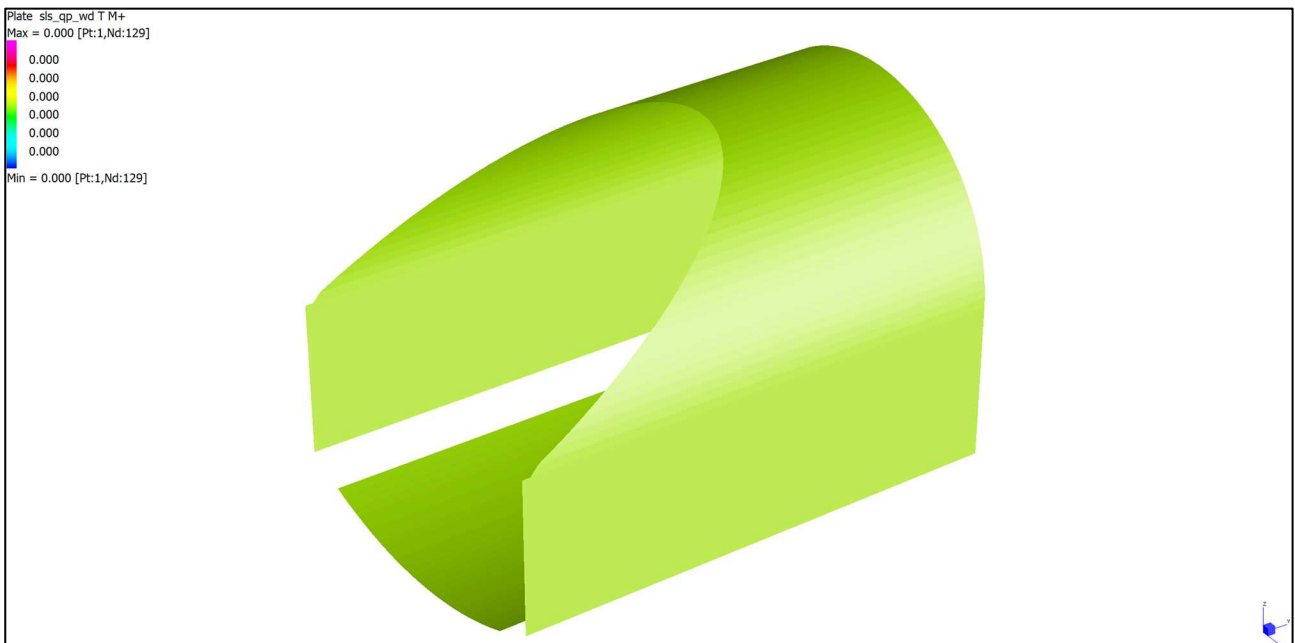


Figura 29: w_d SLE Quasi Permanente (M+) – Trasversale.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 95 di 340

$$w_{d,QP} = 0.000 \text{ mm} < w_d = 0.200 \text{ mm}$$

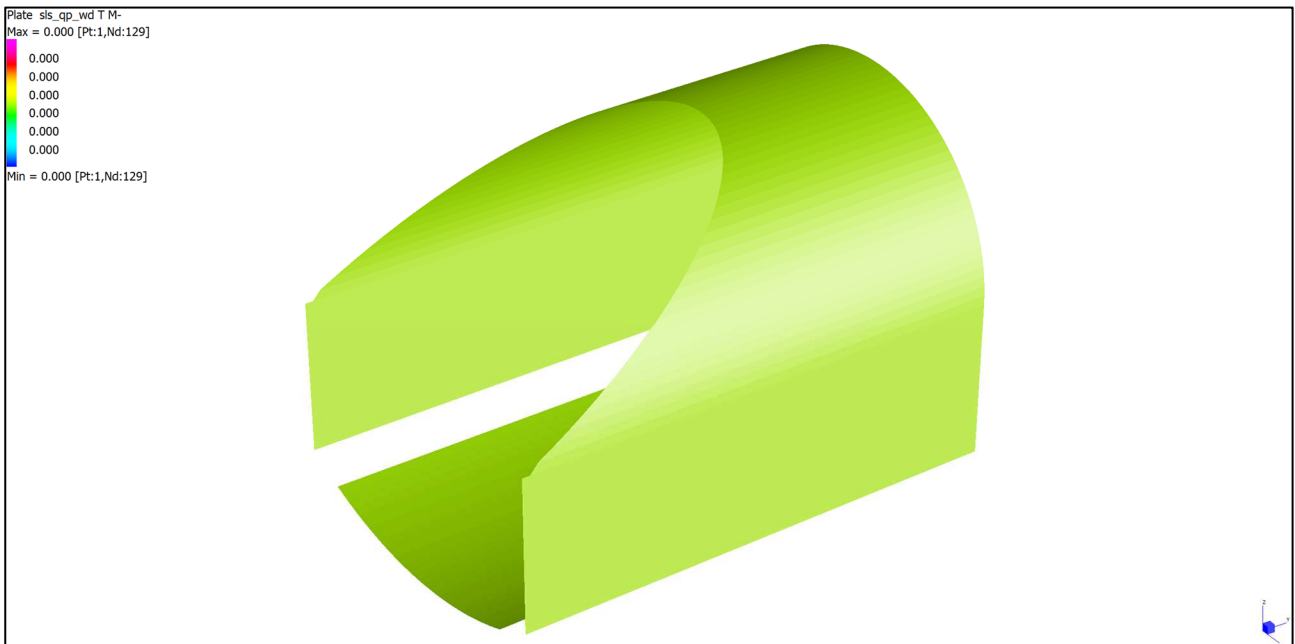


Figura 30: w_d SLE Quasi Permanente (M-) – Trasversale.

$$w_{d,QP} = 0.000 \text{ mm} < w_d = 0.200 \text{ mm}$$

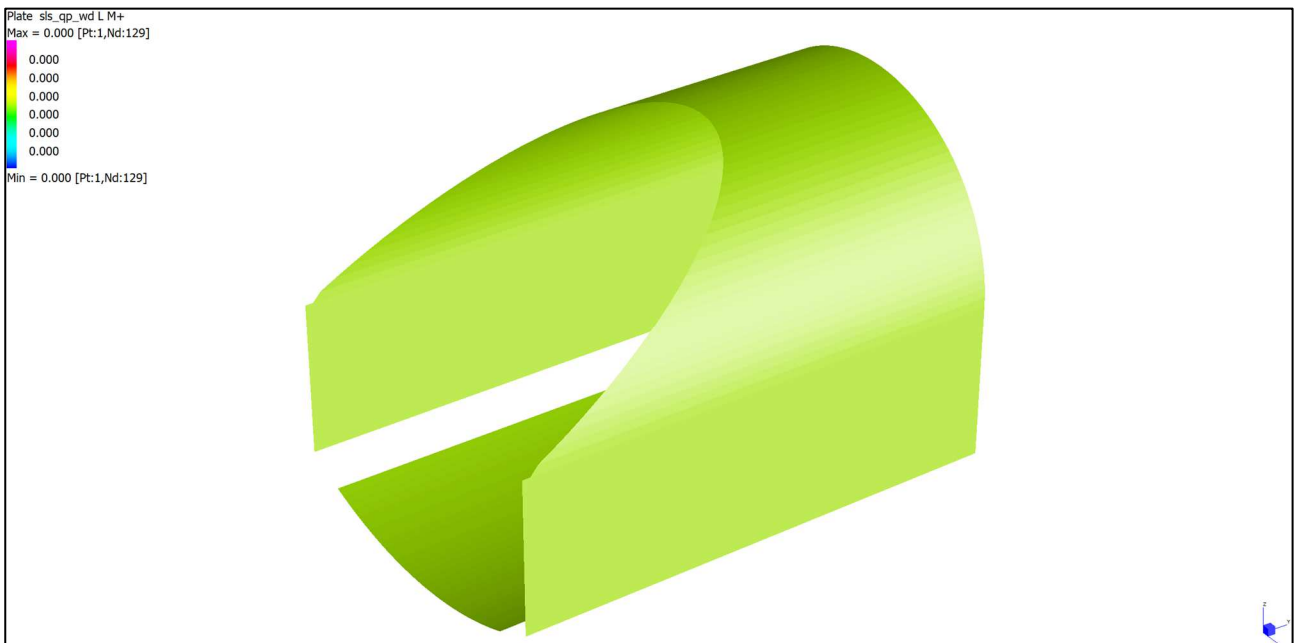


Figura 31: w_d SLE Quasi Permanente (M+) – Longitudinale.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 96 di 340

$$w_{d,QP} = 0.000 \text{ mm} < w_d = 0.200 \text{ mm}$$

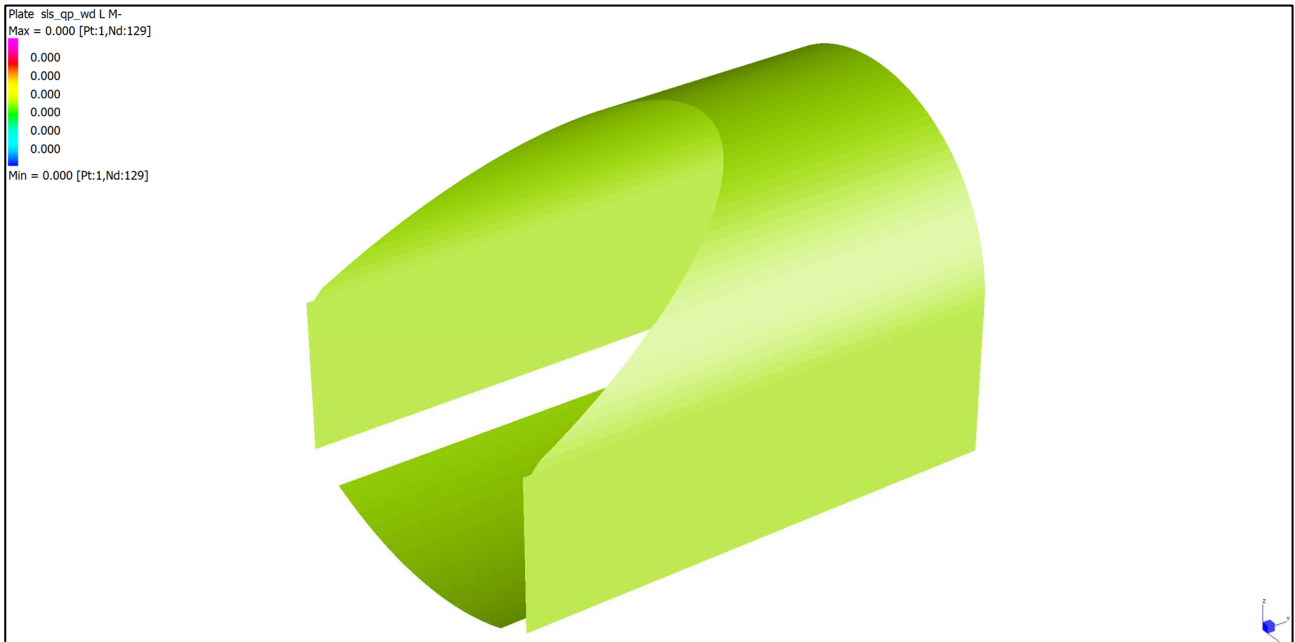


Figura 32: w_d SLE Quasi Permanente (M-) – Longitudinale.

$$w_{d,QP} = 0.000 \text{ mm} < w_d = 0.200 \text{ mm}$$

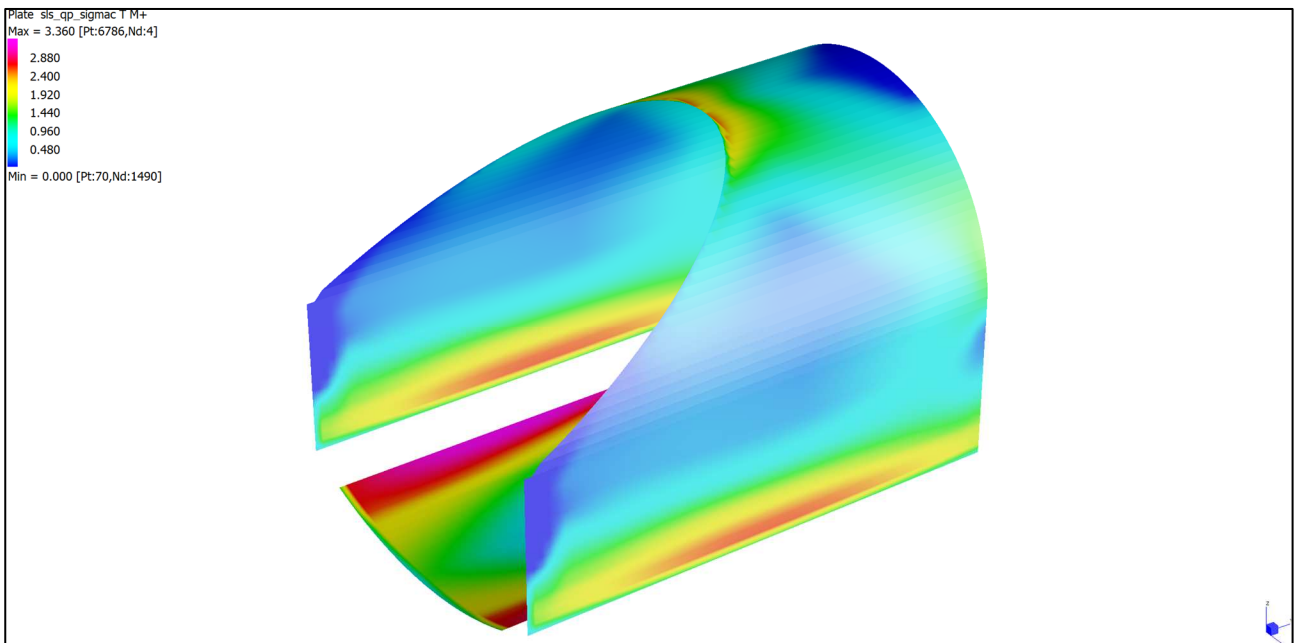


Figura 33: σ_c SLE Quasi Permanente (M+) – Trasversale.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEDOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 97 di 340

$$\sigma_{C,QP} = 3.36 \text{ MPa} < \sigma_c = 0.40 \cdot 25 = 10.00 \text{ MPa}$$

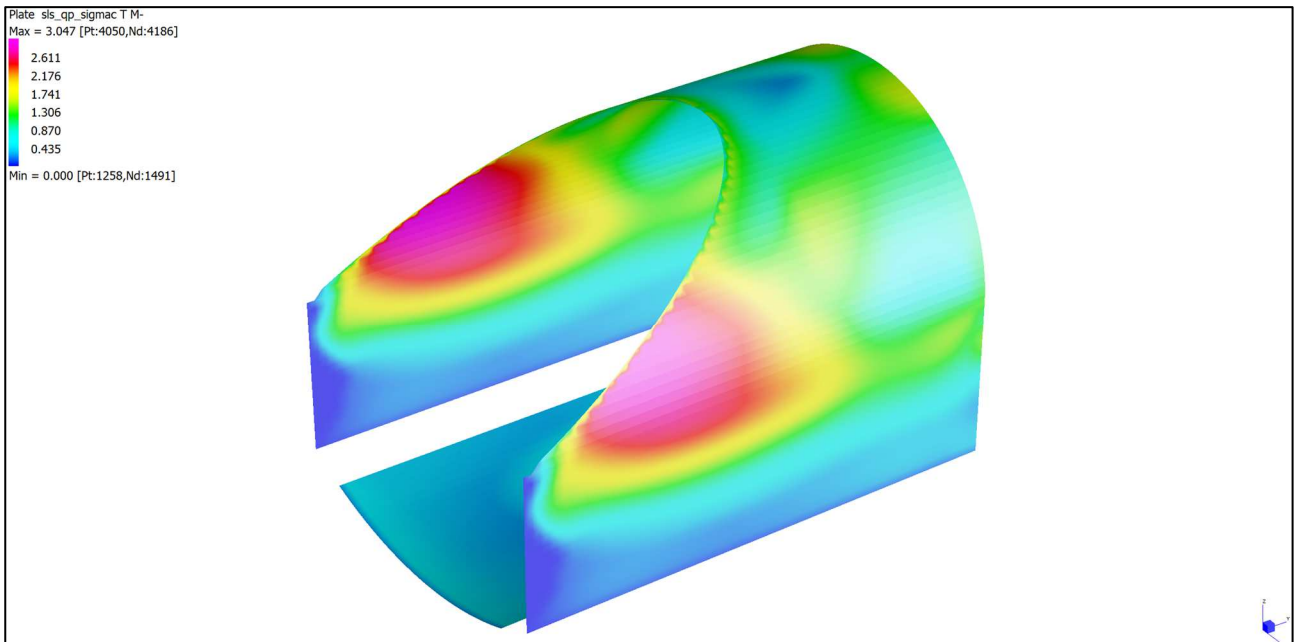


Figura 34: σ_c SLE Quasi Permanente (M-) – Trasversale.

$$\sigma_{C,QP} = 3.05 \text{ MPa} < \sigma_c = 0.40 \cdot 25 = 10.00 \text{ MPa}$$

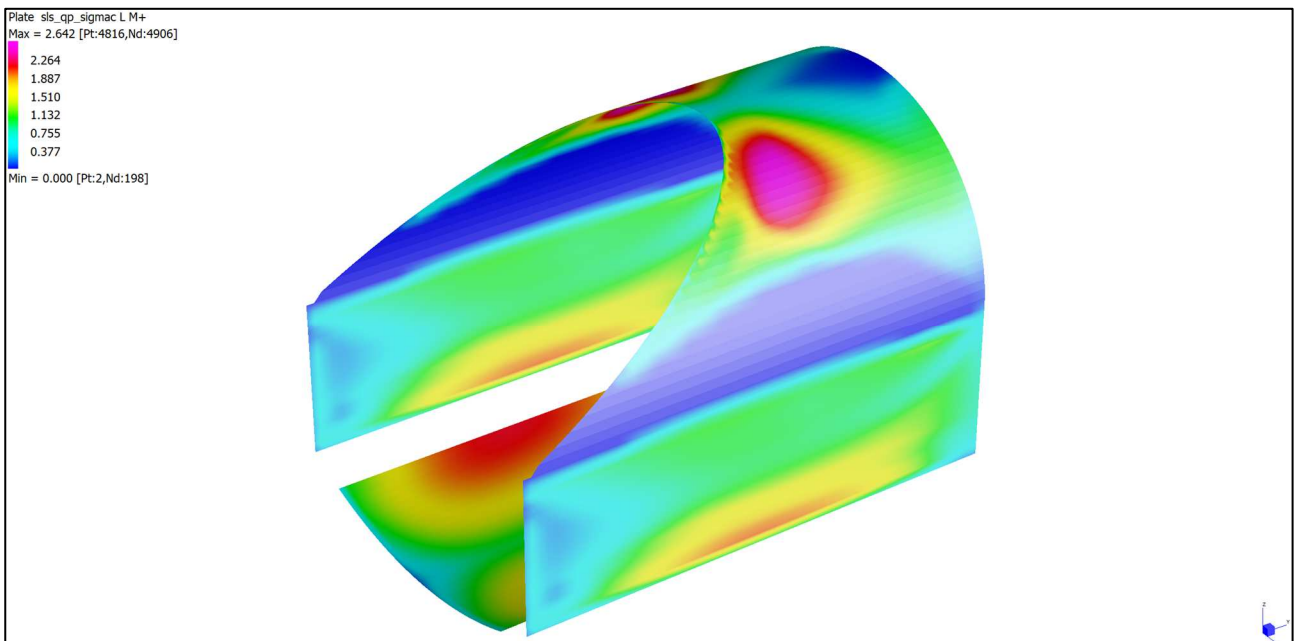


Figura 35: σ_c SLE Quasi Permanente (M+) – Longitudinale.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandataria:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto		IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C
						FOGLIO.
						98 di 340

$$\sigma_{C,QP} = 2.64 \text{ MPa} < \sigma_c = 0.40 \cdot 25 = 10.00 \text{ MPa}$$

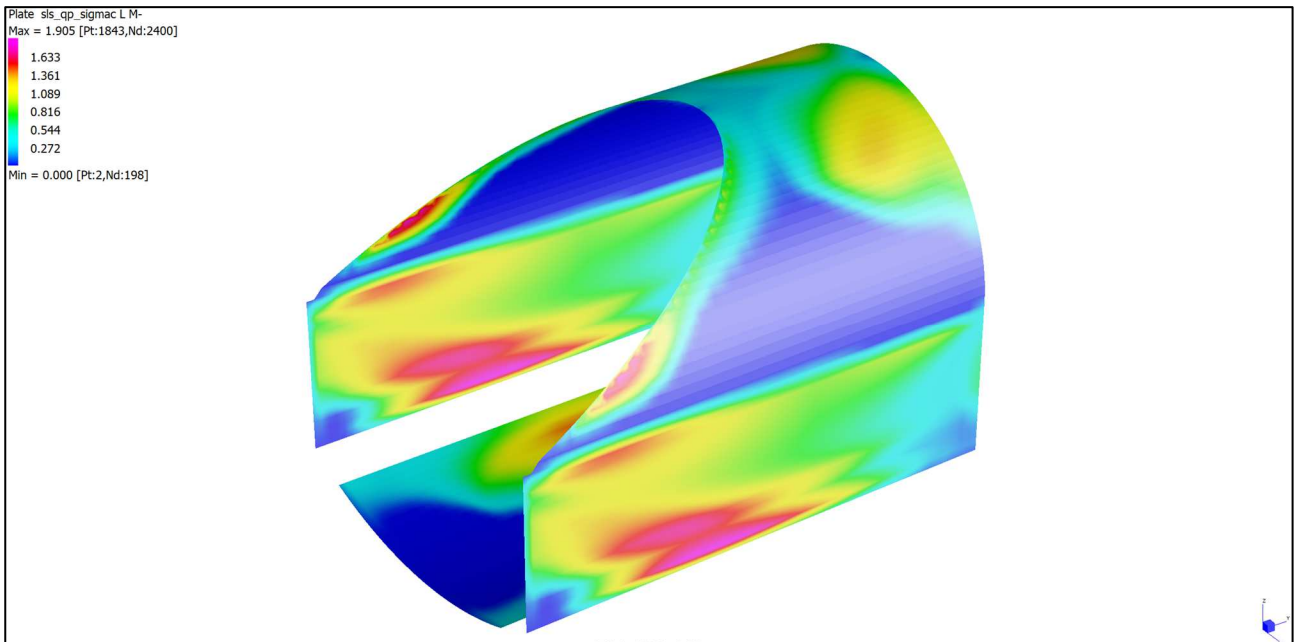


Figura 36: σ_c SLE Quasi Permanente (M-) – Longitudinale

$$\sigma_{C,QP} = 1.91 \text{ MPa} < \sigma_c = 0.40 \cdot 25 = 10.00 \text{ MPa}$$

13.4 CONTROLLO DELL'INFLESSIONE

La condizione di progetto è stata valutata facendo riferimento ai carichi e alle combinazioni già definite in §11 e §12. Lo spostamento differenziale massimo ottenuto è pari a $28.56 - 6.09 = 22.47$ mm (vedi Figura 37) mentre la tensione nell'armatura è stata definita in base alle sollecitazioni agenti nella Combinazione Quasi Permanente ed è pari a $\sigma_s = 194.07$ MPa.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 99 di 340

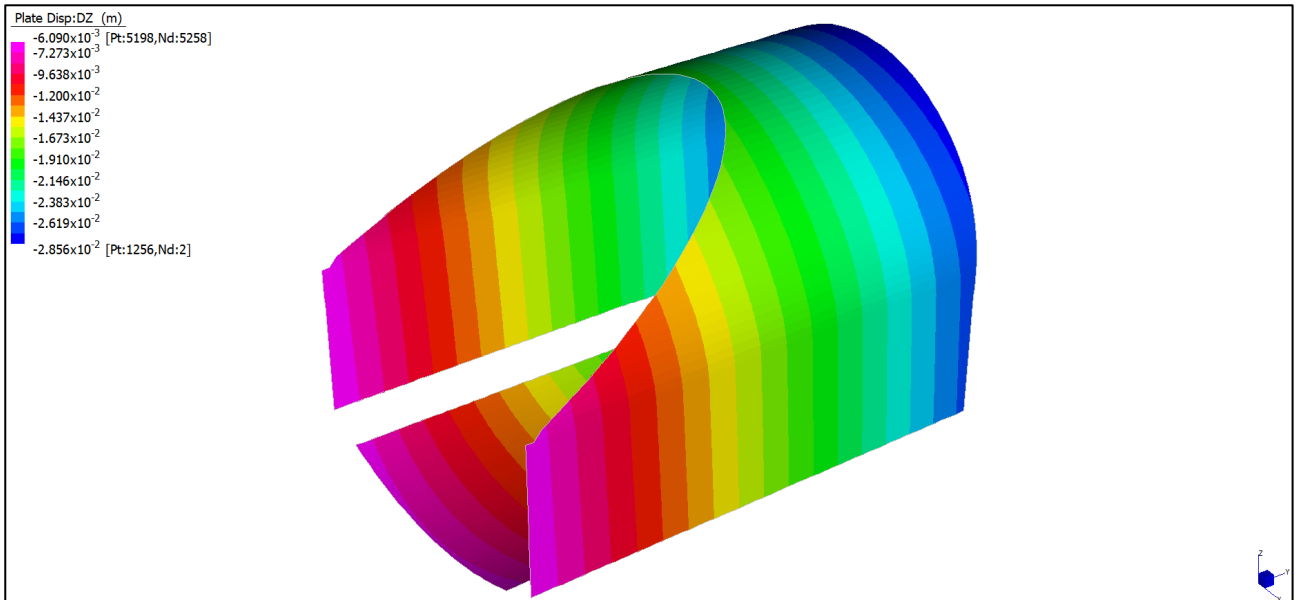


Figura 37: Massimo spostamento verticale in SLE – Quasi Permanente

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 100 di 340

CONTROLLO DELL'INFLESSIONE SECONDO §7.4.3 EN 1992-1-1	
<u>Dati Generali della sezione in calcestruzzo armato</u>	
Classe del calcestruzzo	C25/30
Resistenza a compressione cilindrica del calcestruzzo	$f_{ck} = 25.00$ MPa
Valore medio della resistenza a trazione assiale	$f_{ctm} = 2.56$ MPa
Altezza della sezione trasversale	$D = 800.00$ mm
Larghezza della sezione trasversale	$W = 1000.00$ mm
Copriferro armatura in zona tesa	$c = 82.00$ mm
Copriferro armatura in zona compressa	$c' = 82.00$ mm
Area dell'armatura in zona tesa	$A_s = 1256.64$ mm ²
Altezza utile dell'armatura tesa	$d = 718.00$ mm
Area dell'armatura in zona compressa	$A_s' = 1256.64$ mm ²
Altezza utile dell'armatura compressa	$d' = 82.00$ mm
Rapporto E_a/E_{cm} , convenzionalmente assunto uguale a 15	$\alpha_e = 15.00$
<u>Calcolo di M_{cr} per condizione non fessurata</u>	
Area effettiva equivalente della sezione trasversale	$A_{eff} = 8.377E+05$ mm ²
Momento statico equivalente efficace della sezione trasversale	$S_{eff} = 3.351E+08$ mm ³
Posizione dell'asse neutro dal lembo superiore	$x_G = 400.00$ mm
Momento di inerzia equivalente efficace rispetto G	$I_{G,eff,I} = 4.648E+10$ mm ⁴
Momento di fessurazione	$M_{cr} = 298.04$ kNm
<u>Calcolo di σ_{sr} per la sezione fessurata</u>	
Posizione dell'asse neutro rispetto il lembo inferiore	$x_G' = 140.01$ mm
Momento d'inerzia equivalente effettivo rispetto G	$J_{G,eff,II} = 7.275E+09$ mm ⁴
sezione fessurata sotto il carico che provoca la fessurazione	$\sigma_{sr} = 355.17$ MPa
Tensione nell'acciaio teso calcolata nell'ipotesi di sezione fessurata	$\sigma_s = 194.07$ MPa
<u>Verifica dell'inflessione mediante calcolo (§7.4.3 en 1992-1-1)</u>	
Spostamento massimo in condizioni non fessurate	$s_{un-cr} = 22.47$ mm
Spostamento massimo in condizioni fessurate	$s_{cr} = 143.55$ mm
Rapporto delle inerzie $I_{g,eff,I}/J_{G,eff,II}$	6.39
del carico o di carichi ripetuti sulla deformazione media	$\beta = 0.50$
Coefficiente di distribuzione <u>Sezione non fessurata</u>	$\zeta = 0.00$
Spostamento totale massimo dato dall'equazione 7.18	$s = 22.47$ mm
Spostamento totale massimo consentito $L/250$	$s_{lim} = 31.64$ mm
Verifica soddisfatta	

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 101 di 340

13.5 VERIFICHE AL FUOCO

La sezione di verifica della soletta superiore presenta uno spessore complessivo 80cm. Di seguito si riporta il diagramma della distribuzione di temperatura (mappatura termica) allo step temporale pari a t=120min per uno spessore di calcestruzzo di 80cm.

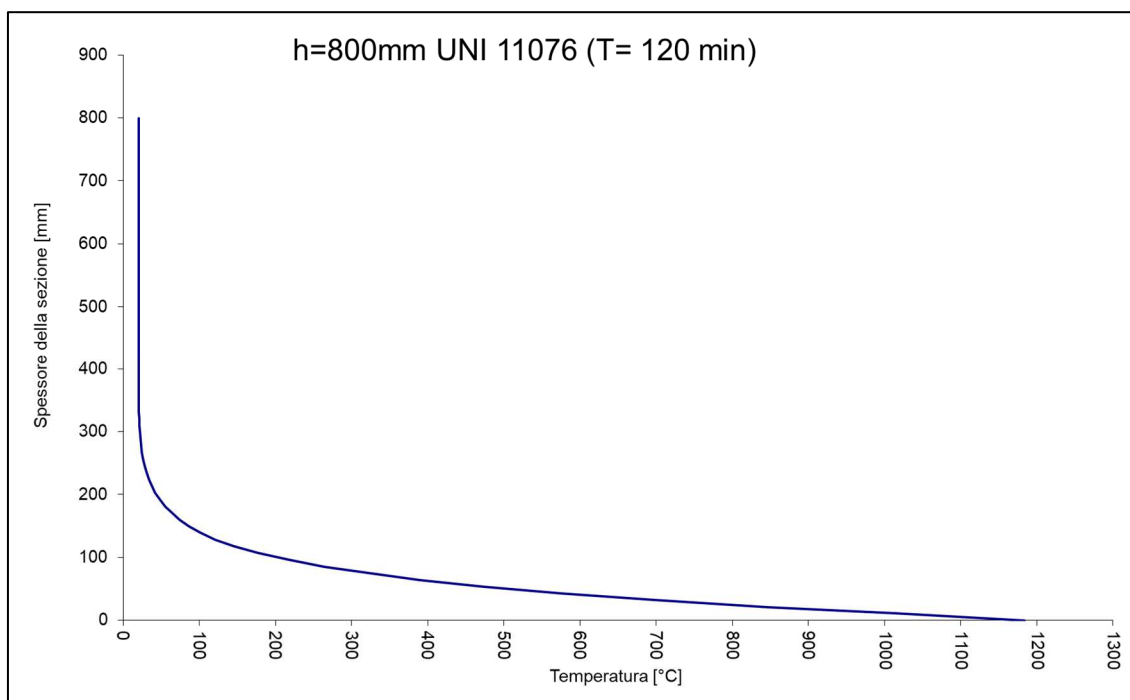


Figura 38: Mappatura termica (t=120min) per spessore 80cm.

La verifica al fuoco risulta soddisfatta se il punto (M-N) rappresentativo delle azioni di progetto è contenuto all'interno del dominio M-N a caldo, ridotto per effetto del degrado delle resistenze associato al delta termico: in tal caso, si può assumere una resistenza al fuoco $R > 120$ min.

In accordo a quanto riportano nel manuale di progettazione delle opere civili Parte II – Sezione 4, la riduzione media di spessore, dovuta al fenomeno dello spalling, da utilizzare nell'analisi e nelle verifiche è ricavabile dalla seguente formulazione:

$$s = c + \varnothing r + \varnothing f + i/10 = 60 + 16 + 20 + 250/10 = 121\text{mm}$$

dove c è il copriferro e i l'interasse delle armature di forza; $\varnothing r$ e $\varnothing f$ sono rispettivamente i diametri delle armature di ripartizione (r) e di forza (f)

Le verifiche risultano soddisfatte per tutte le sezioni analizzate.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 102 di 340

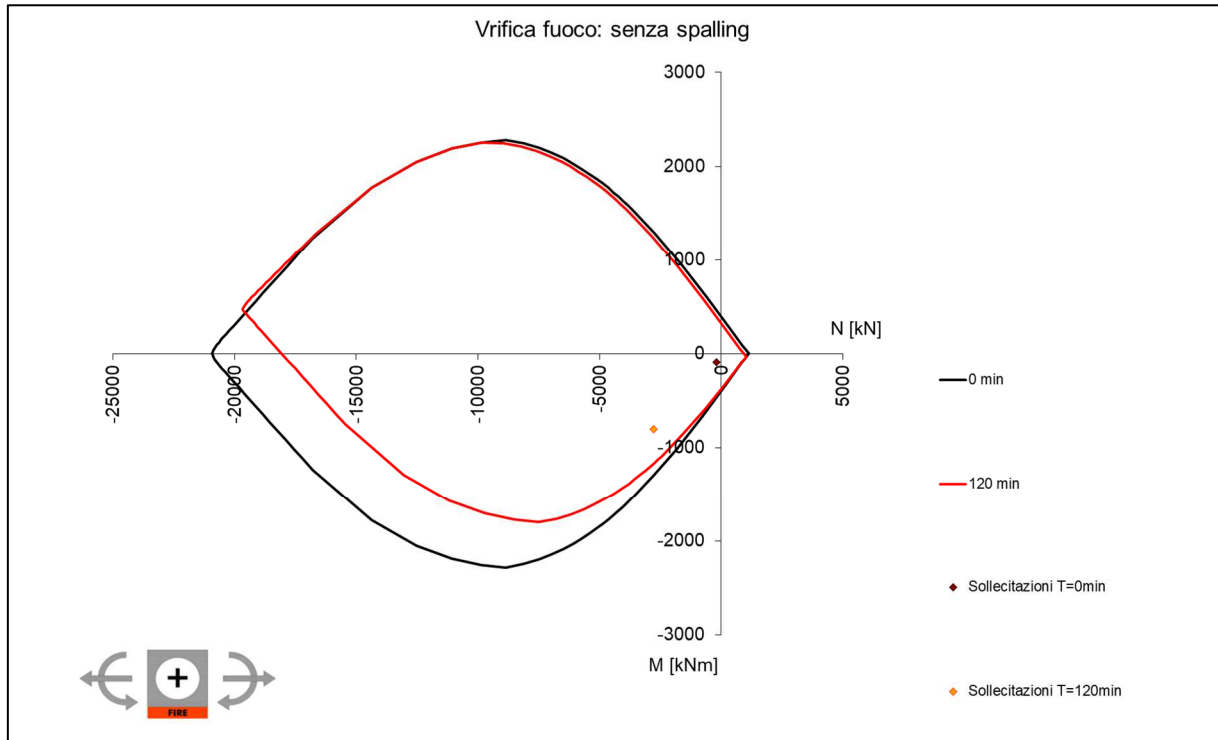


Figura 39: Dominio M-N a freddo e a caldo – Soletta superiore, senza spalling.

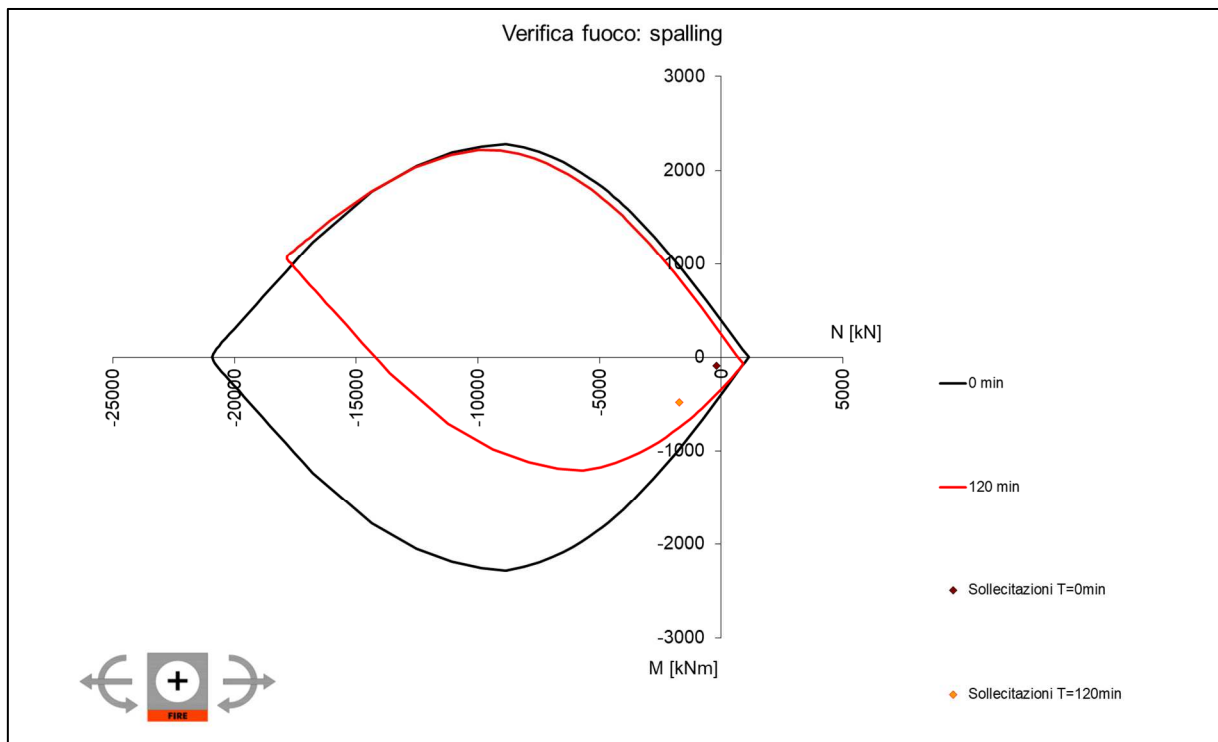


Figura 40: Dominio M-N a freddo e a caldo – Soletta superiore, con spalling.

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	103 di 340

13.6 SINTESI VERIFICHE STRUTTURALI

13.6.1 Calotta

GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM1_1	Mp - T	0.50	0.33	3.59	116.19		2.59		4ø20	4ø20		718
	Mm - T	0.73	0.28	2.48	212.42		1.55		4ø20	4ø20		718
ARM1_1	Mp - L	0.32	0.26	1.23	13.17		0.86		4ø16	4ø16		700
	Mm - L	0.19	0.14	0.85	37.99		0.70		4ø16	4ø16		700
	Shear	0.98	0.74								4ø12/500	700
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM1_10	Mp - T	0.32	0.21	1.88	6.63		1.30		4ø20	4ø20		718
	Mm - T	0.69	0.54	3.98	120.27		2.76		4ø20	4ø20		718
ARM1_10	Mp - L	0.89	0.59	1.89	313.75		1.21		4ø16	4ø16		700
	Mm - L	0.50	0.26	1.33	250.61		1.02		4ø16	4ø16		700
	Shear	0.18	0.12								4ø12/500	700
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM1_11	Mp - T	0.31	0.20	1.97	5.61		1.40		4ø20	4ø20		718
	Mm - T	0.76	0.61	4.13	174.30		3.06		4ø20	4ø20		718
ARM1_11	Mp - L	0.32	0.23	1.15	167.59		0.85		5ø20	5ø20		698
	Mm - L	0.34	0.24	2.00	124.94		1.51		5ø20	5ø20		698
	Shear	0.15	0.11								4ø12/500	698
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM1_12	Mp - T	0.32	0.18	1.99	5.39		1.45		4ø20	4ø20		718
	Mm - T	0.85	0.64	4.10	224.79		3.08		4ø20	4ø20		718
ARM1_12	Mp - L	0.31	0.23	0.93	181.62		0.69		5ø20	5ø20		698
	Mm - L	0.47	0.34	2.39	163.45		1.88		5ø20	5ø20		698
	Shear	0.15	0.10								4ø12/500	698
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM1_13	Mp - T	0.32	0.14	1.97	42.22		1.44		4ø20	4ø20		718
	Mm - T	0.87	0.66	3.99	254.08		2.99		4ø20	4ø20		718
ARM1_13	Mp - L	0.32	0.22	0.46	207.00		0.32		5ø20	5ø20		698
	Mm - L	0.57	0.41	2.40	228.32		1.85		5ø20	5ø20		698
	Shear	0.18	0.13								4ø12/500	698

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 104 di 340

GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM1_14	Mp - T	0.30	0.10	1.92	89.37		1.36		4ø20	4ø20		718
	Mm - T	0.86	0.66	3.89	264.02		2.89		4ø20	4ø20		718
ARM1_14	Mp - L	0.33	0.22	0.21	233.32		0.15		5ø20	5ø20		698
	Mm - L	0.63	0.48	1.87	278.59		1.25		5ø20	5ø20		698
	Shear	0.23	0.17								4ø12/500	698

GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM1_15	Mp - T	0.28	0.05	1.78	117.52		1.23		4ø20	4ø20		718
	Mm - T	0.81	0.62	3.75	267.05		2.75		4ø20	4ø20		718
ARM1_15	Mp - L	0.34	0.22	0.16	273.58		0.12		5ø20	5ø20		698
	Mm - L	0.74	0.55	0.08	334.61		0.02		5ø20	5ø20		698
	Shear	0.97	0.25								4ø12/500	698

GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM1_2	Mp - T	0.51	0.36	3.63	118.50		2.63		4ø20	4ø20		718
	Mm - T	0.72	0.30	2.60	209.77		1.54		4ø20	4ø20		718
ARM1_2	Mp - L	0.44	0.36	1.99	49.24		1.42		4ø16	4ø16		700
	Mm - L	0.24	0.18	1.09	48.57		0.91		4ø16	4ø16		700
	Shear	0.34	0.26								4ø12/500	700

GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM1_3	Mp - T	0.52	0.38	3.43	116.70		2.58		4ø20	4ø20		718
	Mm - T	0.67	0.30	2.62	191.12		1.59		4ø20	4ø20		718
ARM1_3	Mp - L	0.53	0.43	2.66	101.63		1.99		4ø16	4ø16		700
	Mm - L	0.27	0.21	1.29	63.98		1.08		4ø16	4ø16		700
	Shear	0.88	0.73								4ø12/500	700

GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM1_4	Mp - T	0.51	0.37	3.01	108.92		2.22		4ø20	4ø20		718
	Mm - T	0.58	0.29	2.57	154.50		1.75		4ø20	4ø20		718
ARM1_4	Mp - L	0.61	0.49	3.11	136.67		2.42		4ø16	4ø16		700
	Mm - L	0.29	0.23	1.43	77.90		1.19		4ø16	4ø16		700
	Shear	0.69	0.54								4ø12/500	700

GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM1_5	Mp - T	0.48	0.34	2.38	90.26		1.71		4ø20	4ø20		718
	Mm - T	0.47	0.26	2.34	105.04		1.71		4ø20	4ø20		718
ARM1_5	Mp - L	0.69	0.53	3.35	181.91		2.63		4ø16	4ø16		700
	Mm - L	0.31	0.23	1.51	87.18		1.26		4ø16	4ø16		700
	Shear	0.44	0.33								4ø12/500	700

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 105 di 340

GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM1_6	Mp - T	0.42	0.30	1.83	63.76		1.17		4ø20	4ø20		718
	Mm - T	0.35	0.23	2.07	45.63		1.66		4ø20	4ø20		718
ARM1_6	Mp - L	0.72	0.54	3.36	200.31		2.66		4ø16	4ø16		700
	Mm - L	0.31	0.23	1.54	91.28		1.28		4ø16	4ø16		700
	Shear	0.55	0.43								4ø12/500	700
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM1_7	Mp - T	0.37	0.26	1.58	38.06		1.01		4ø20	4ø20		718
	Mm - T	0.35	0.25	2.20	38.74		1.68		4ø20	4ø20		718
ARM1_7	Mp - L	0.92	0.62	3.21	285.68		2.60		4ø16	4ø16		700
	Mm - L	0.63	0.39	1.55	261.51		1.28		4ø16	4ø16		700
	Shear	0.30	0.23								4ø12/500	700
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM1_8	Mp - T	0.33	0.23	1.57	17.80		1.04		4ø20	4ø20		718
	Mm - T	0.46	0.35	2.78	59.10		1.87		4ø20	4ø20		718
ARM1_8	Mp - L	0.94	0.62	2.92	300.01		2.37		4ø16	4ø16		700
	Mm - L	0.60	0.38	1.35	263.32		1.14		4ø16	4ø16		700
	Shear	0.22	0.16								4ø12/500	700
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM1_9	Mp - T	0.32	0.21	1.74	8.52		1.15		4ø20	4ø20		718
	Mm - T	0.58	0.46	3.46	74.00		2.23		4ø20	4ø20		718
ARM1_9	Mp - L	0.91	0.62	2.48	308.27		1.93		4ø16	4ø16		700
	Mm - L	0.57	0.33	1.23	256.46		0.99		4ø16	4ø16		700
	Shear	0.20	0.13								4ø12/500	700

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 106 di 340

13.6.2 Piedritti

GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM2_1	Mp - T	0.26	0.02	1.54	0.63		1.00		4ø20	4ø20		710
	Mm - T	0.79	0.58	3.64	308.38		2.63		4ø20	4ø20		710
ARM2_1	Mp - L	0.17	0.10	1.00	132.57		0.71		5ø20	5ø20		690
	Mm - L	0.38	0.27	1.82	170.00		1.48		5ø20	5ø20		690
	Shear	0.31	0.23								4ø12/500	690
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM2_10	Mp - T	0.30	0.20	1.50	161.37		1.09		6ø20	4ø20		881
	Mm - T	0.45	0.28	1.38	148.37		0.70		4ø20	6ø20		881
ARM2_10	Mp - L	0.36	0.22	1.55	72.08		1.18		4ø16	4ø16		863
	Mm - L	0.42	0.26	1.83	72.77		1.37		4ø16	4ø16		863
	Shear	0.27	0.23								4ø12/500	863
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM2_11	Mp - T	0.35	0.24	1.83	168.17		1.37		6ø20	4ø20		927
	Mm - T	0.39	0.24	1.05	117.79		0.56		4ø20	6ø20		927
ARM2_11	Mp - L	0.40	0.24	1.67	80.77		1.26		4ø16	4ø16		909
	Mm - L	0.46	0.27	1.94	84.16		1.47		4ø16	4ø16		909
	Shear	0.29	0.24								4ø12/500	909
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM2_12	Mp - T	0.39	0.28	2.16	172.19		1.66		6ø20	4ø20		979
	Mm - T	0.34	0.20	0.79	87.45		0.46		4ø20	6ø20		979
ARM2_12	Mp - L	0.45	0.27	1.85	105.53		1.40		4ø16	4ø16		961
	Mm - L	0.50	0.29	2.08	125.87		1.60		4ø16	4ø16		961
	Shear	0.31	0.26								4ø12/500	961
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM2_13	Mp - T	0.43	0.32	2.48	175.32		1.95		6ø20	4ø20		1037
	Mm - T	0.29	0.16	0.60	2.04		0.41		4ø20	6ø20		1037
ARM2_13	Mp - L	0.50	0.31	2.11	137.11		1.65		4ø16	4ø16		1019
	Mm - L	0.56	0.32	2.24	198.50		1.76		4ø16	4ø16		1019
	Shear	0.98	0.30								4ø12/500	1019

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO				
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 107 di 340	

GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM2_14	Mp - T	0.45	0.34	2.59	175.23		2.06		6ø20	4ø20		1100
	Mm - T	0.20	0.09	0.48	0.20		0.39		4ø20	6ø20		1100
ARM2_14	Mp - L	0.49	0.31	1.97	155.85		1.58		4ø16	4ø16		1082
	Mm - L	0.56	0.31	2.03	200.89		1.59		4ø16	4ø16		1082
	Shear	0.34	0.28								4ø12/500	1082
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM2_15	Mp - T	0.53	0.41	3.27	189.52		2.63		6ø20	4ø20		1043
	Mm - T	0.14	0.03	0.53	0.19		0.43		4ø20	6ø20		1043
ARM2_15	Mp - L	0.56	0.35	2.30	194.53		1.88		4ø16	4ø16		1025
	Mm - L	0.67	0.33	2.23	220.42		1.50		4ø16	4ø16		1025
	Shear	0.40	0.33								4ø12/500	1025
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM2_16	Mp - T	0.46	0.34	3.05	133.26		2.49		8ø20	4ø20		1247
	Mm - T	0.16	0.07	0.47	0.14		0.38		4ø20	8ø20		1247
ARM2_16	Mp - L	0.57	0.35	2.35	182.73		1.93		6ø16	6ø16		1229
	Mm - L	0.62	0.36	2.29	216.01		1.86		6ø16	6ø16		1229
	Shear	0.49	0.39								4ø12/500	1229
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM2_17	Mp - T	0.51	0.39	3.29	129.61		2.70		8ø20	4ø20		1330
	Mm - T	0.14	0.05	0.50	0.12		0.41		4ø20	8ø20		1330
ARM2_17	Mp - L	0.70	0.43	2.49	230.81		2.05		6ø16	6ø16		1312
	Mm - L	0.72	0.42	2.43	253.64		1.96		6ø16	6ø16		1312
	Shear	0.54	0.42								4ø12/500	1312
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM2_2	Mp - T	0.29	0.02	1.41	0.52		0.88		4ø20	4ø20		708
	Mm - T	0.71	0.52	3.57	273.42		2.55		4ø20	4ø20		708
ARM2_2	Mp - L	0.16	0.08	1.29			1.21		4ø16	4ø16		690
	Mm - L	0.31	0.22	1.64			1.50		4ø16	4ø16		690
	Shear	0.24	0.17								4ø12/500	690

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 108 di 340

GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM2_3	Mp - T	0.33	0.01	1.29	69.45		0.79		4ø20	4ø20		711
	Mm - T	0.71	0.51	3.48	248.75		2.42		4ø20	4ø20		711
ARM2_3	Mp - L	0.17	0.09	1.19	41.98		1.09		4ø16	4ø16		693
	Mm - L	0.31	0.22	1.51	29.57		1.35		4ø16	4ø16		693
	Shear	0.18	0.13								4ø12/500	693
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM2_4	Mp - T	0.32	0.01	1.20	141.40		0.72		4ø20	4ø20		719
	Mm - T	0.70	0.50	3.32	242.20		2.25		4ø20	4ø20		719
ARM2_4	Mp - L	0.20	0.11	1.13	52.60		1.01		4ø16	4ø16		701
	Mm - L	0.32	0.22	1.42	51.19		1.24		4ø16	4ø16		701
	Shear	0.14	0.12								4ø12/500	701
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM2_5	Mp - T	0.32	0.03	1.15	154.88		0.69		4ø20	4ø20		732
	Mm - T	0.69	0.48	3.10	245.10		2.02		4ø20	4ø20		732
ARM2_5	Mp - L	0.23	0.12	1.15	56.69		1.01		4ø16	4ø16		714
	Mm - L	0.33	0.22	1.36	64.93		1.15		4ø16	4ø16		714
	Shear	0.17	0.14								4ø12/500	714
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM2_6	Mp - T	0.23	0.05	1.13	126.78		0.71		6ø20	4ø20		751
	Mm - T	0.66	0.45	2.74	241.85		1.70		4ø20	6ø20		751
ARM2_6	Mp - L	0.25	0.14	1.12	65.70		1.01		4ø16	4ø16		733
	Mm - L	0.34	0.23	1.41	70.55		1.14		4ø16	4ø16		733
	Shear	0.19	0.16								4ø12/500	733
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM2_7	Mp - T	0.24	0.08	1.14	131.71		0.74		6ø20	4ø20		775
	Mm - T	0.61	0.41	2.43	188.48		1.43		4ø20	6ø20		775
ARM2_7	Mp - L	0.27	0.16	1.19	71.19		0.99		4ø16	4ø16		757
	Mm - L	0.36	0.24	1.59	68.46		1.26		4ø16	4ø16		757
	Shear	0.21	0.18								4ø12/500	757

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	109 di 340

GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM2_8	Mp - T	0.24	0.12	1.17	143.11		0.80		6ø20	4ø20		805
	Mm - T	0.56	0.37	2.09	175.28		1.15		4ø20	6ø20		805
ARM2_8	Mp - L	0.30	0.17	1.31	74.19		1.06		4ø16	4ø16		787
	Mm - L	0.38	0.25	1.70	66.78		1.29		4ø16	4ø16		787
	Shear	0.23	0.20								4ø12/500	787
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM2_9	Mp - T	0.25	0.16	1.24	153.02		0.87		6ø20	4ø20		840
	Mm - T	0.51	0.33	1.73	177.74		0.90		4ø20	6ø20		840
ARM2_9	Mp - L	0.33	0.20	1.43	72.18		1.13		4ø16	4ø16		822
	Mm - L	0.40	0.25	1.75	67.48		1.31		4ø16	4ø16		822
	Shear	0.25	0.21								4ø12/500	822

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 110 di 340

13.6.3 Arco rovescio

GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM3_1	Mp - T	0.70	0.58	4.33	163.85		3.36		4ø20	4ø20		818
	Mm - T	0.08		0.57			0.51		4ø20	4ø20		818
ARM3_1	Mp - L	0.65	0.40	2.57	249.27		2.15		4ø16	4ø16		800
	Mm - L	0.56	0.21	1.90	213.29		0.95		4ø16	4ø16		800
	Shear	0.68	0.41								4ø12/500	800
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM3_10	Mp - T	0.36	0.25	2.55	36.67		1.81		8ø20	4ø20		818
	Mm - T	0.76	0.36	3.78	136.85		2.45		4ø20	8ø20		818
ARM3_10	Mp - L	0.49	0.28	1.88	199.80		1.58		4ø16	4ø16		800
	Mm - L	0.37	0.17	1.40	143.71		1.07		4ø16	4ø16		800
	Shear	0.24	0.15								4ø12/500	800
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM3_11	Mp - T	0.34	0.24	2.43	32.40		1.73		8ø20	4ø20		818
	Mm - T	0.79	0.38	3.99	151.13		2.63		4ø20	8ø20		818
ARM3_11	Mp - L	0.46	0.25	1.75	187.51		1.47		4ø16	4ø16		800
	Mm - L	0.34	0.15	1.31	131.58		1.00		4ø16	4ø16		800
	Shear	0.21	0.14								4ø12/500	800
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM3_12	Mp - T	0.33	0.23	2.31	28.36		1.65		8ø20	4ø20		818
	Mm - T	0.82	0.40	4.14	161.77		2.76		4ø20	8ø20		818
ARM3_12	Mp - L	0.42	0.23	1.61	174.49		1.35		4ø16	4ø16		800
	Mm - L	0.31	0.14	1.21	119.10		0.93		4ø16	4ø16		800
	Shear	0.18	0.12								4ø12/500	800
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM3_13	Mp - T	0.32	0.22	2.20	24.60		1.58		8ø20	4ø20		818
	Mm - T	0.84	0.40	4.24	168.75		2.84		4ø20	8ø20		818
ARM3_13	Mp - L	0.38	0.20	1.47	160.88		1.23		4ø16	4ø16		800
	Mm - L	0.28	0.12	1.10	106.44		0.84		4ø16	4ø16		800
	Shear	0.15	0.10								4ø12/500	800
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM3_14	Mp - T	0.30	0.21	2.10	21.29		1.52		8ø20	4ø20		818
	Mm - T	0.85	0.41	4.28	172.08		2.88		4ø20	8ø20		818
ARM3_14	Mp - L	0.34	0.18	1.32	146.83		1.11		4ø16	4ø16		800
	Mm - L	0.25	0.11	0.99	93.73		0.76		4ø16	4ø16		800
	Shear	0.12	0.08								4ø12/500	800

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 111 di 340

GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM3_15	Mp - T	0.30	0.20	2.03	19.37		1.46		8ø20	4ø20		818
	Mm - T	0.85	0.40	4.27	171.81		2.87		4ø20	8ø20		818
ARM3_15	Mp - L	0.30	0.15	1.17	132.58		0.98		4ø16	4ø16		800
	Mm - L	0.22	0.09	0.87	83.36		0.67		4ø16	4ø16		800
	Shear	0.10	0.06								4ø12/500	800
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM3_2	Mp - T	0.68	0.55	4.06	145.57		3.05		4ø20	4ø20		818
	Mm - T	0.15	0.04	0.68			0.51		4ø20	4ø20		818
ARM3_2	Mp - L	0.65	0.40	2.55	251.15		2.14		4ø16	4ø16		800
	Mm - L	0.56	0.24	1.89	213.77		1.23		4ø16	4ø16		800
	Shear	0.57	0.35								4ø12/500	800
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM3_3	Mp - T	0.66	0.53	3.86	130.00		2.81		4ø20	4ø20		818
	Mm - T	0.24	0.09	0.97			0.60		4ø20	4ø20		818
ARM3_3	Mp - L	0.65	0.39	2.52	250.87		2.11		4ø16	4ø16		800
	Mm - L	0.55	0.25	1.86	209.43		1.43		4ø16	4ø16		800
	Shear	0.51	0.31								4ø12/500	800
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM3_4	Mp - T	0.66	0.51	3.78	116.76		2.64		4ø20	4ø20		818
	Mm - T	0.34	0.14	1.33	7.24		0.82		4ø20	4ø20		818
ARM3_4	Mp - L	0.64	0.38	2.47	248.46		2.07		4ø16	4ø16		800
	Mm - L	0.53	0.25	1.81	203.51		1.38		4ø16	4ø16		800
	Shear	0.46	0.28								4ø12/500	800
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM3_5	Mp - T	0.65	0.49	3.68	105.49		2.55		4ø20	4ø20		818
	Mm - T	0.43	0.20	1.86	27.10		1.06		4ø20	4ø20		818
ARM3_5	Mp - L	0.63	0.37	2.40	244.06		2.01		4ø16	4ø16		800
	Mm - L	0.51	0.24	1.76	196.24		1.33		4ø16	4ø16		800
	Shear	0.41	0.26								4ø12/500	800
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM3_6	Mp - T	0.40	0.29	2.97	55.47		2.14		8ø20	4ø20		818
	Mm - T	0.52	0.24	2.28	49.99		1.29		4ø20	8ø20		818
ARM3_6	Mp - L	0.61	0.36	2.32	238.42		1.95		4ø16	4ø16		800
	Mm - L	0.49	0.22	1.70	187.76		1.29		4ø16	4ø16		800
	Shear	0.37	0.23								4ø12/500	800

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IB0U 1BEZZ CL GA0300002 C 112 di 340	

GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM3_7	Mp - T	0.39	0.28	2.88	50.74		2.06		8ø20	4ø20		818
	Mm - T	0.59	0.28	2.76	75.02		1.62		4ø20	8ø20		818
ARM3_7	Mp - L	0.59	0.34	2.23	230.74		1.87		4ø16	4ø16		800
	Mm - L	0.46	0.21	1.64	178.23		1.25		4ø16	4ø16		800
	Shear	0.33	0.21								4ø12/500	800
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM3_8	Mp - T	0.38	0.27	2.78	45.91		1.97		8ø20	4ø20		818
	Mm - T	0.66	0.31	3.17	98.24		1.94		4ø20	8ø20		818
ARM3_8	Mp - L	0.56	0.32	2.12	221.61		1.78		4ø16	4ø16		800
	Mm - L	0.43	0.20	1.56	167.78		1.19		4ø16	4ø16		800
	Shear	0.30	0.19								4ø12/500	800
GROUP		ULS Static	ULS Seismic	SLS_ch sigma_c [MPa]	SLS_ch sigma_s [MPa]	Crack width wd_fr [mm]	SLS_qp sigma_c [MPa]	Crack width wd_qp [mm]	Tension reinforcement	Compression reinforcement	Shear reinforcement	d [mm] (equivalent centre of bars)
ARM3_9	Mp - T	0.37	0.26	2.66	41.12		1.89		8ø20	4ø20		818
	Mm - T	0.71	0.34	3.51	119.00		2.22		4ø20	8ø20		818
ARM3_9	Mp - L	0.53	0.30	2.00	211.24		1.68		4ø16	4ø16		800
	Mm - L	0.40	0.18	1.48	155.35		1.14		4ø16	4ø16		800
	Shear	0.27	0.17								4ø12/500	800

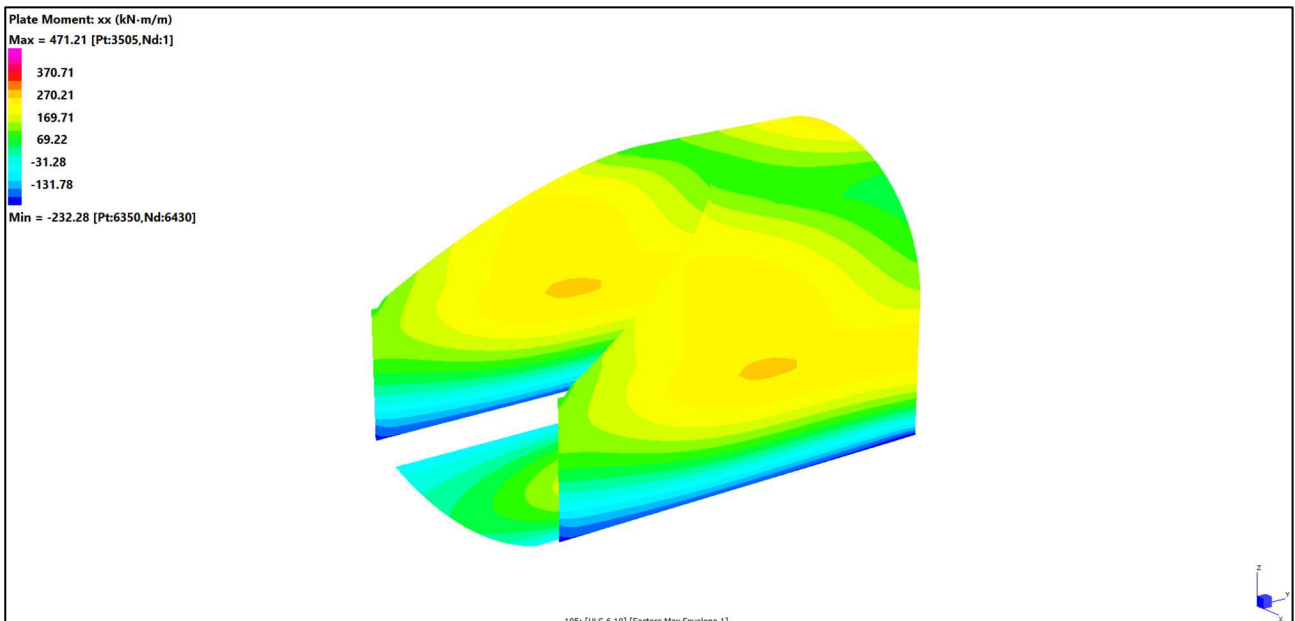
APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 113 di 340

14. APPENDICE A – RISULTATI DELLE ANALISI NUMERICHE

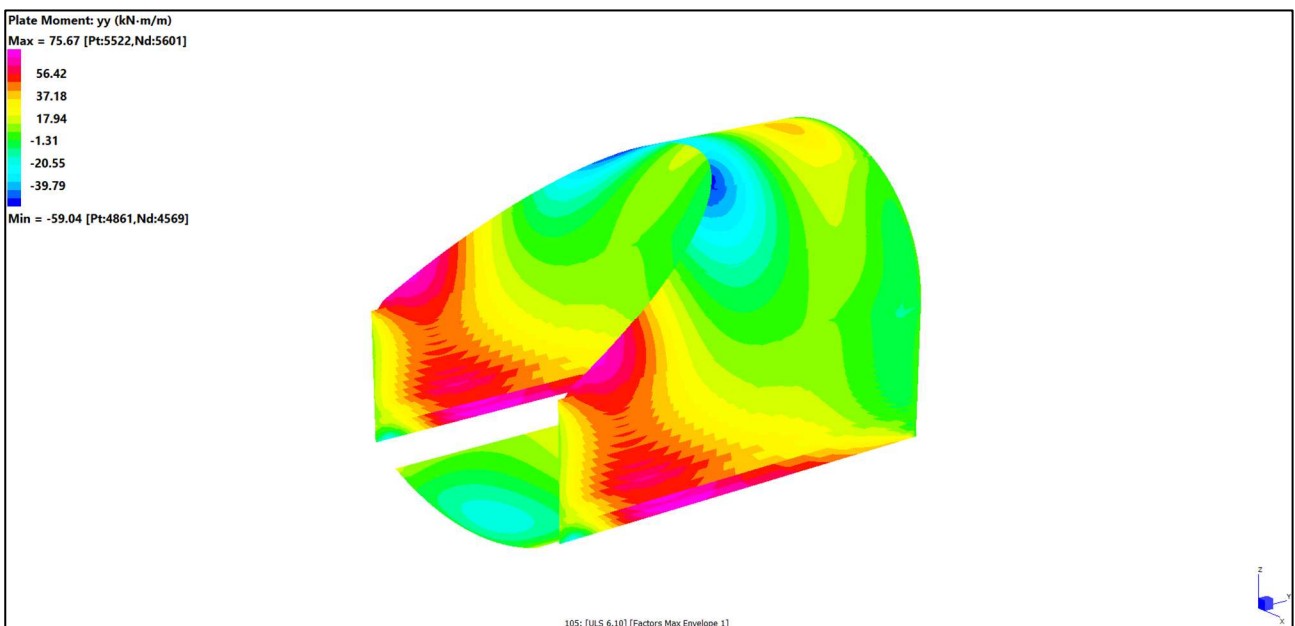
Di seguito sono riportati i grafici delle sollecitazioni di sforzo normale, momento flettente e sforzo di taglio, provenienti dagli involucri minimo e massimo del modello 3D sviluppato per la galleria artificiale.

14.1 SLU – STATICA

105: SLU 6.10 [Factors Max Envelope 1] mxx

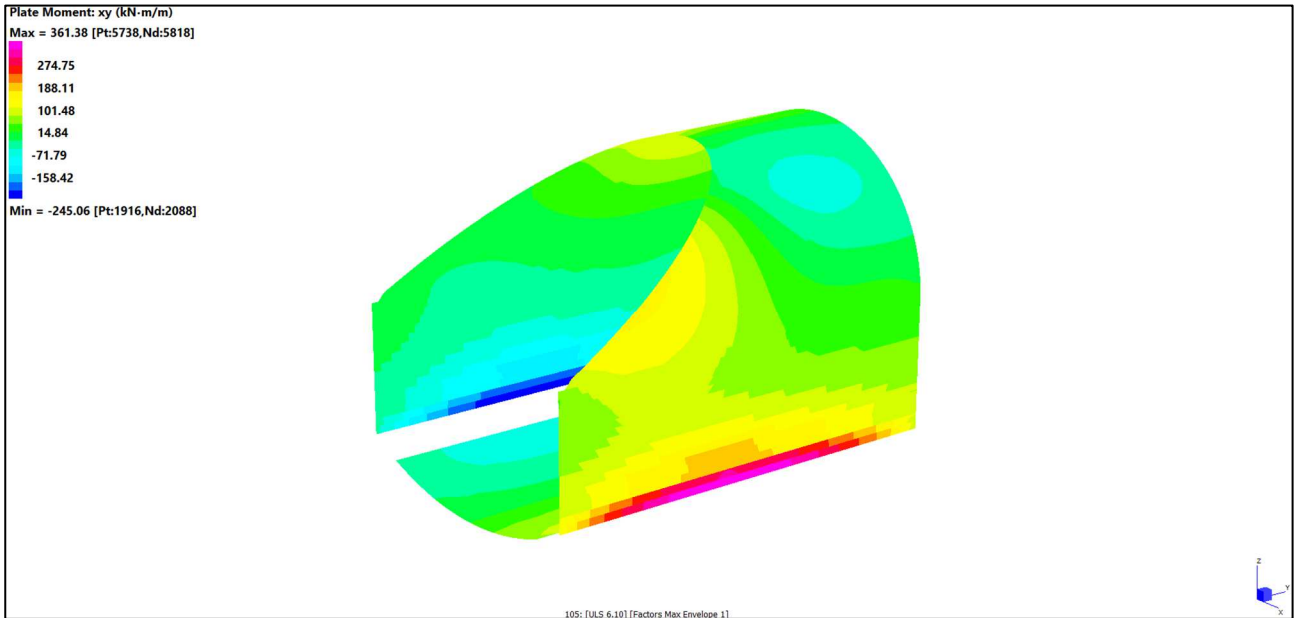


105: SLU 6.10 [Factors Max Envelope 1] myy

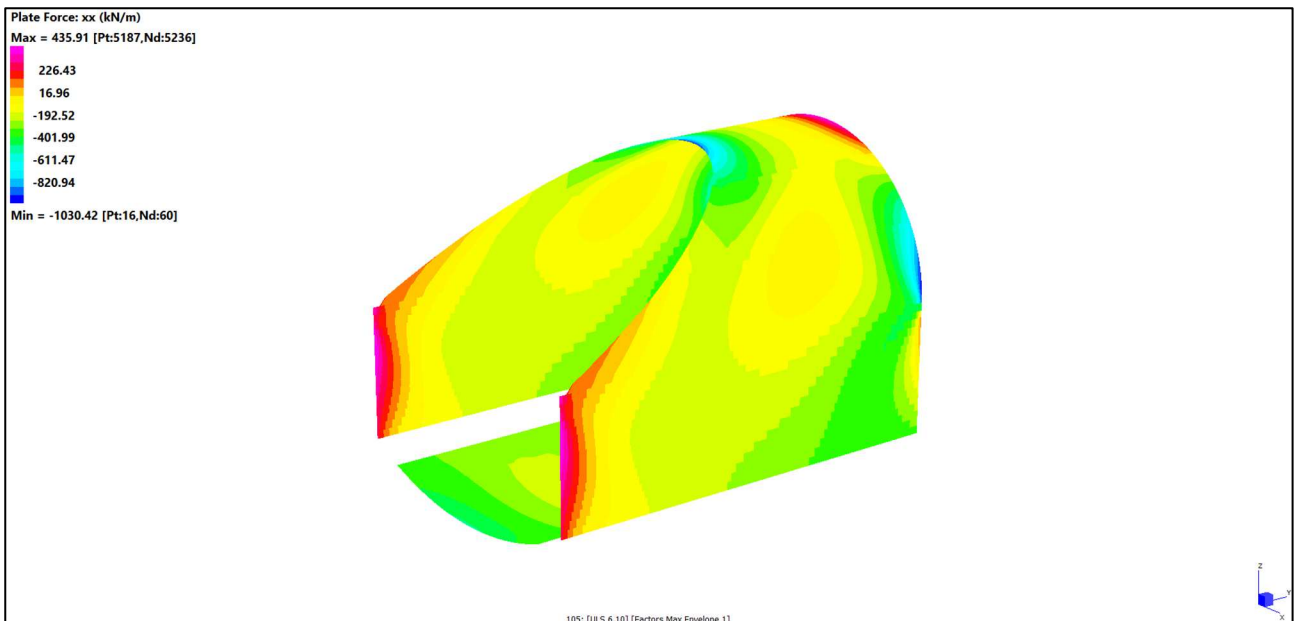


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 114 di 340

105: SLU 6.10 [Factors Max Envelope 1] mxy

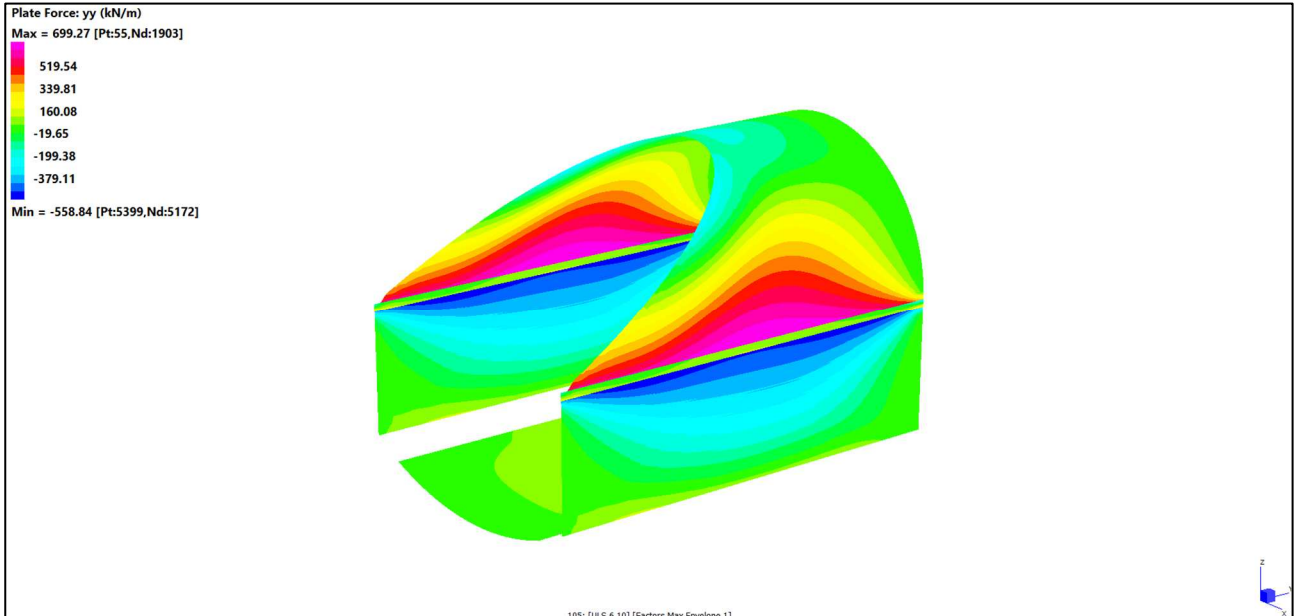


105: SLU 6.10 [Factors Max Envelope 1] fxx

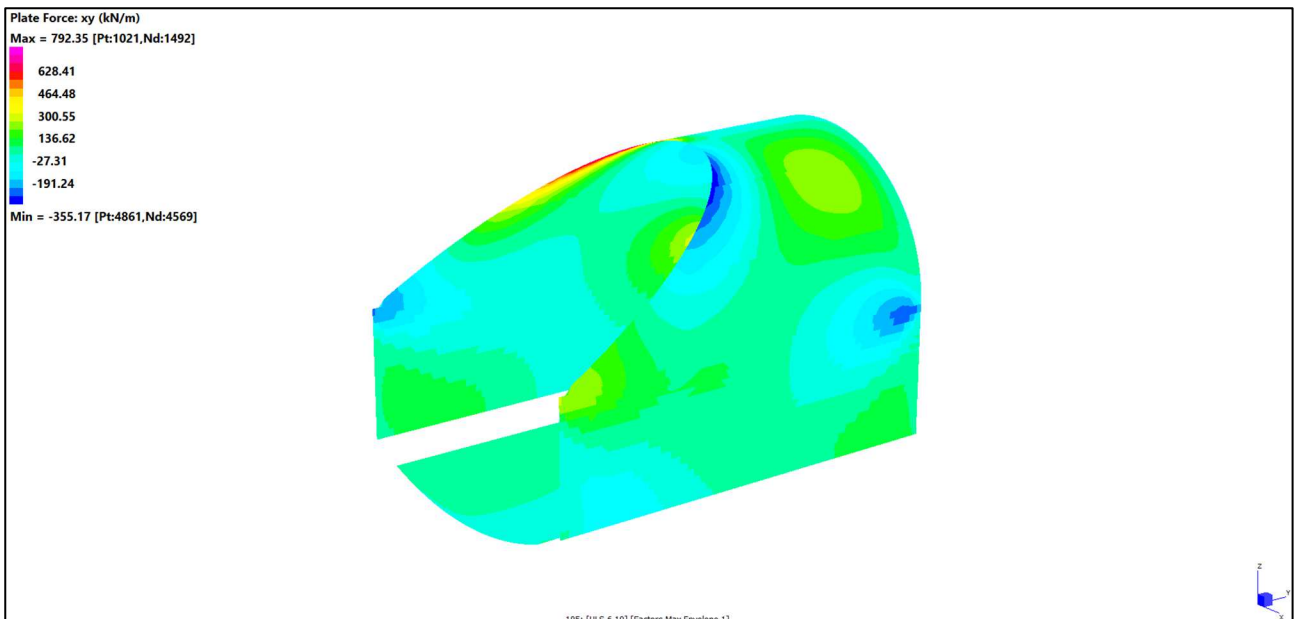


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 115 di 340

105: SLU 6.10 [Factors Max Envelope 1] fyy

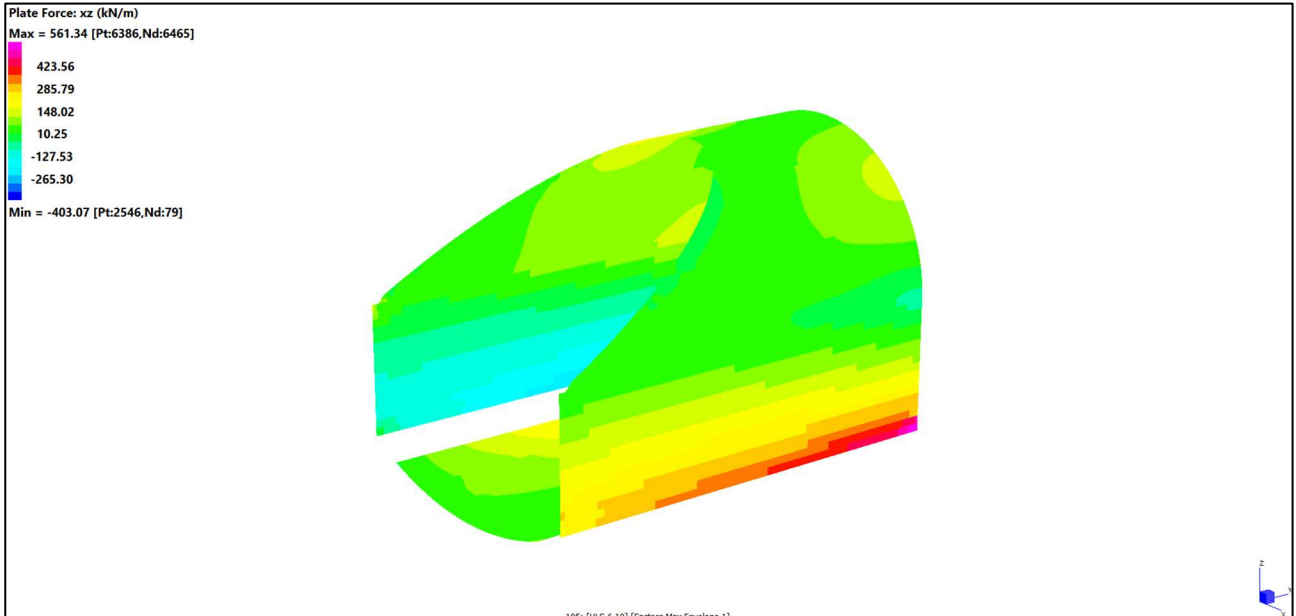


105: SLU 6.10 [Factors Max Envelope 1] fxy

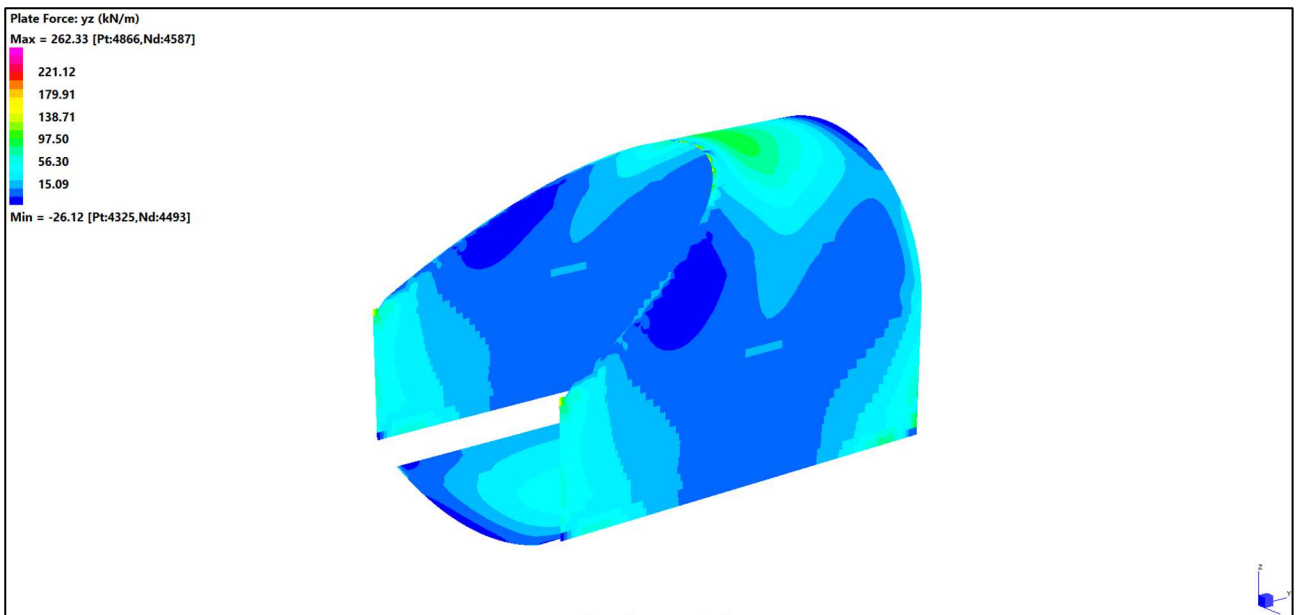


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 116 di 340

105: SLU 6.10 [Factors Max Envelope 1] fzx

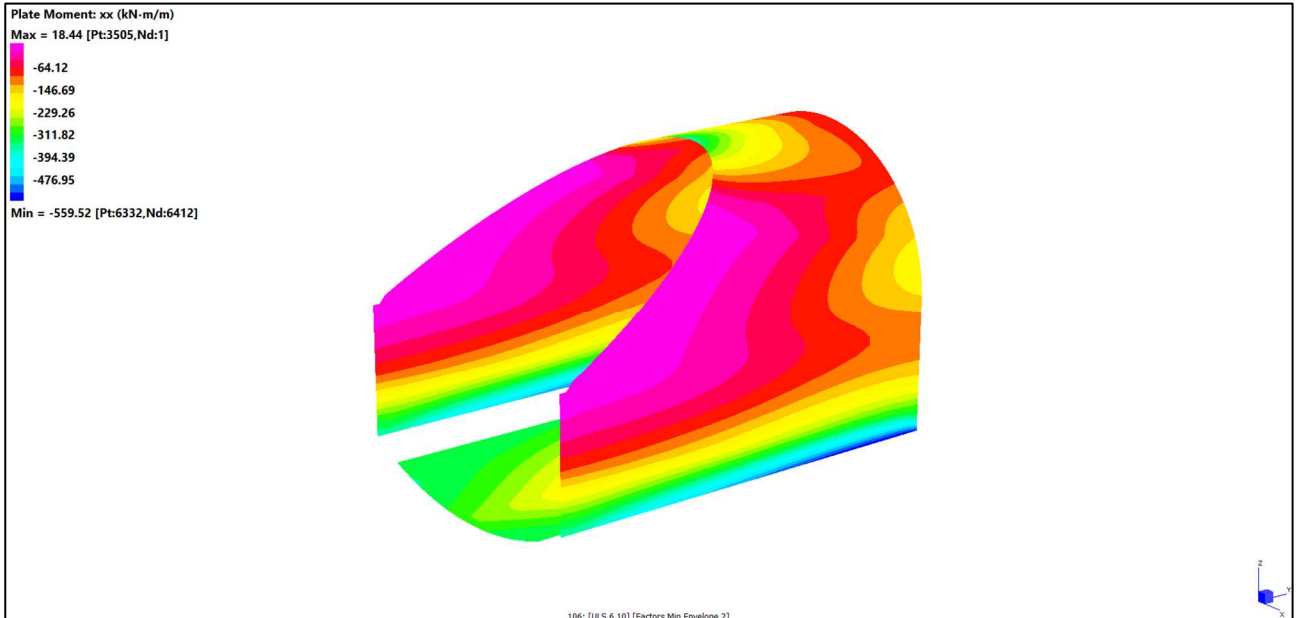


105: SLU 6.10 [Factors Max Envelope 1] fyz

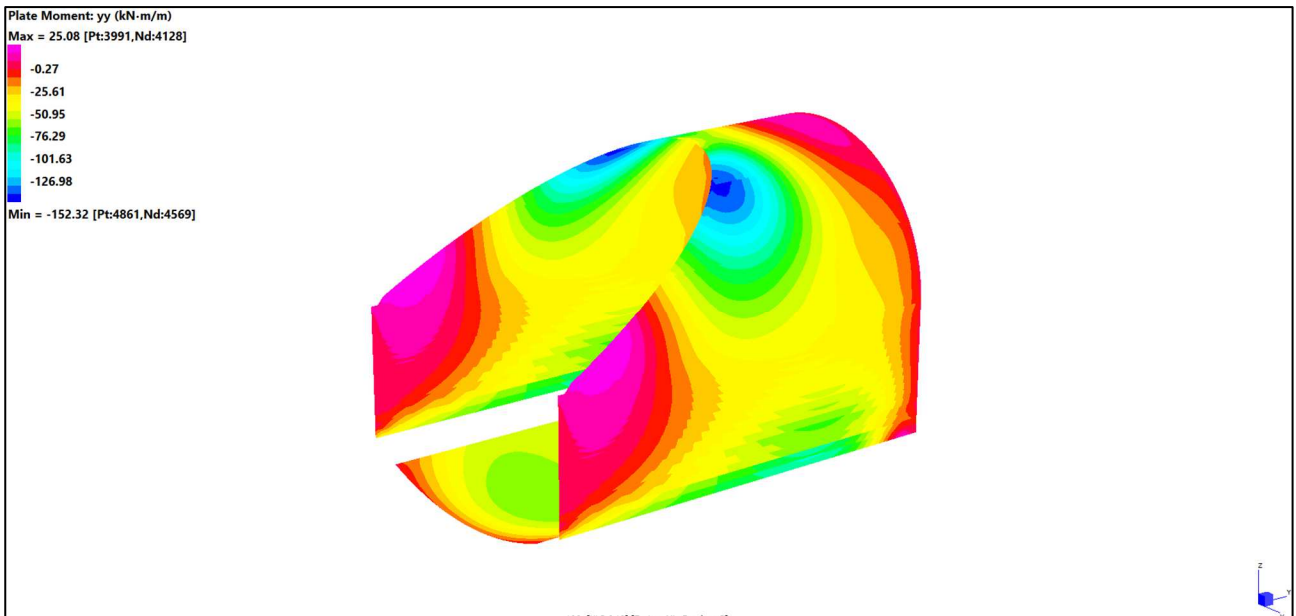


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 117 di 340

106: SLU 6.10 [Factors Min Envelope 1] mxx

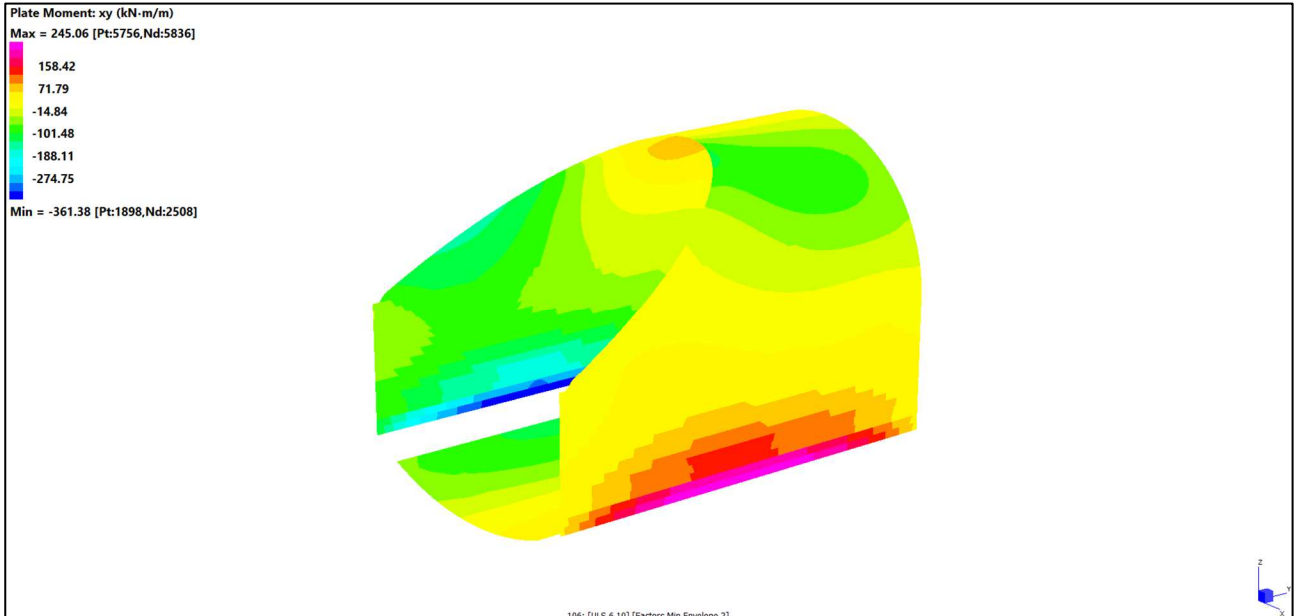


106: SLU 6.10 [Factors Min Envelope 1] myy

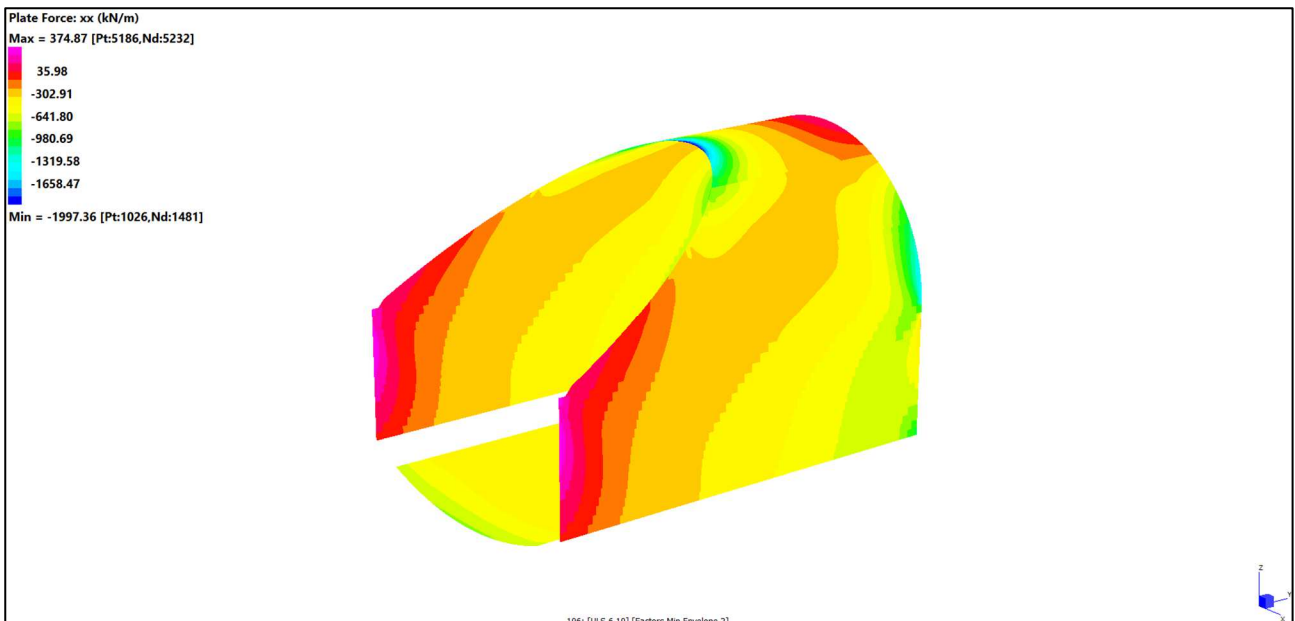


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 118 di 340

106: SLU 6.10 [Factors Min Envelope 1] mxy

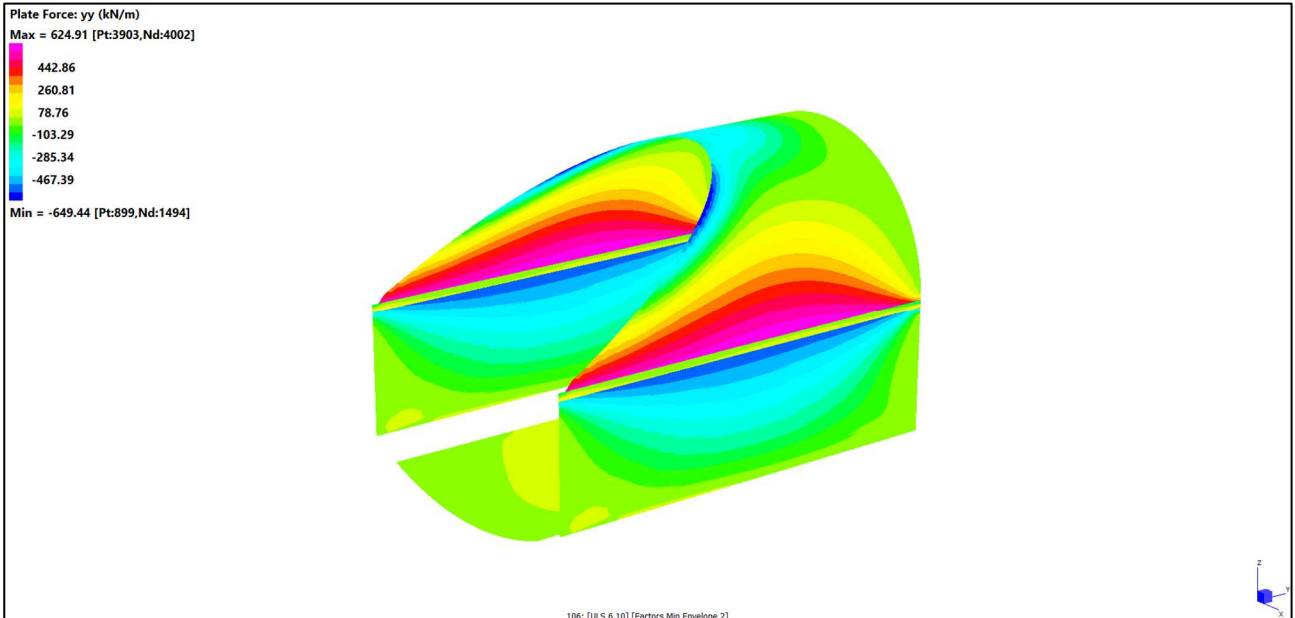


106: SLU 6.10 [Factors Min Envelope 1] fxx

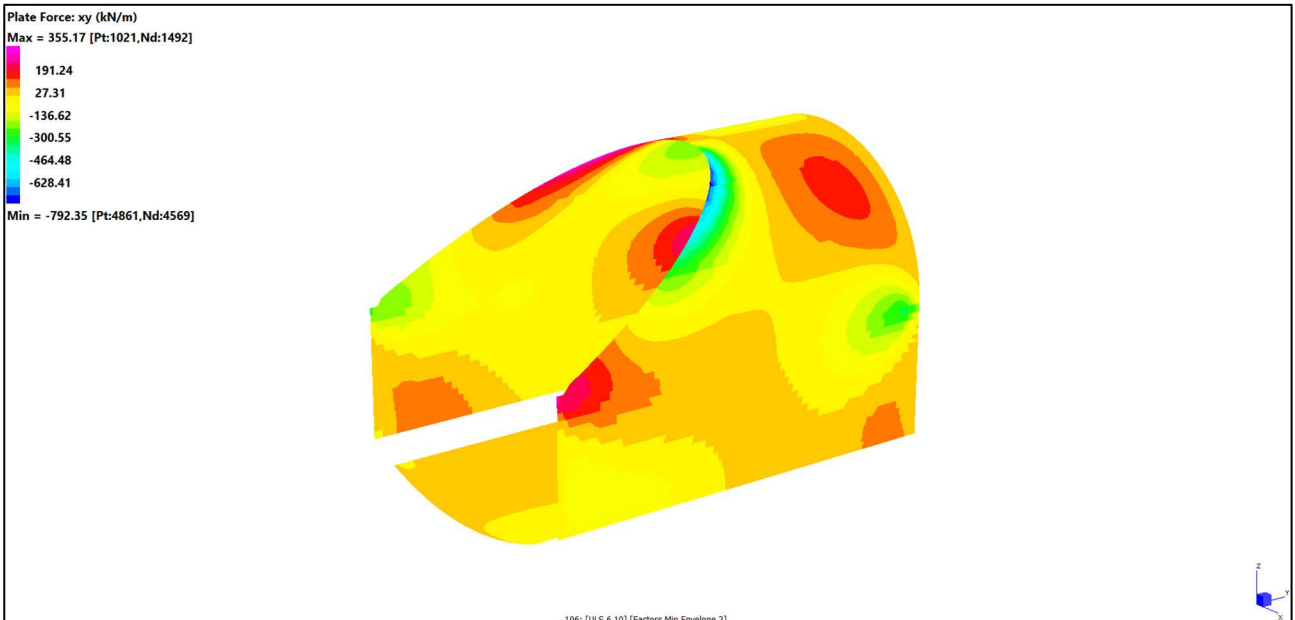


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 119 di 340

106: SLU 6.10 [Factors Min Envelope 1] fy

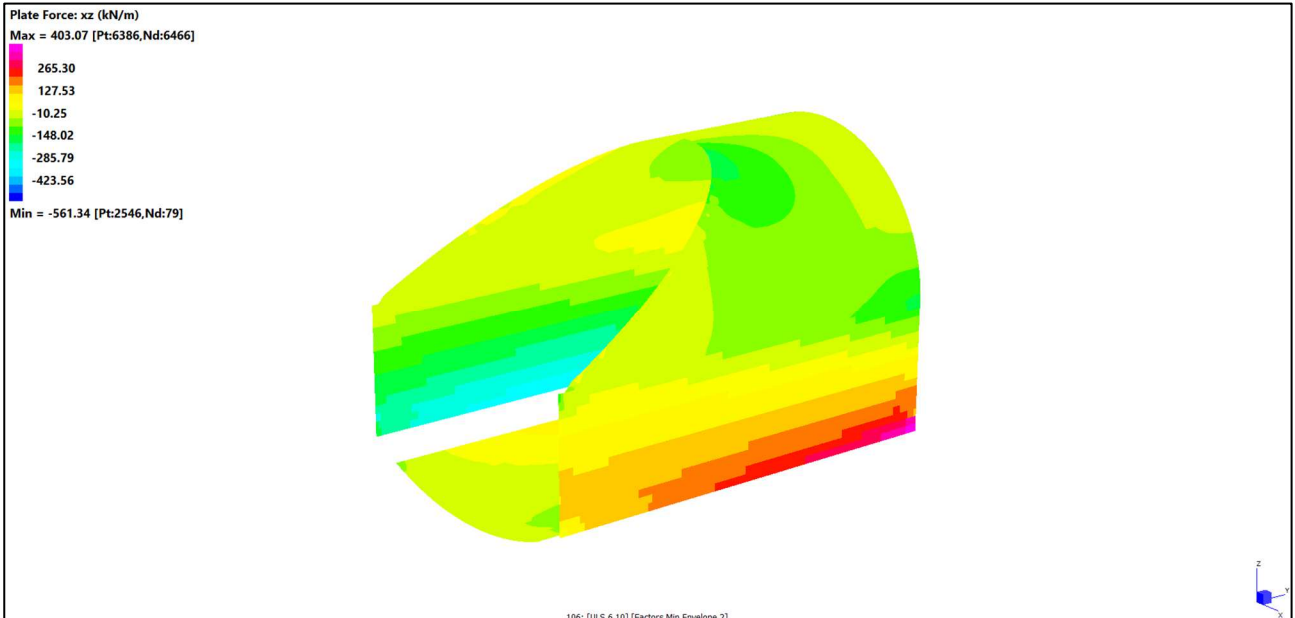


106: SLU 6.10 [Factors Min Envelope 1] fxy

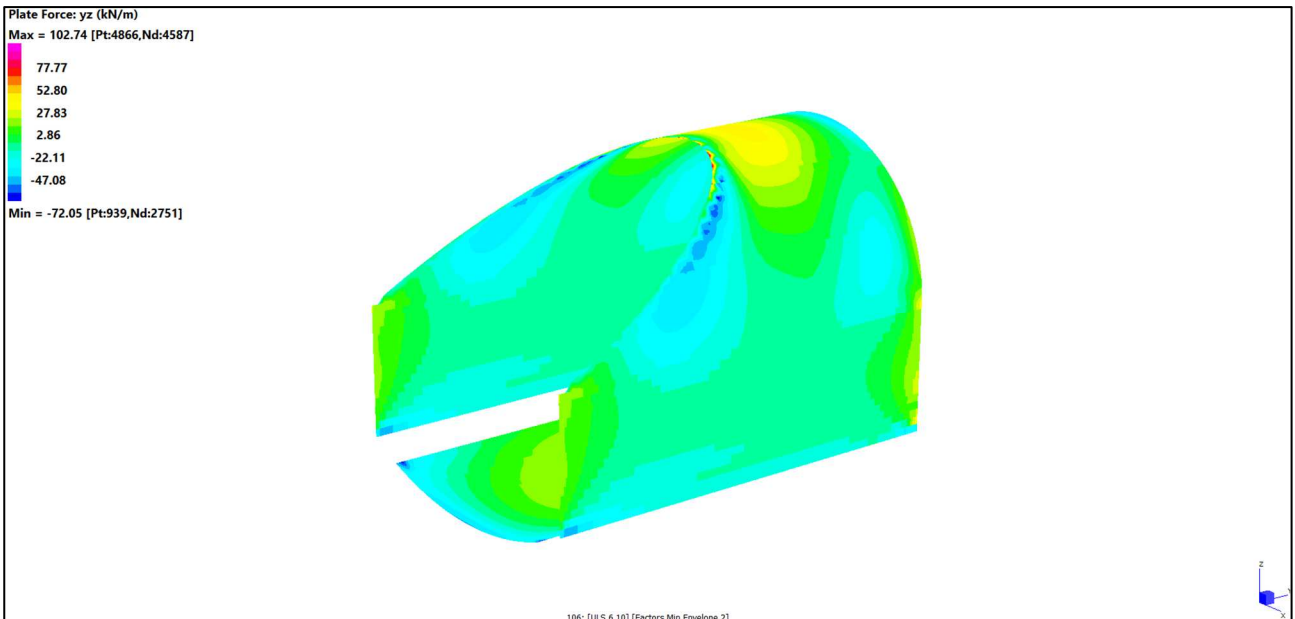


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 120 di 340

106: SLU 6.10 [Factors Min Envelope 1] fzx



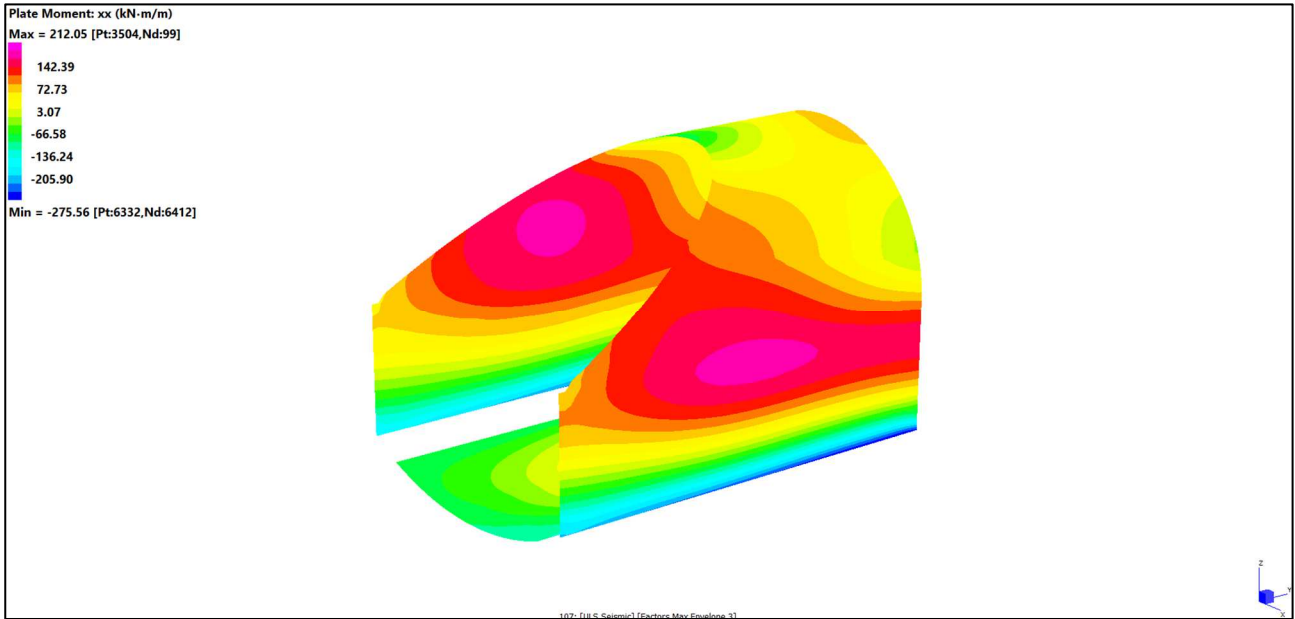
106: SLU 6.10 [Factors Min Envelope 1] fyz



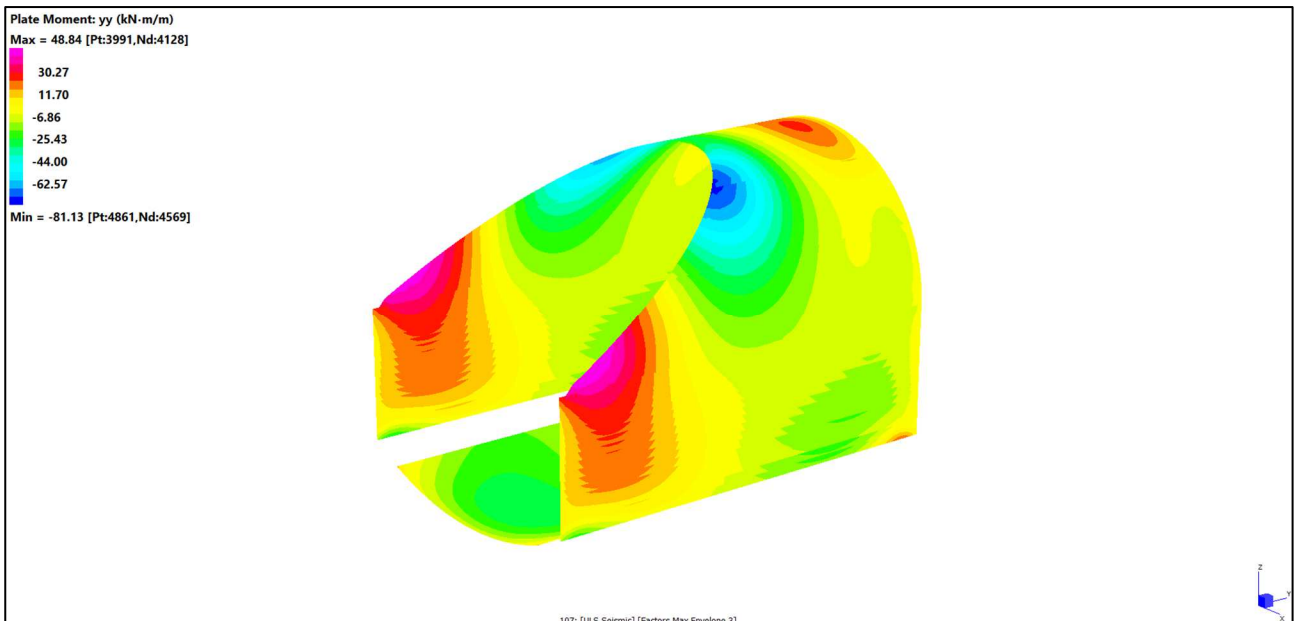
APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 121 di 340

14.2 SLU – SISMICA

107: SLU 6.10 - Sismico [Factors Max Envelope 1] mxx

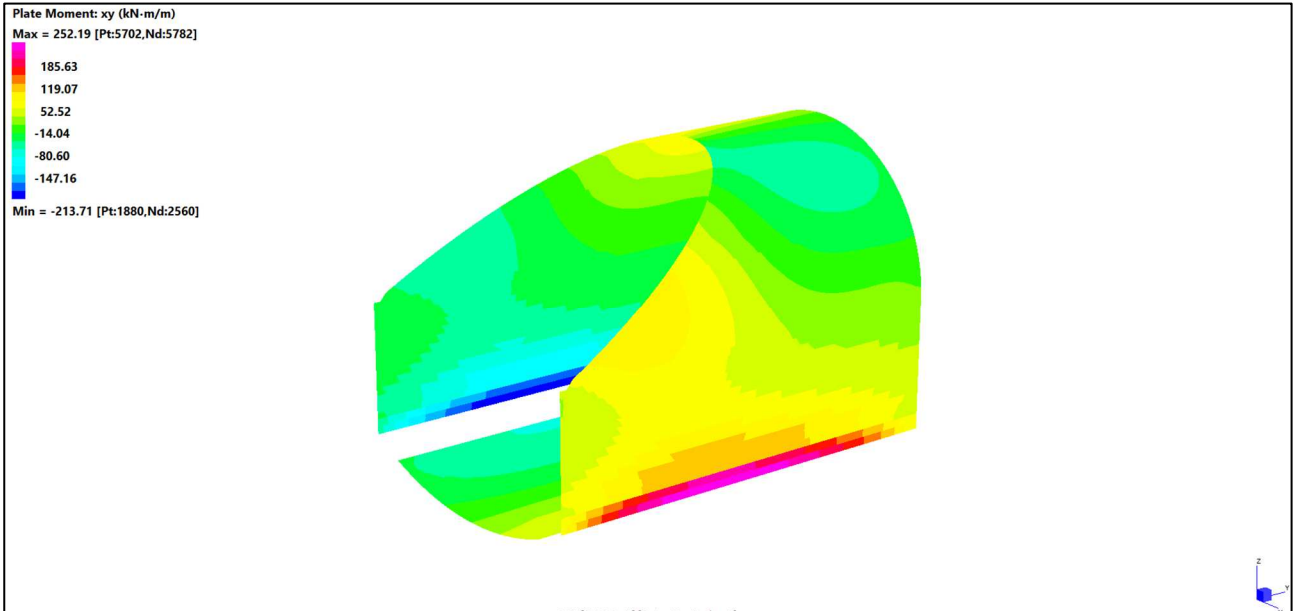


107: SLU 6.10 - Sismico [Factors Max Envelope 1] myy

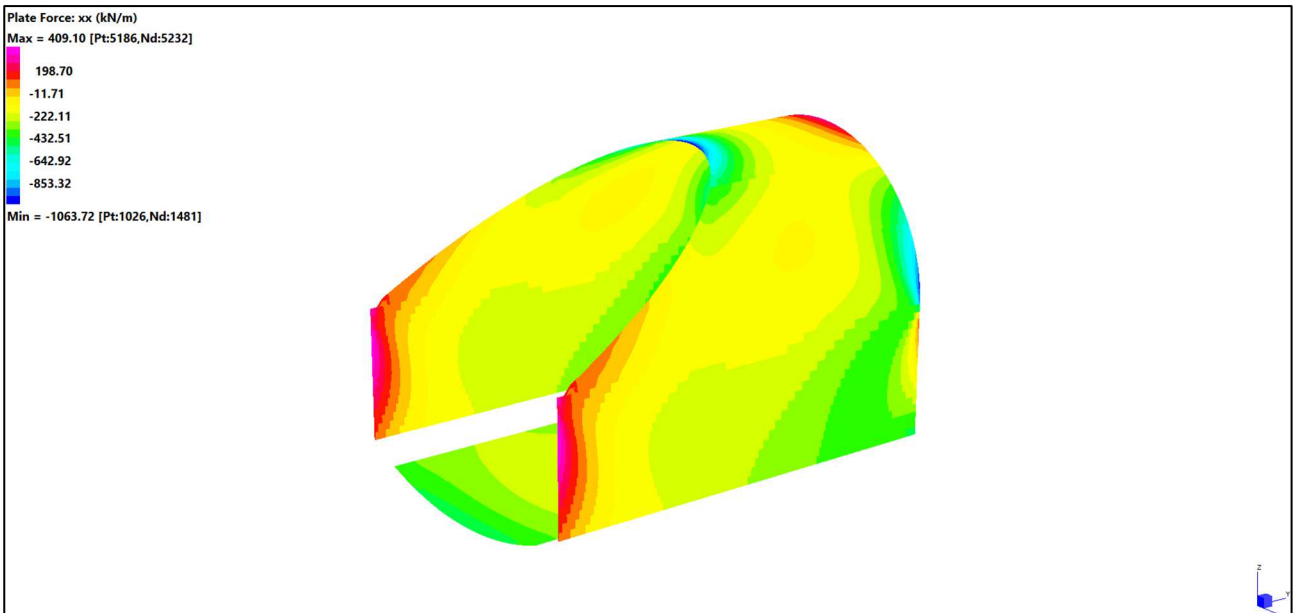


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 122 di 340

107: SLU 6.10 - Sismico [Factors Max Envelope 1] mxy

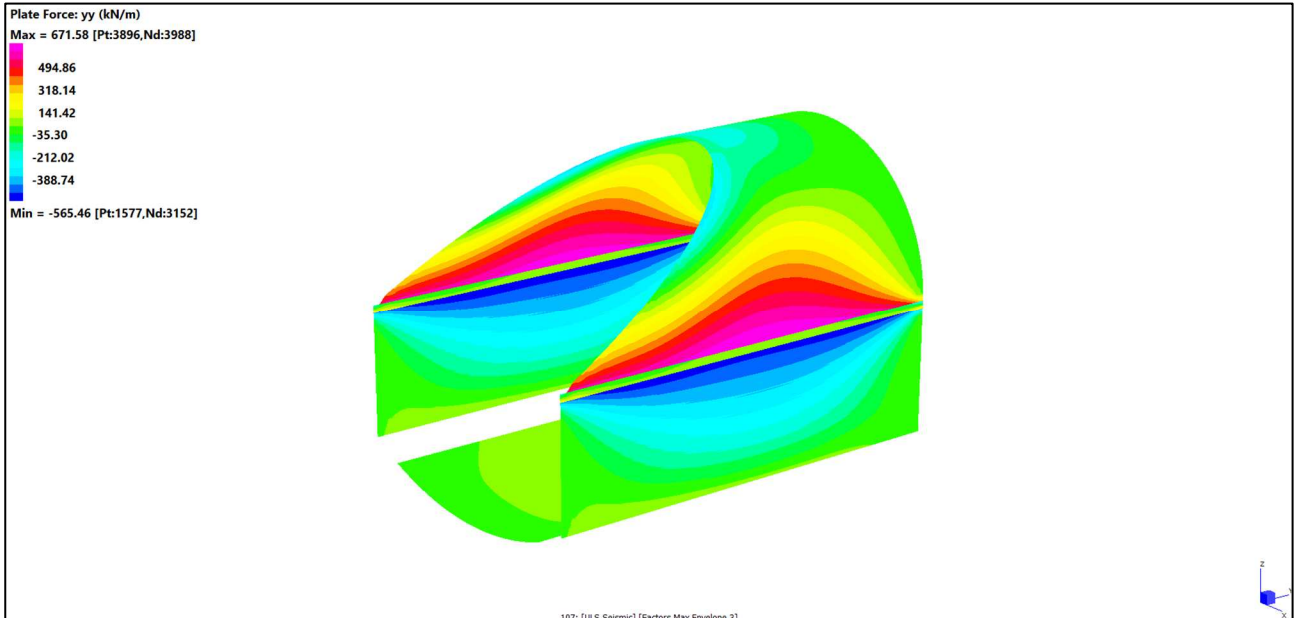


107: SLU 6.10 - Sismico [Factors Max Envelope 1] fxx

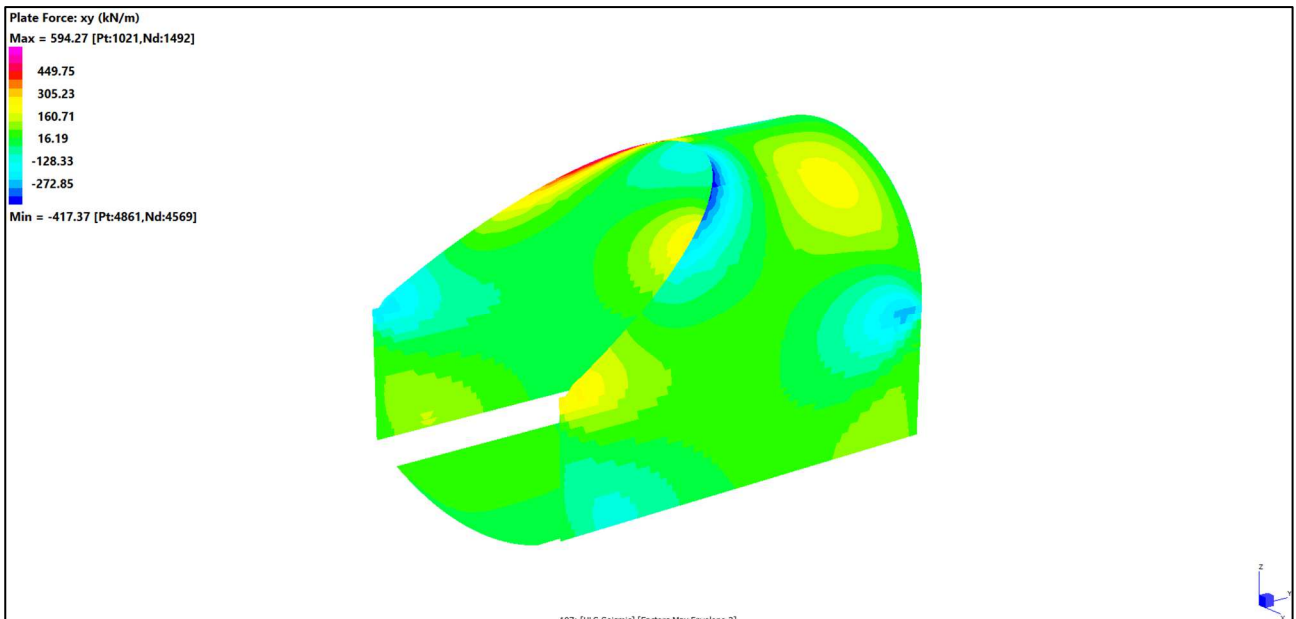


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 123 di 340

107: SLU 6.10 - Sismico [Factors Max Envelope 1] fyy

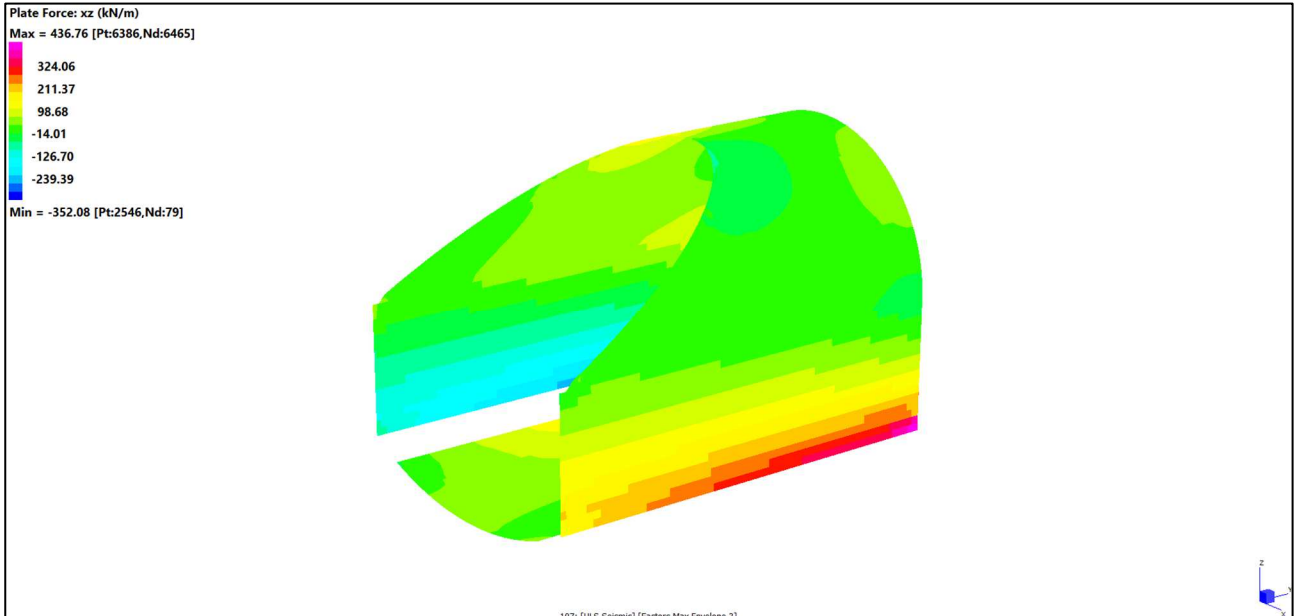


107: SLU 6.10 - Sismico [Factors Max Envelope 1] fxy

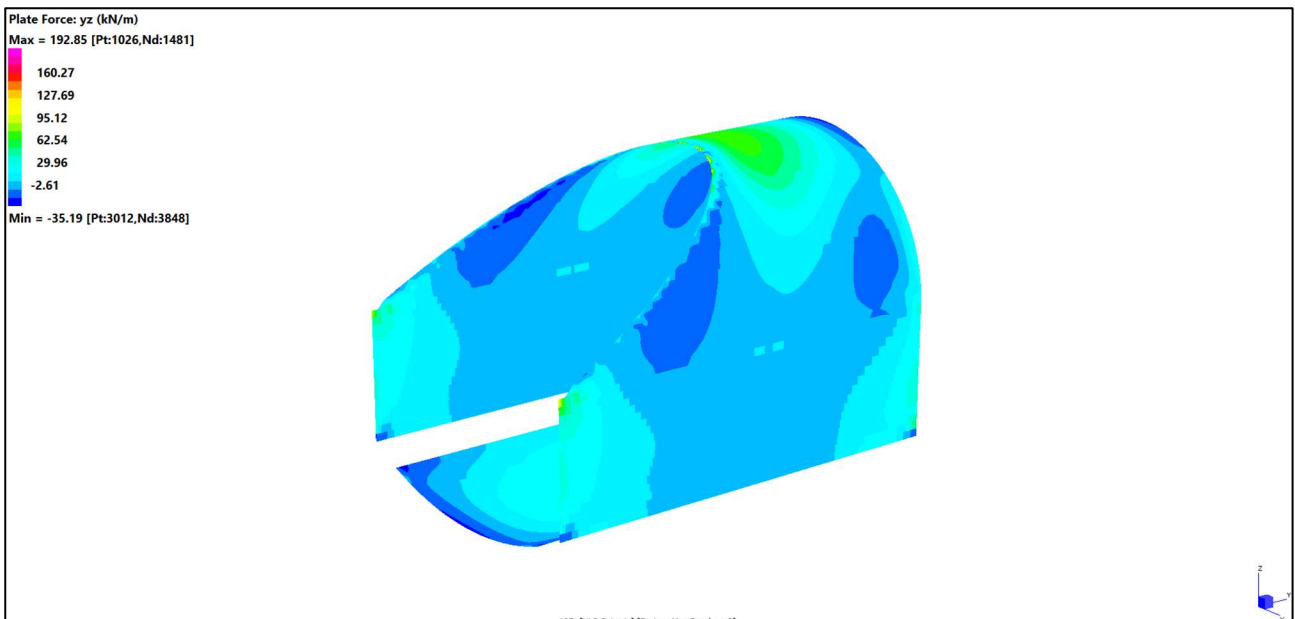


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 124 di 340

107: SLU 6.10 - Sismico [Factors Max Envelope 1] fzx

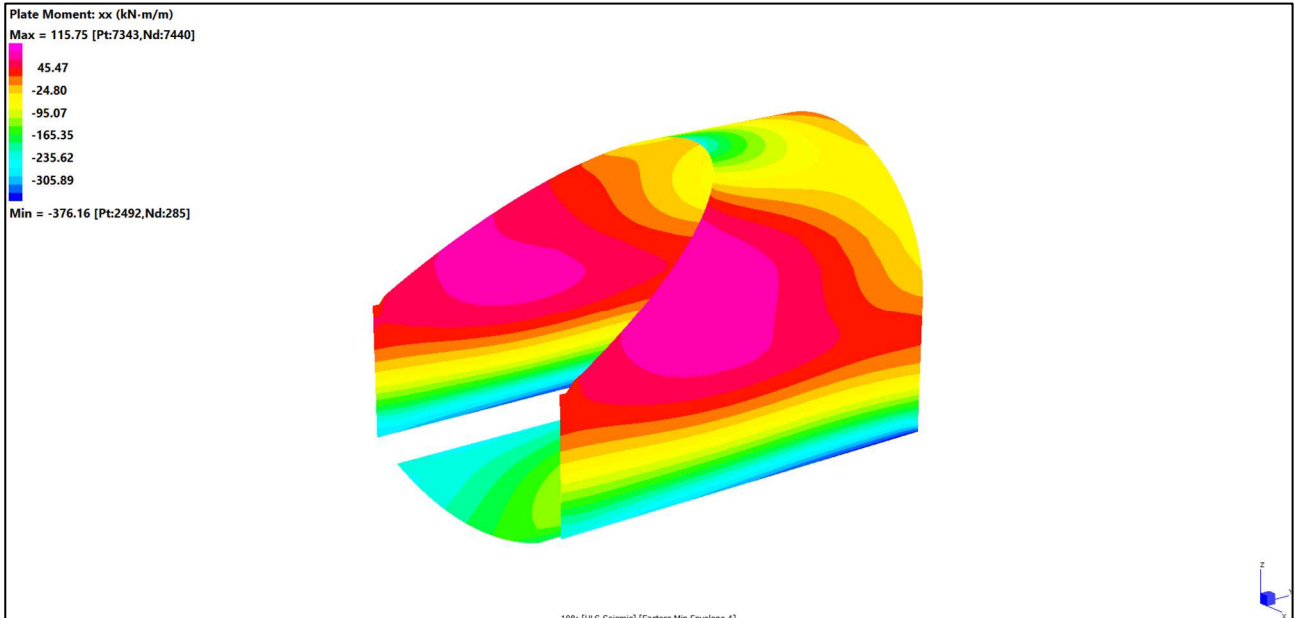


107: SLU 6.10 - Sismico [Factors Max Envelope 1] fyz

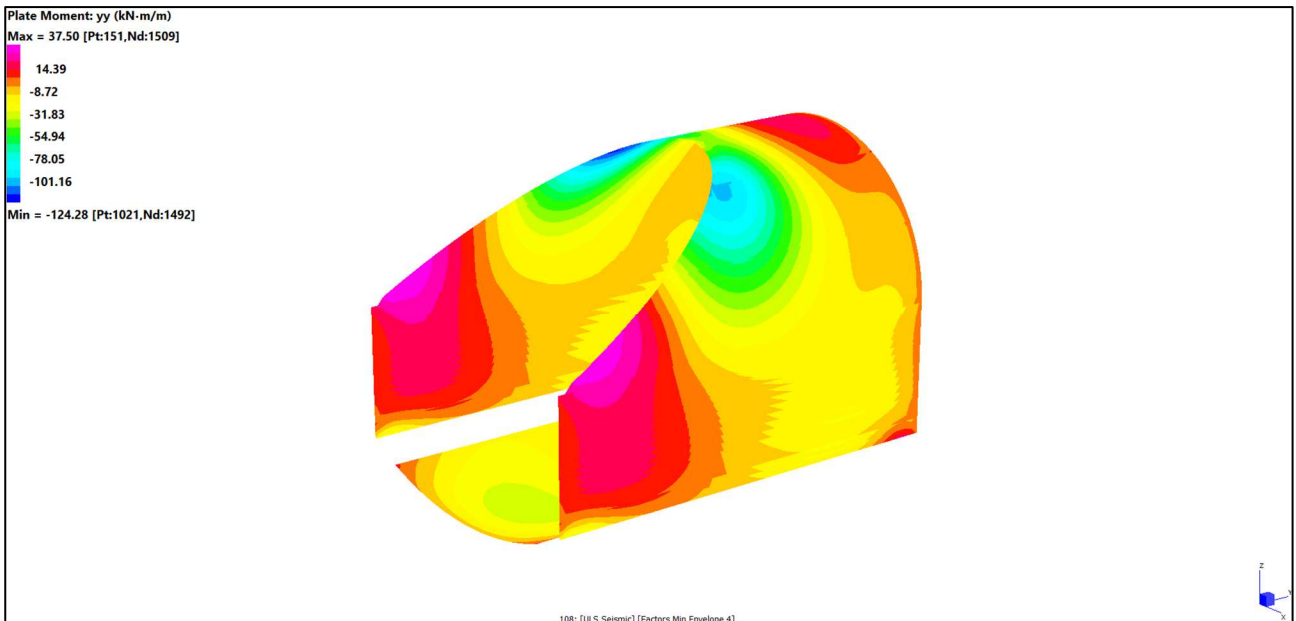


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 125 di 340

108: SLU 6.10 - Sismico [Factors Min Envelope 1] mxx

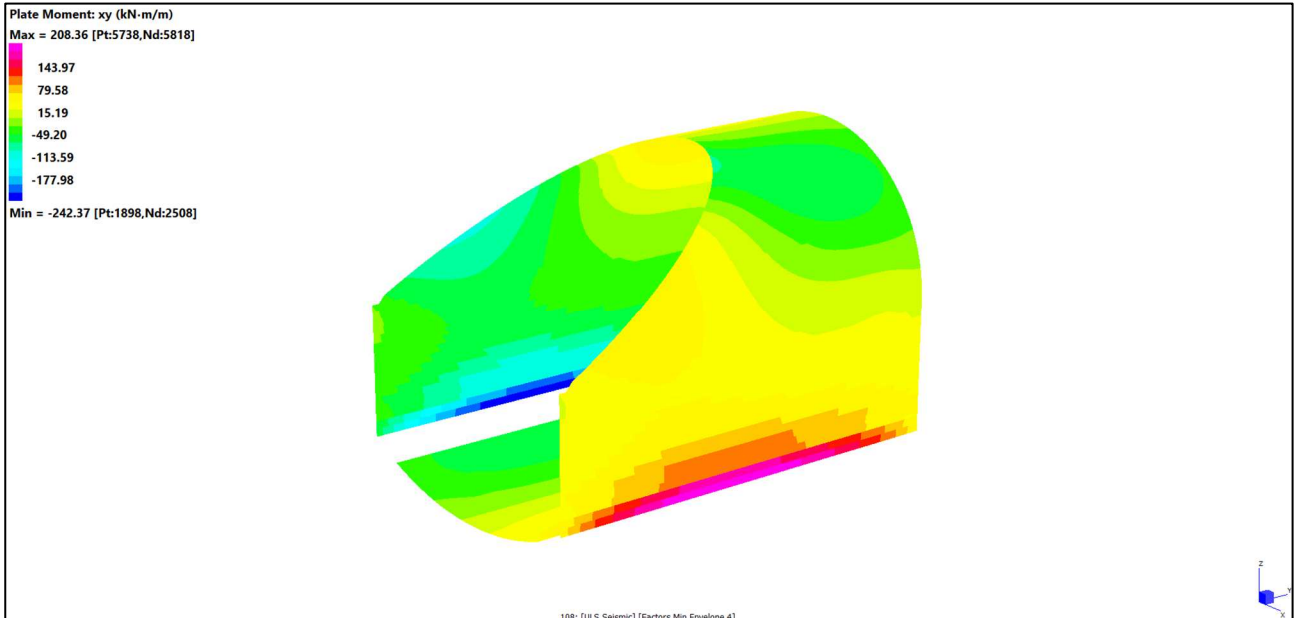


108: SLU 6.10 - Sismico [Factors Min Envelope 1] myy

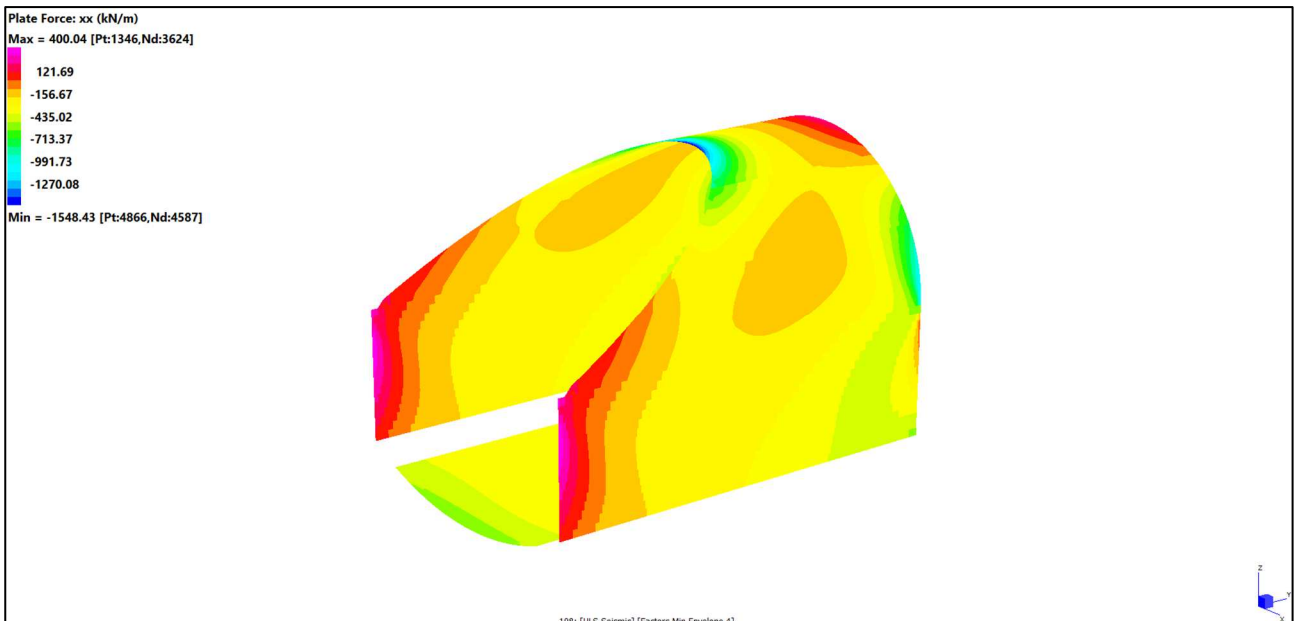


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 126 di 340

108: SLU 6.10 - Sismico [Factors Min Envelope 1] mxy

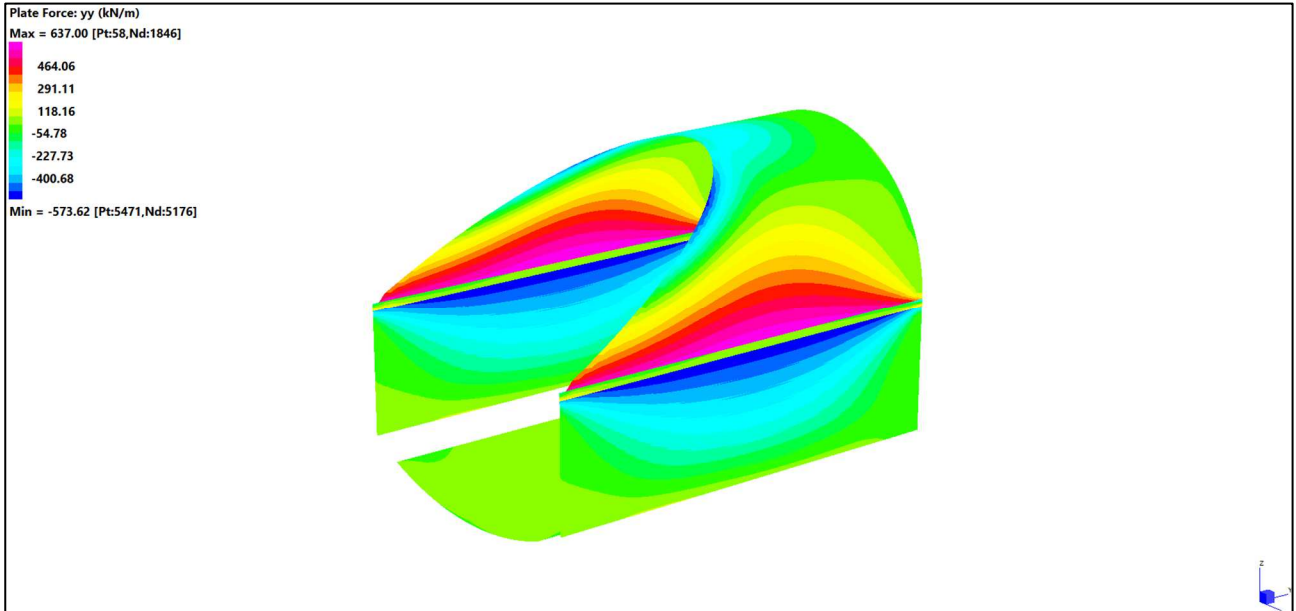


108: SLU 6.10 - Sismico [Factors Min Envelope 1] fxx

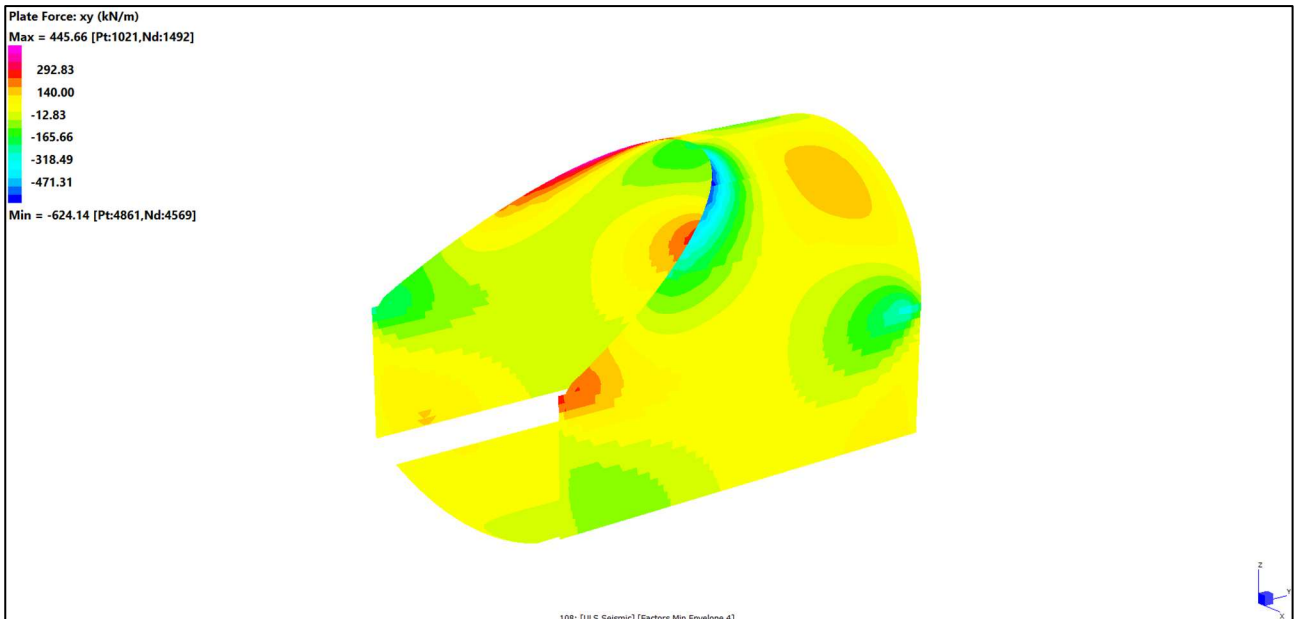


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 127 di 340

108: SLU 6.10 - Sismico [Factors Min Envelope 1] fy

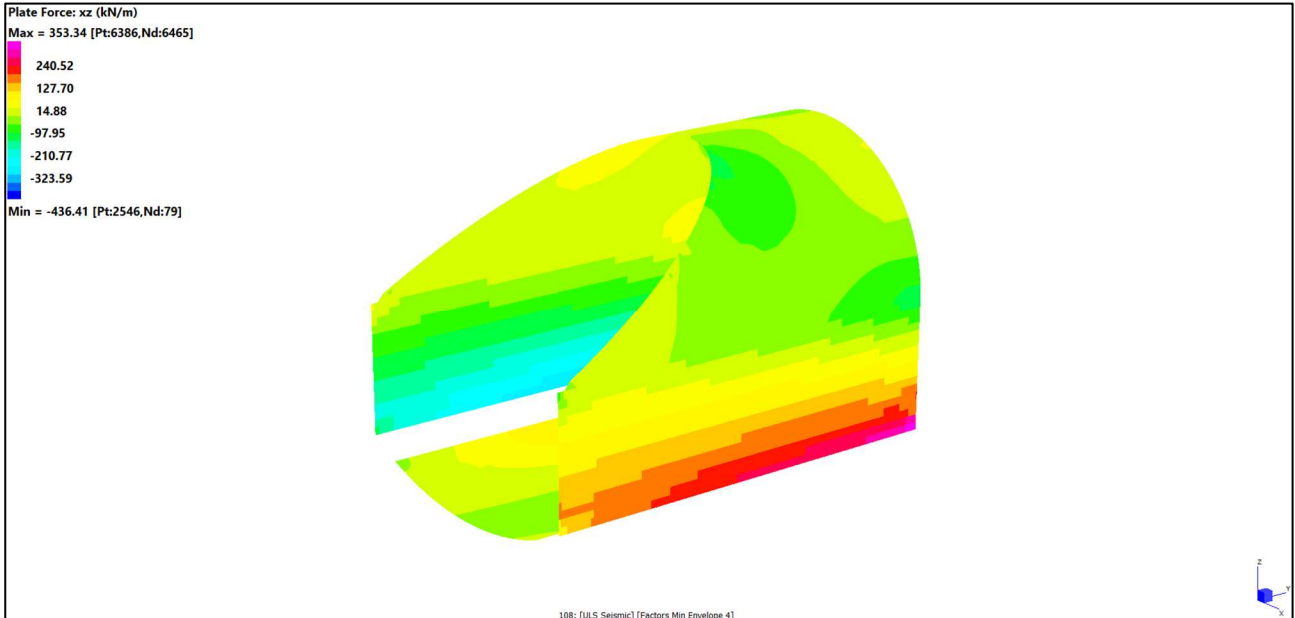


108: SLU 6.10 - Sismico [Factors Min Envelope 1] fxy

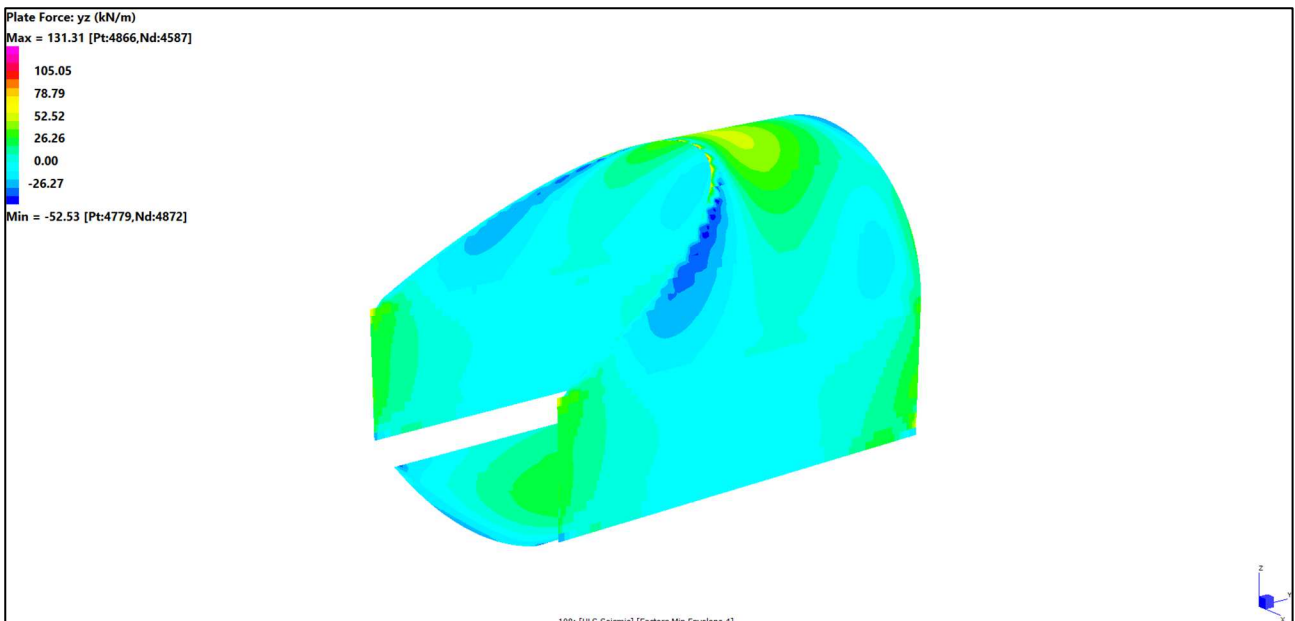


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 128 di 340

108: SLU 6.10 - Sismico [Factors Min Envelope 1] fzx



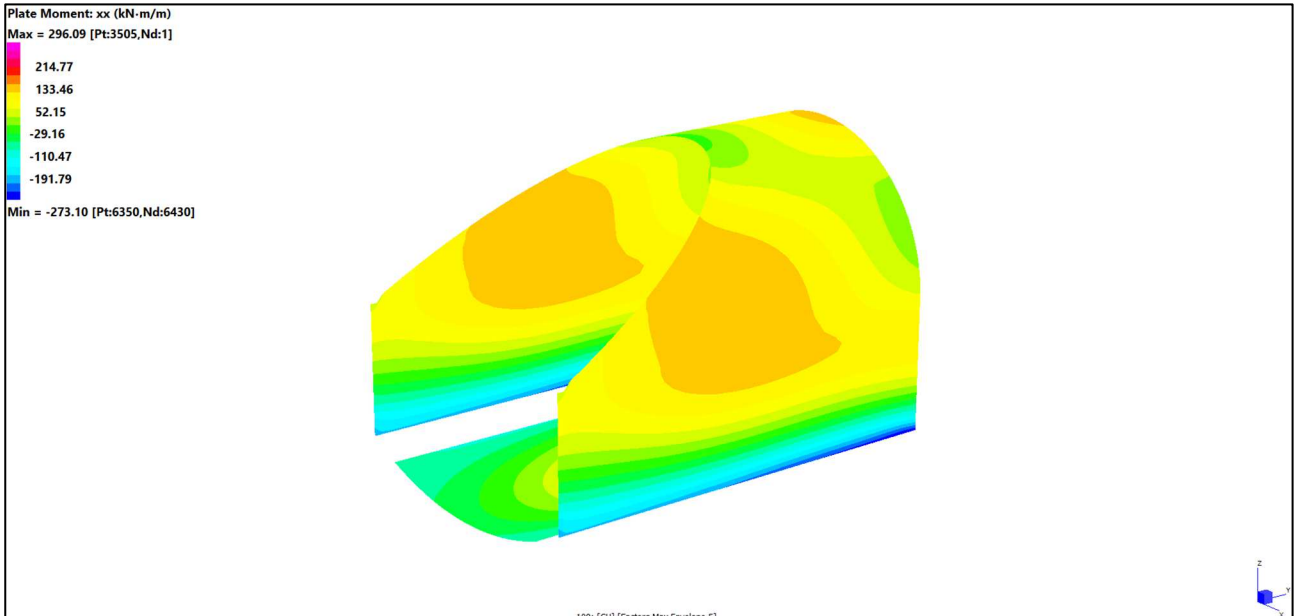
108: SLU 6.10 - Sismico [Factors Min Envelope 1] fyz



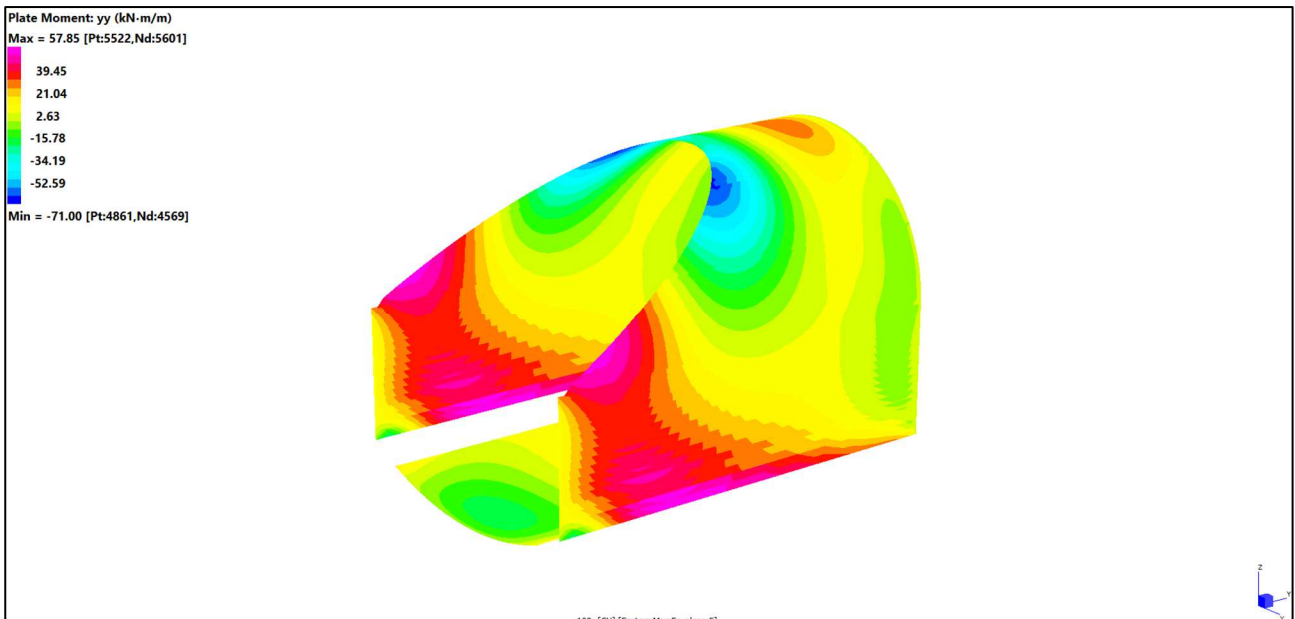
APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 129 di 340

14.3 SLE – COMBINAZIONE CARATTERISTICA (RARA)

109: SLE - CH [Factors Max Envelope 1] mxx

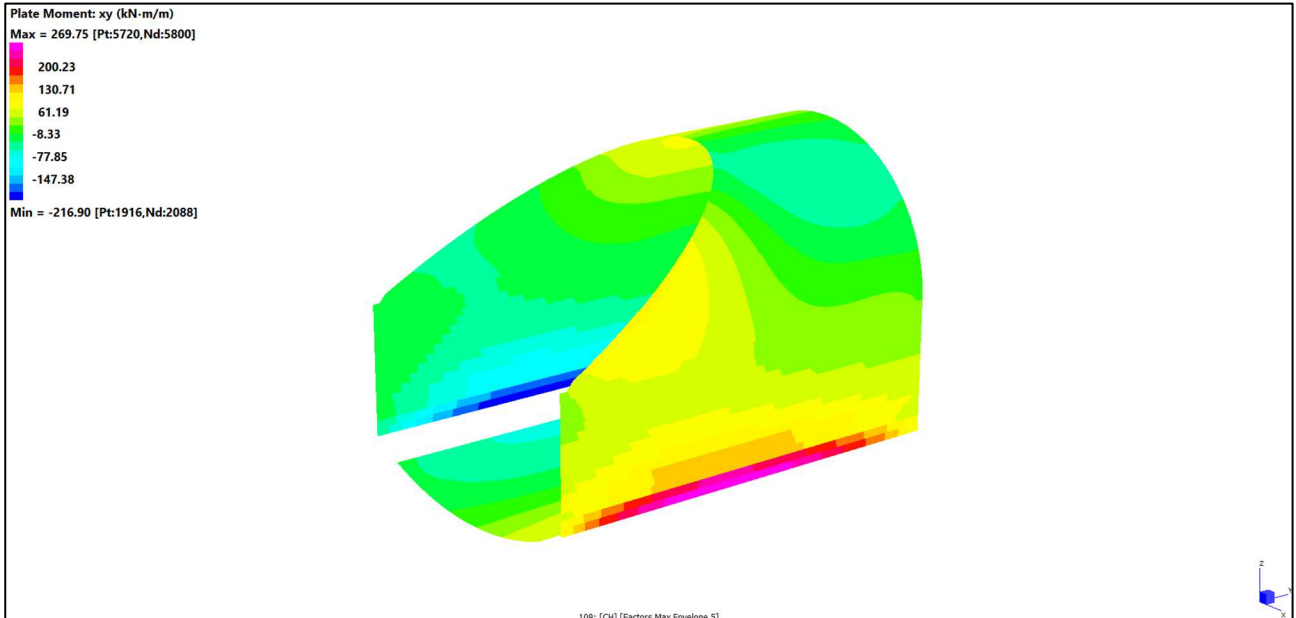


109: SLE - CH [Factors Max Envelope 1] myy

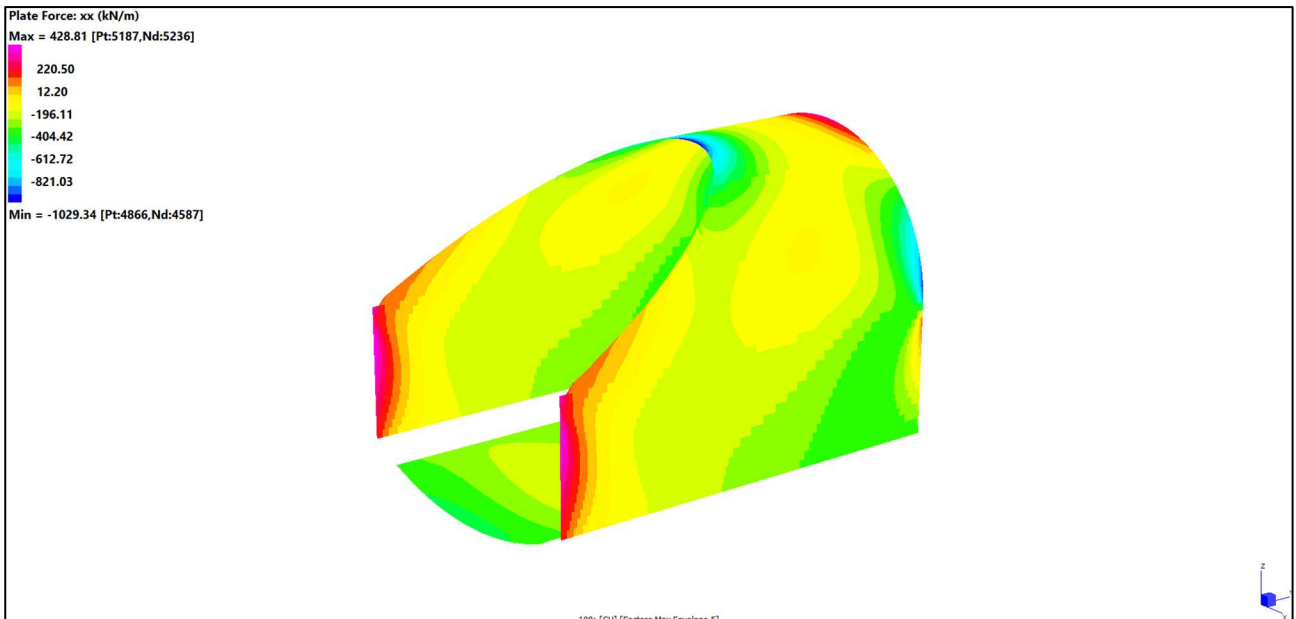


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 130 di 340

109: SLE - CH [Factors Max Envelope 1] mxy

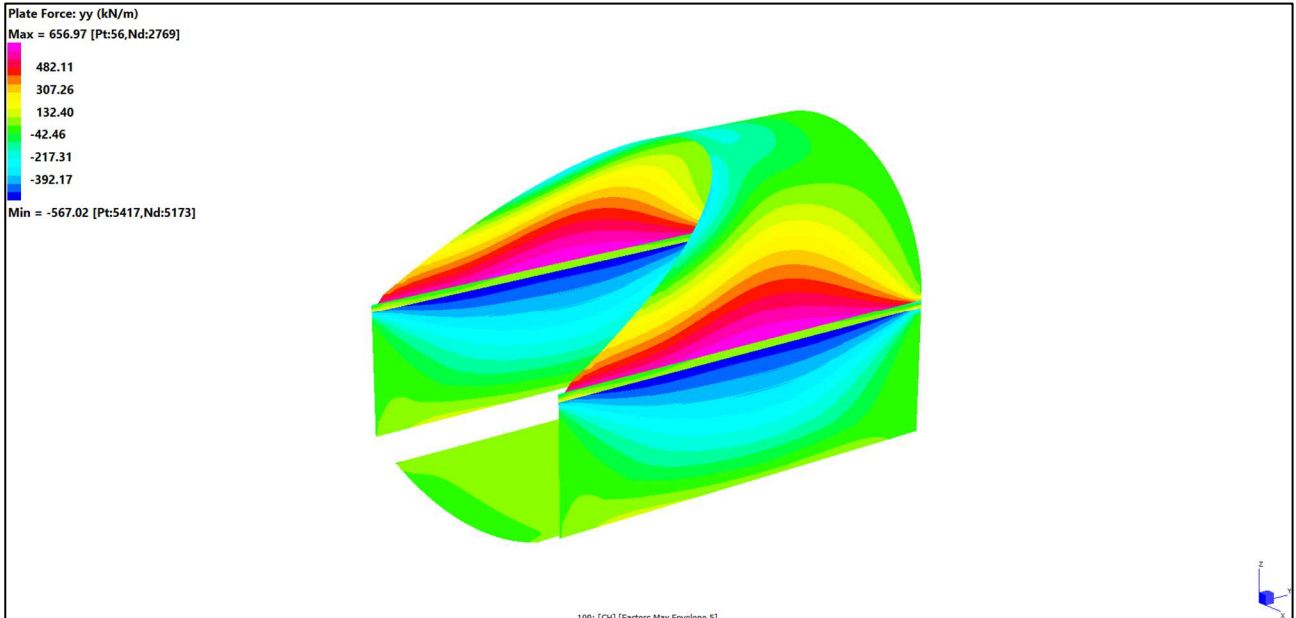


109: SLE - CH [Factors Max Envelope 1] fxx

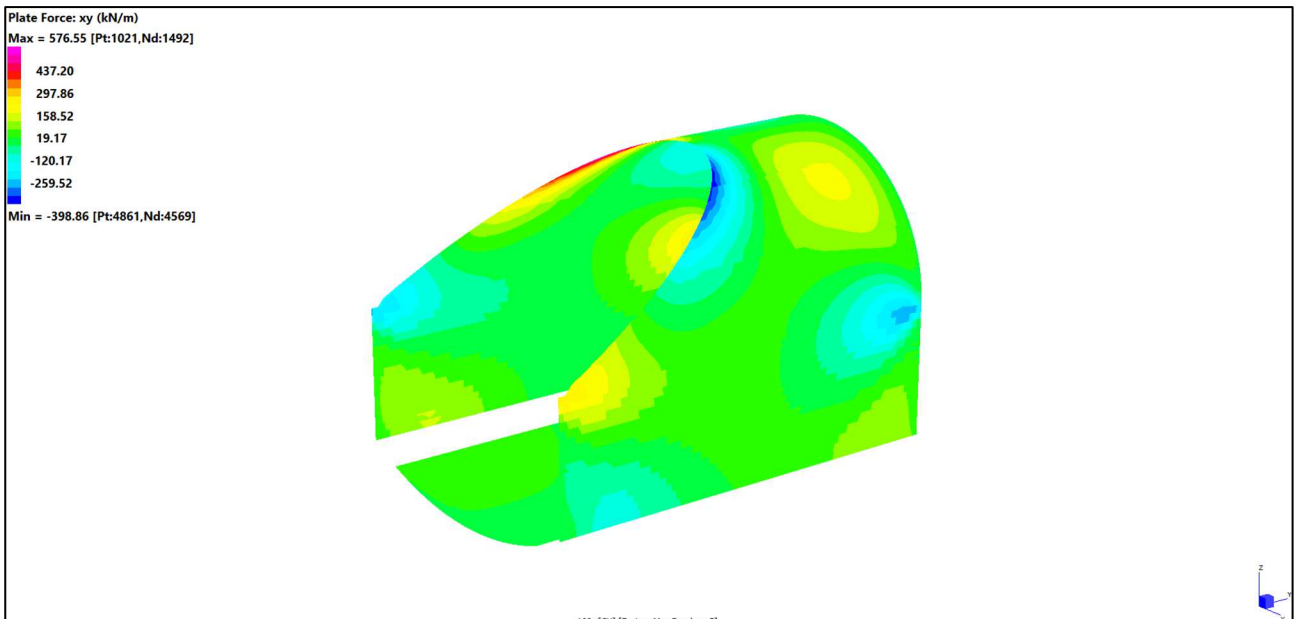


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 131 di 340

109: SLE - CH [Factors Max Envelope 1] fyy

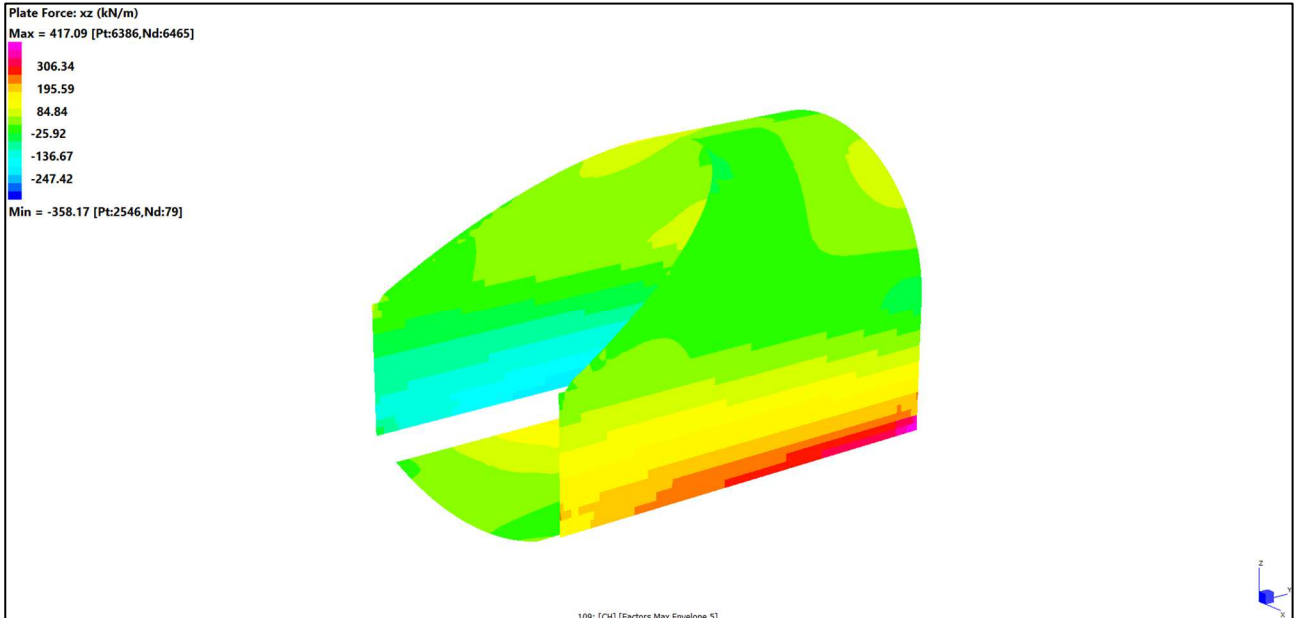


109: SLE - CH [Factors Max Envelope 1] fxy

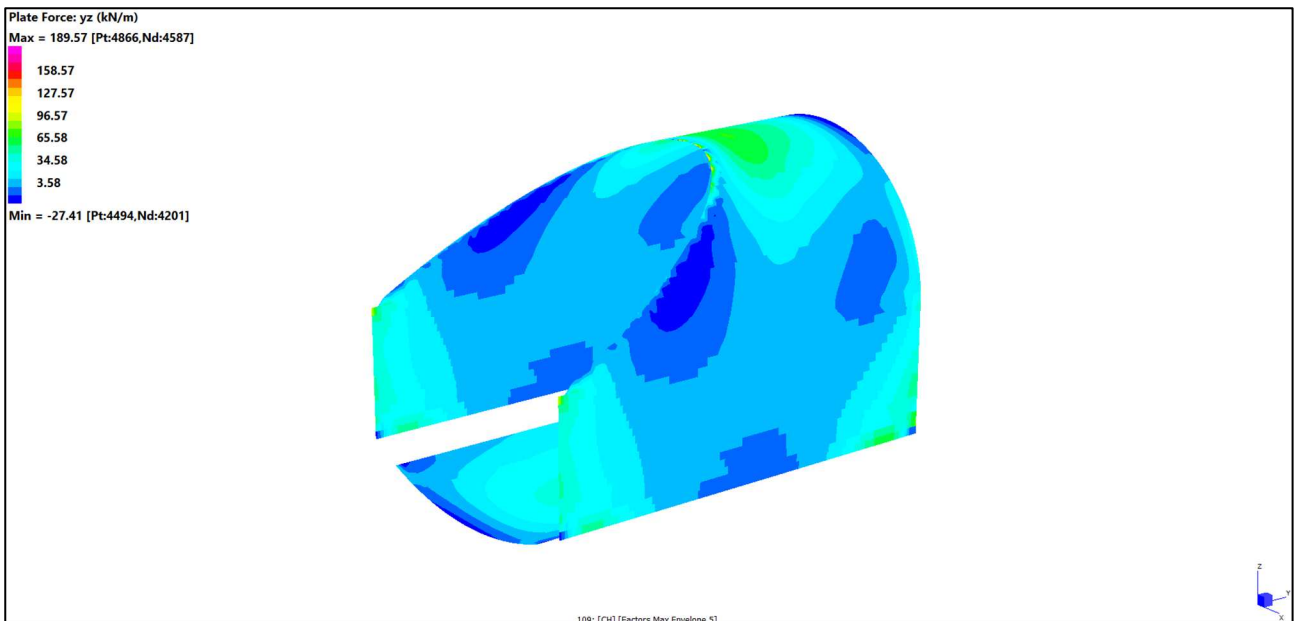


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 132 di 340

109: SLE - CH [Factors Max Envelope 1] fzx

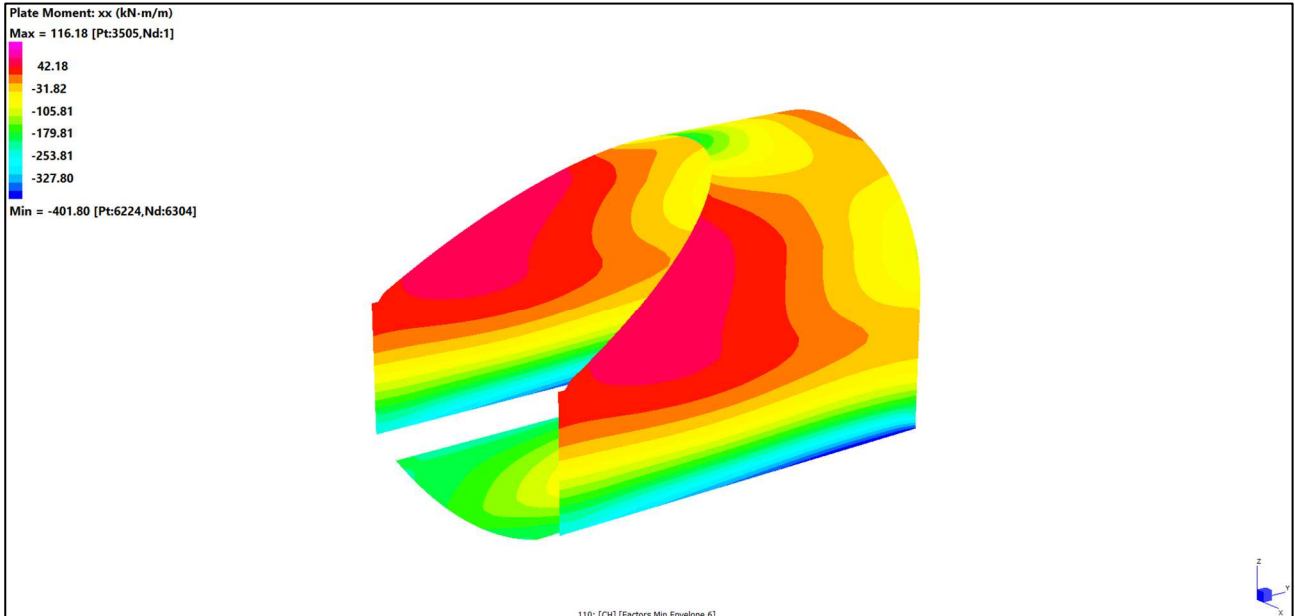


109: SLE - CH [Factors Max Envelope 1] fyz

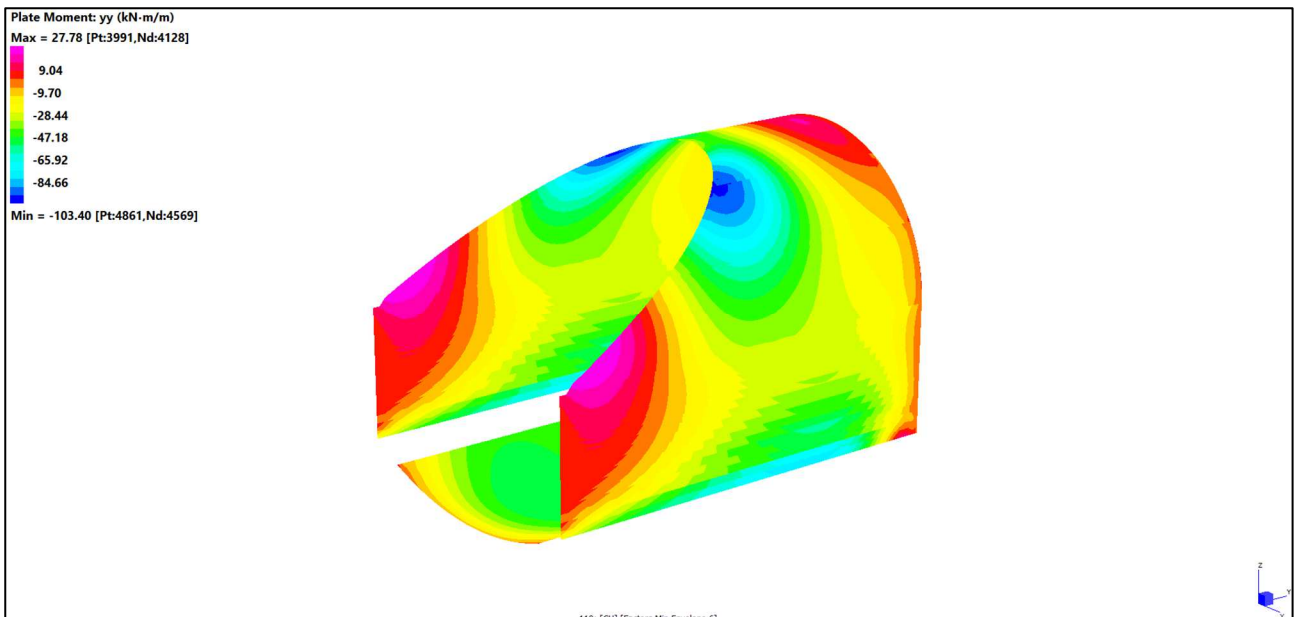


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 133 di 340

110: SLE - CH [Factors Min Envelope 1] mxx

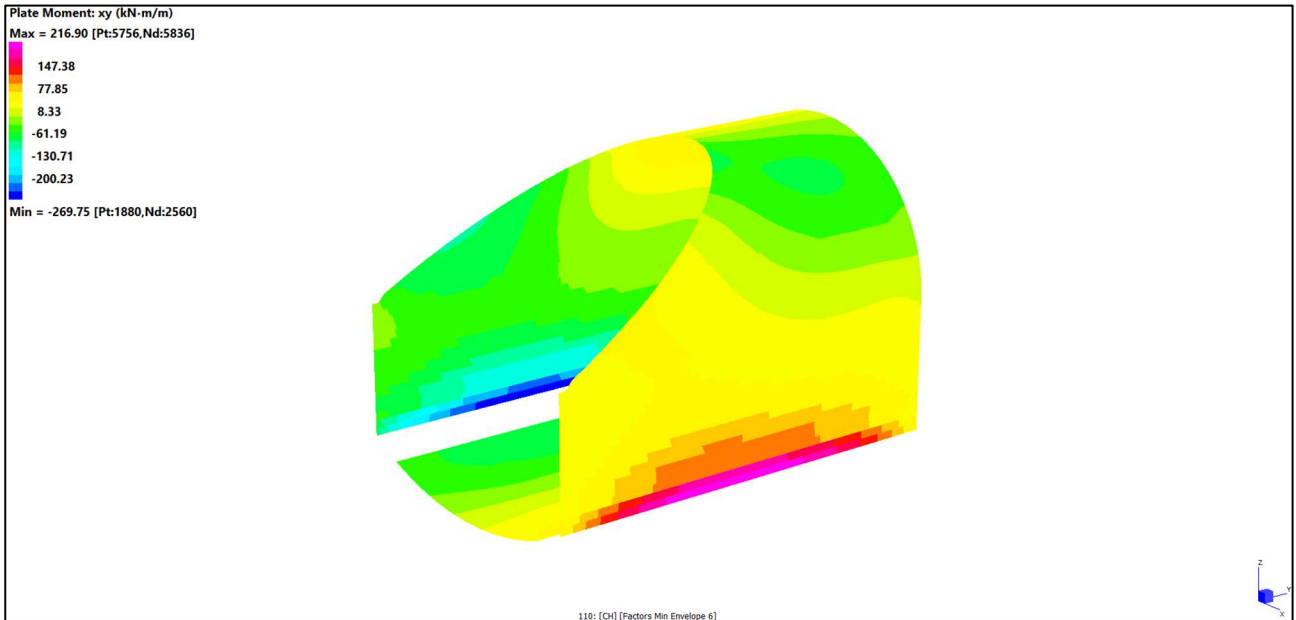


110: SLE - CH [Factors Min Envelope 1] myy

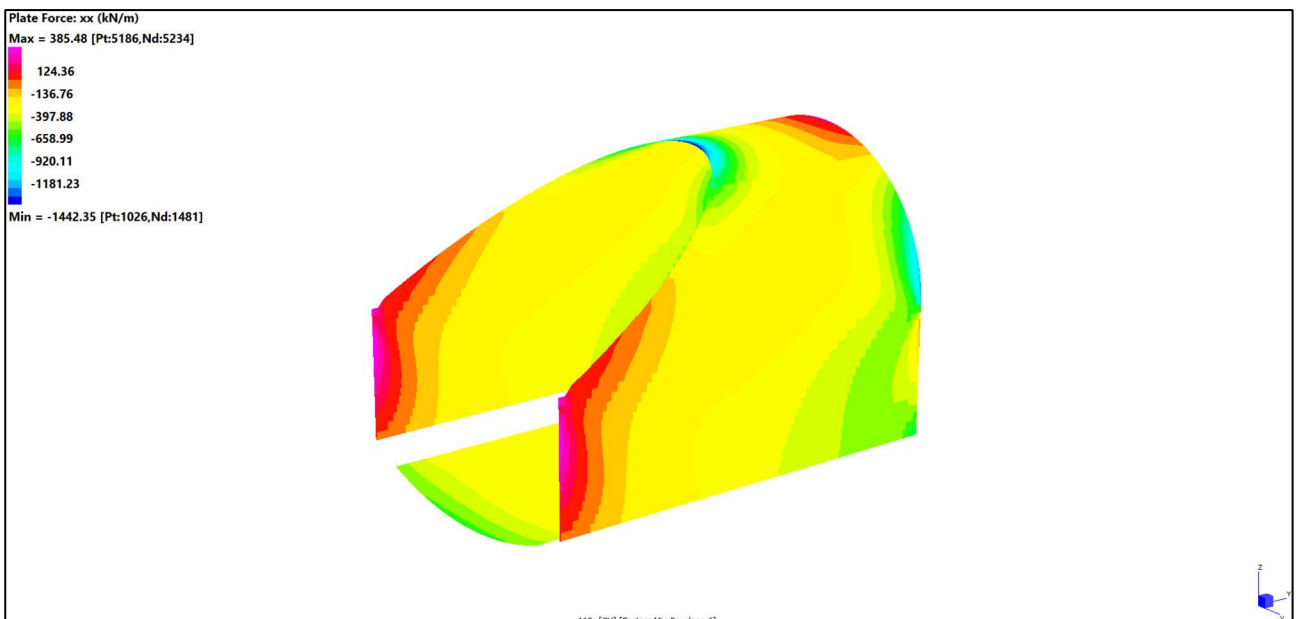


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 134 di 340

110: SLE - CH [Factors Min Envelope 1] mxy

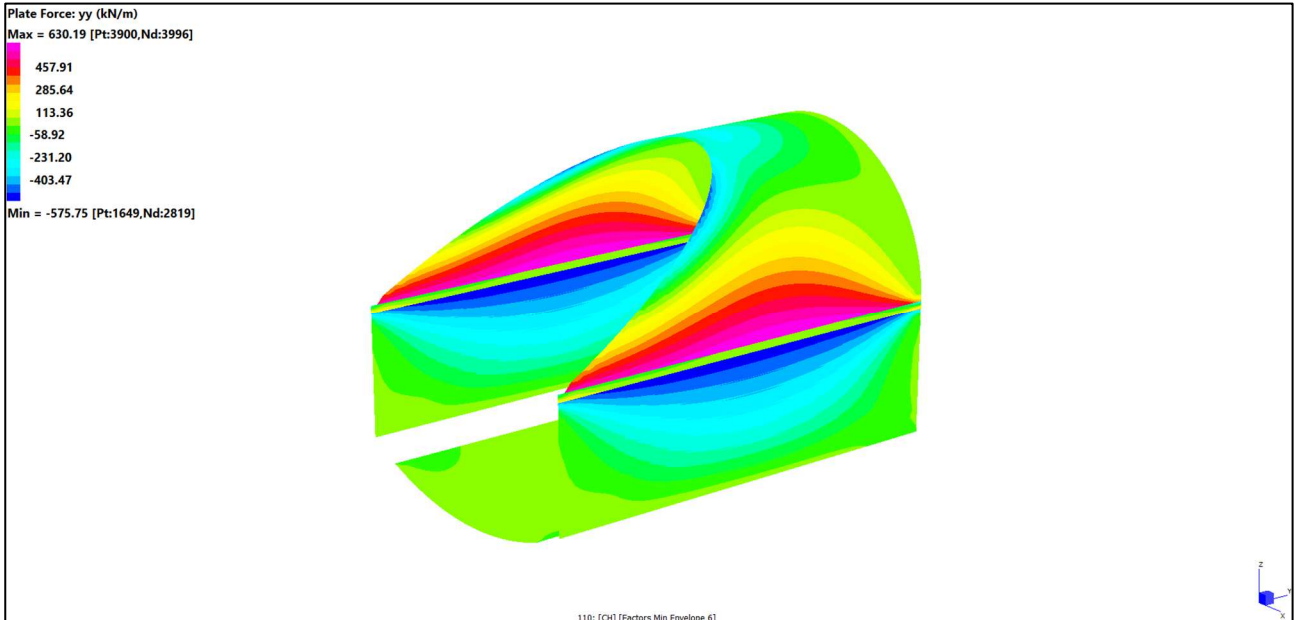


110: SLE - CH [Factors Min Envelope 1] fxx

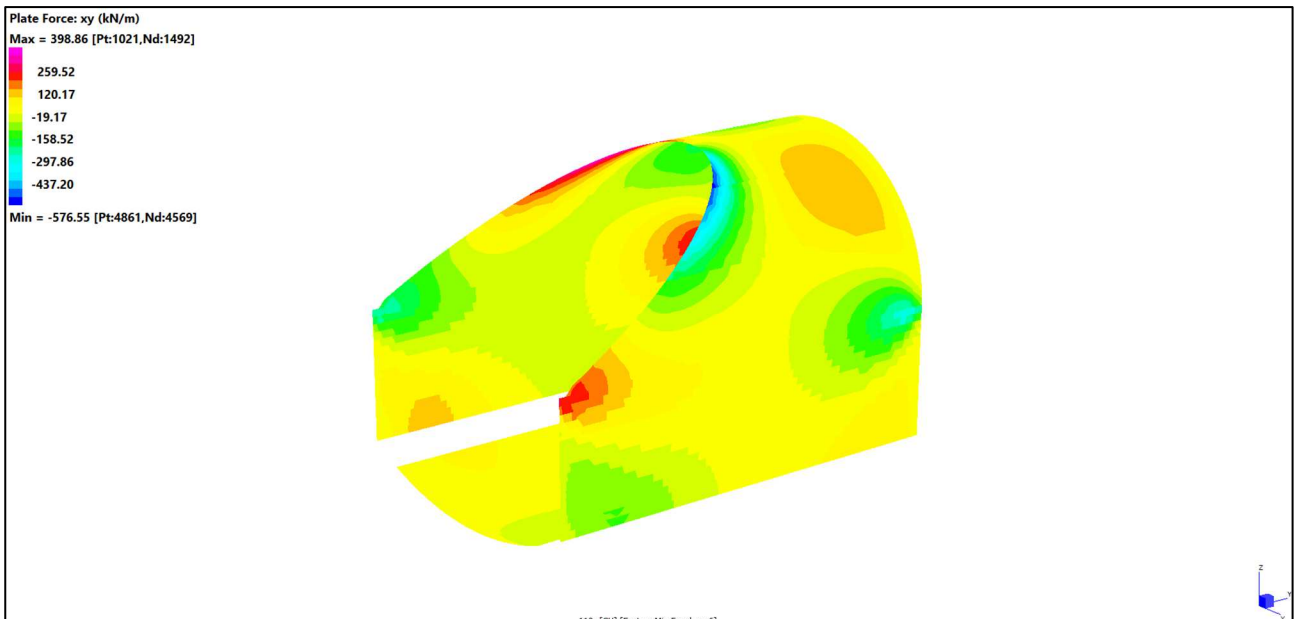


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 135 di 340

110: SLE - CH [Factors Min Envelope 1] fyy

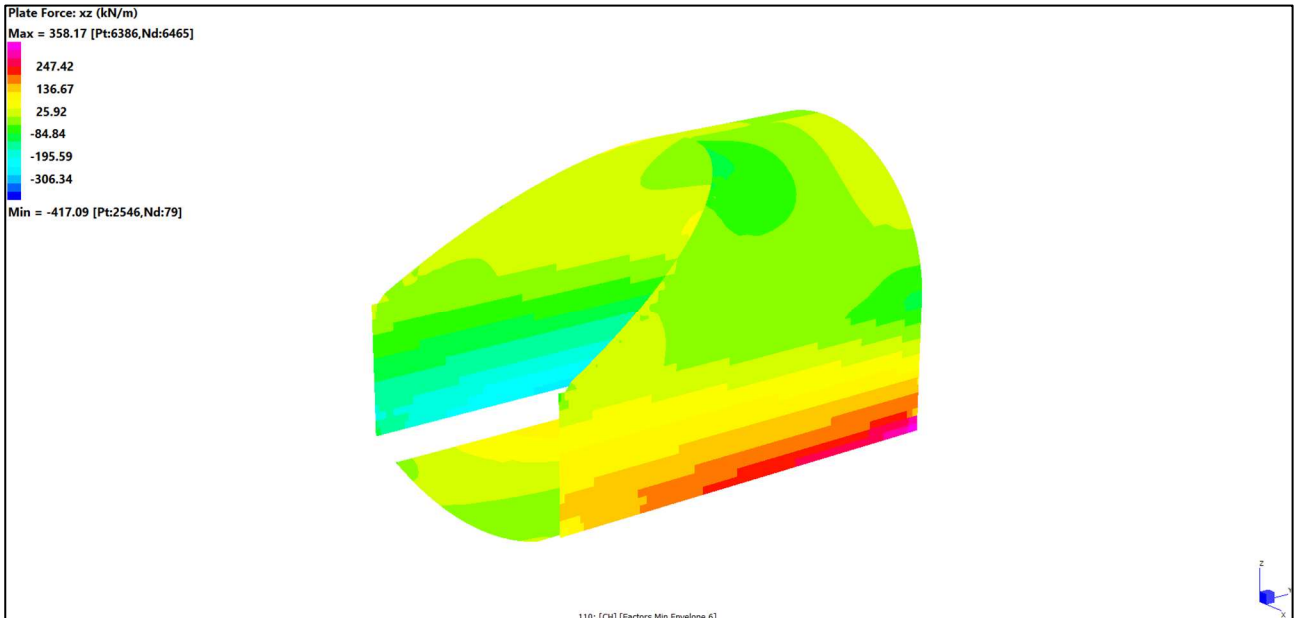


110: SLE - CH [Factors Min Envelope 1] fxy

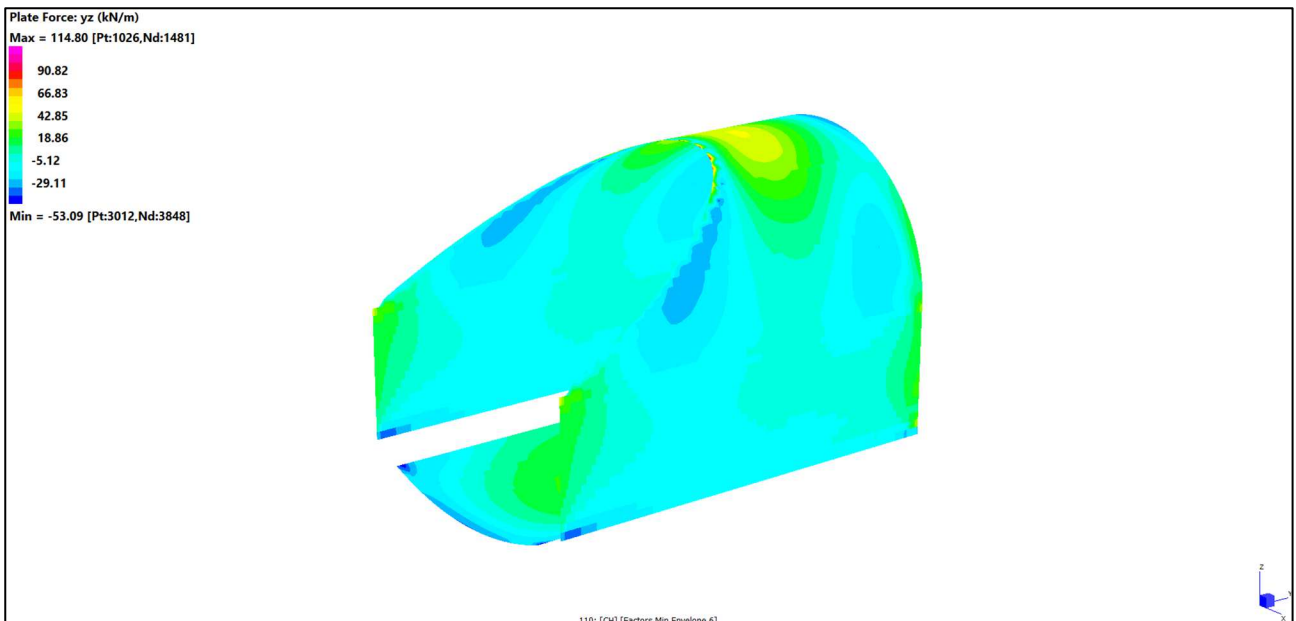


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 136 di 340

110: SLE - CH [Factors Min Envelope 1] fzx



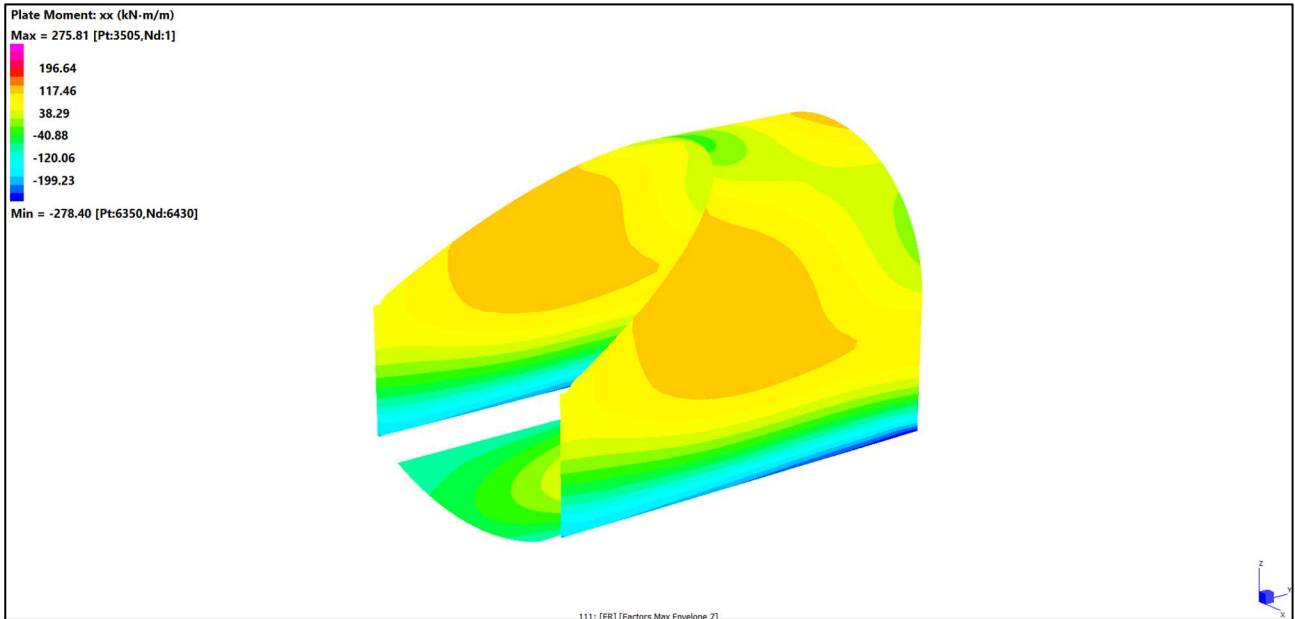
110: SLE - CH [Factors Min Envelope 1] fyz



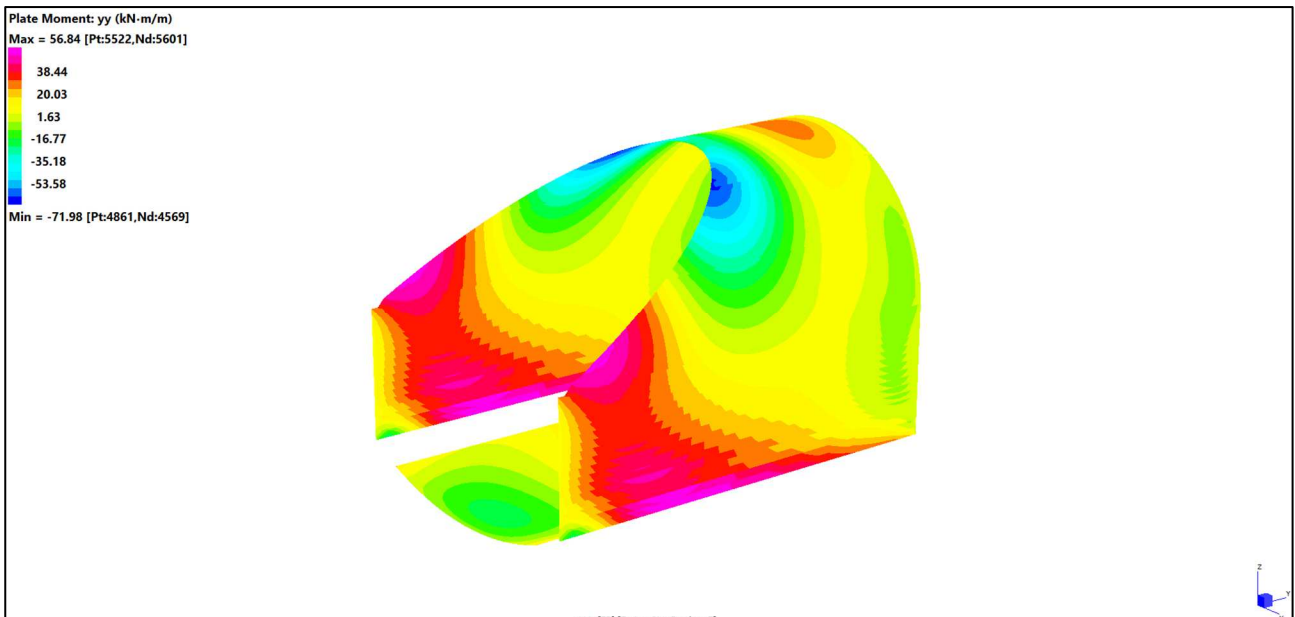
APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 137 di 340

14.4 SLE – COMBINAZIONE FREQUENTE

111: SLE - FR [Factors Max Envelope 1] mxx

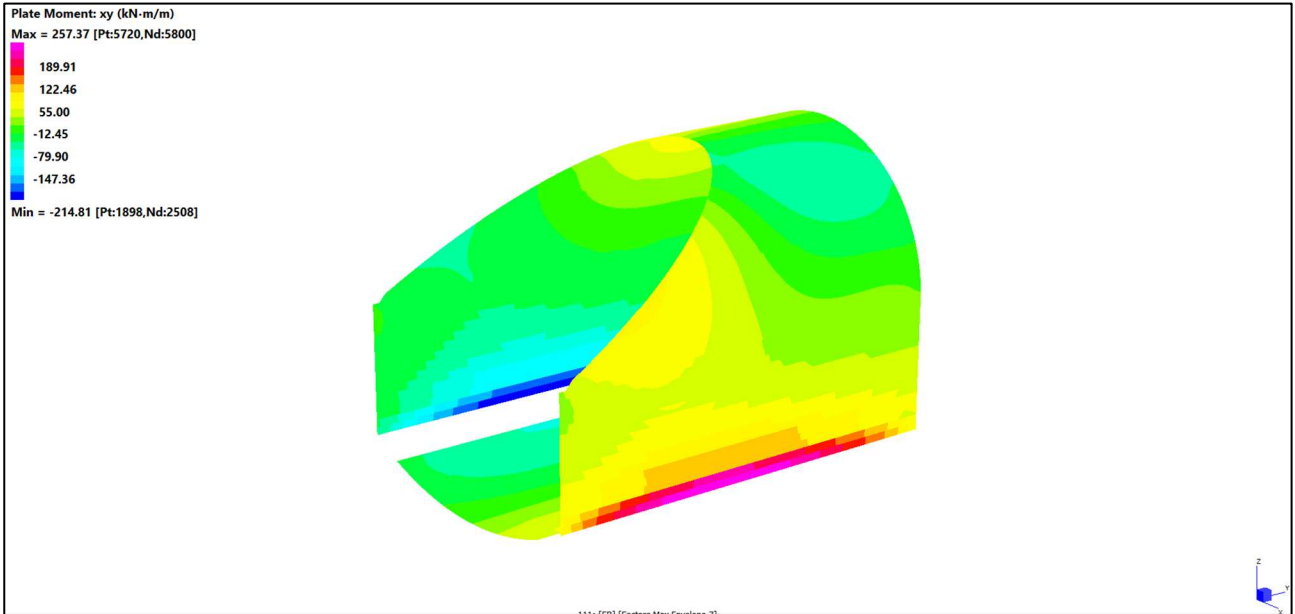


111: SLE - FR [Factors Max Envelope 1] myy

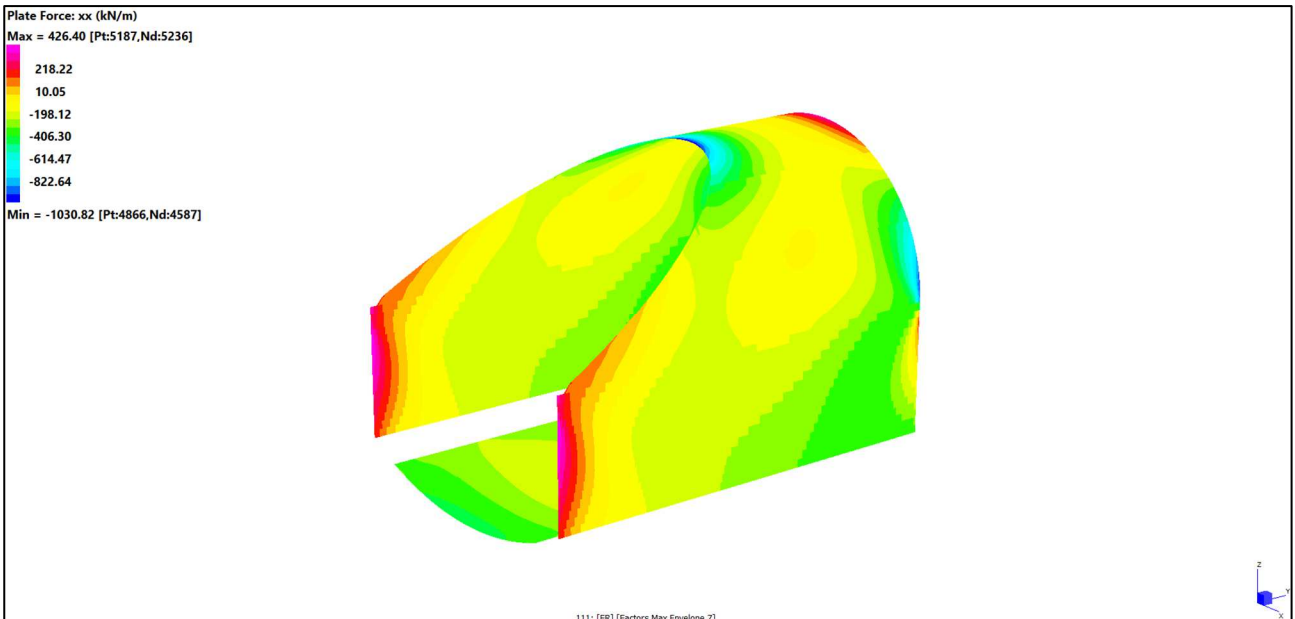


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 138 di 340

111: SLE - FR [Factors Max Envelope 1] mxy

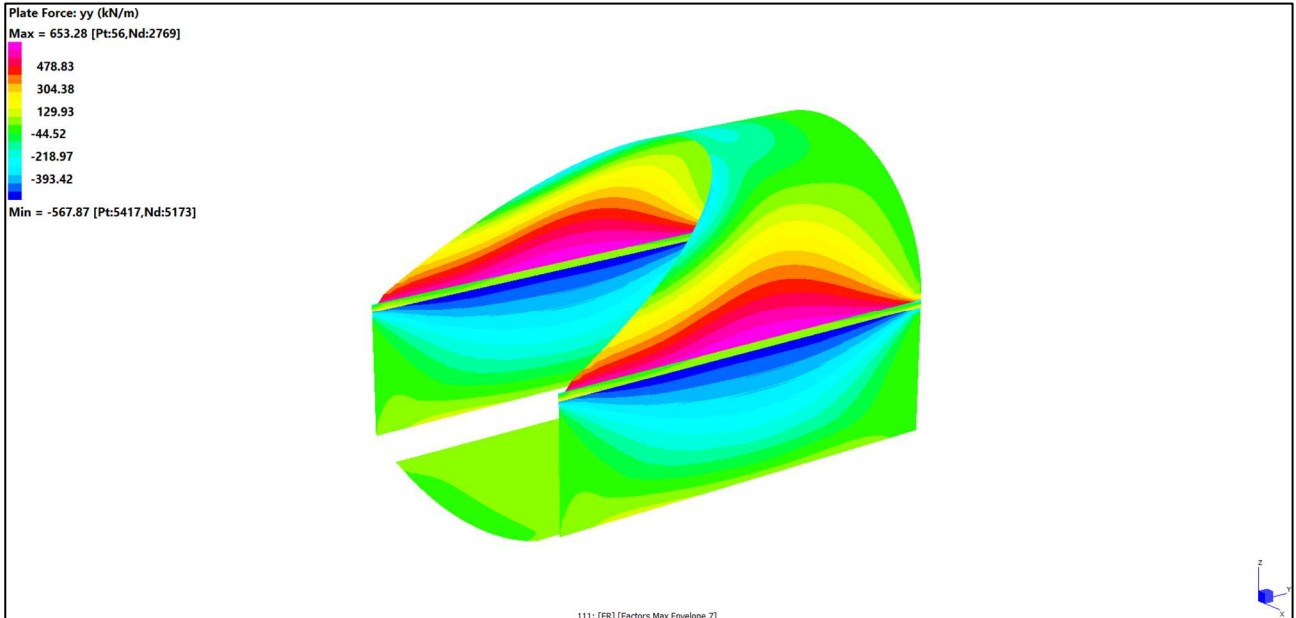


111: SLE - FR [Factors Max Envelope 1] fxx

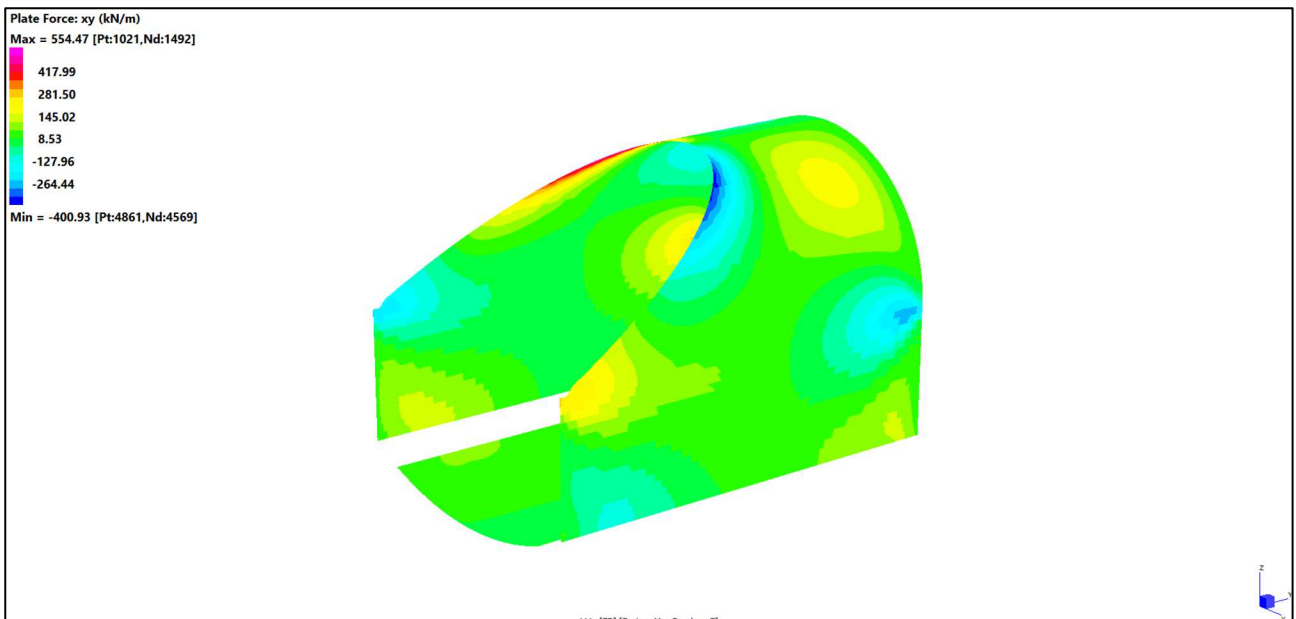


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 139 di 340

111: SLE - FR [Factors Max Envelope 1] fyy

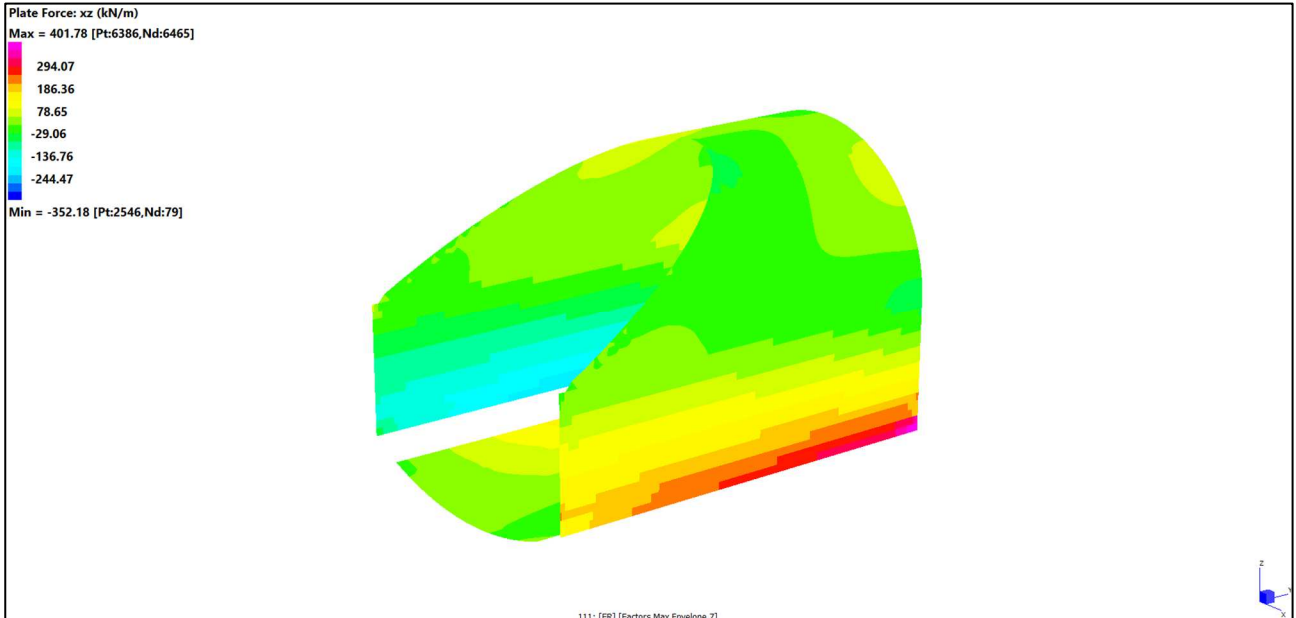


111: SLE - FR [Factors Max Envelope 1] fxy

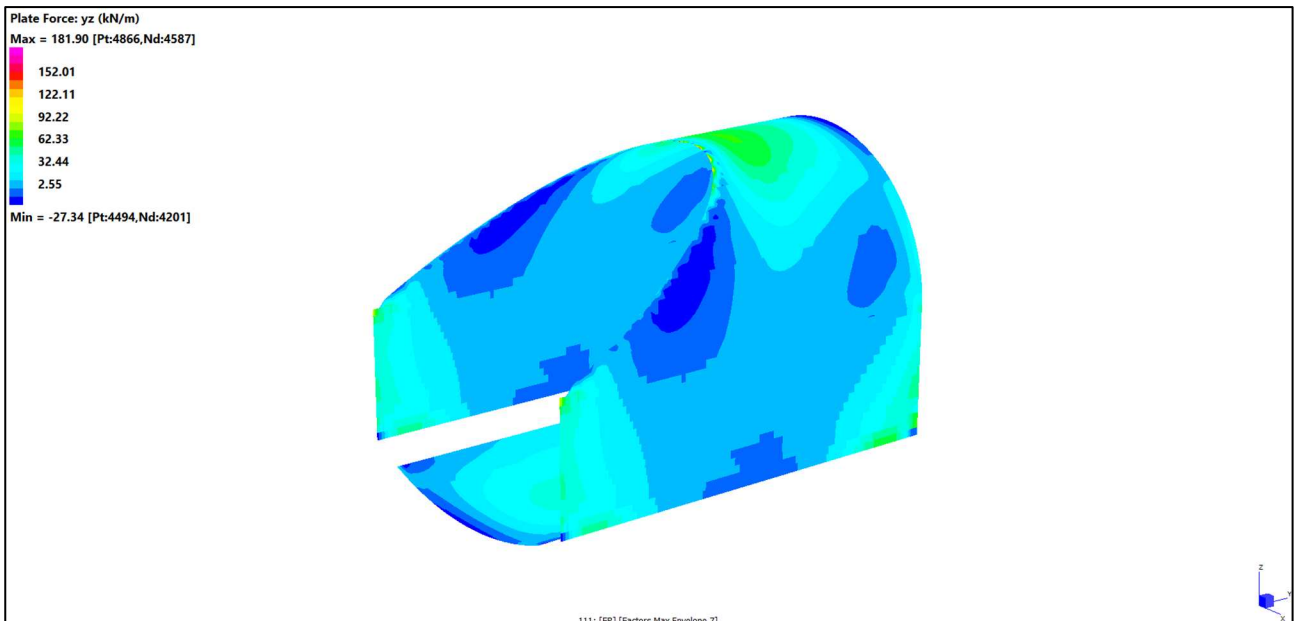


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 140 di 340

111: SLE - FR [Factors Max Envelope 1] fzx

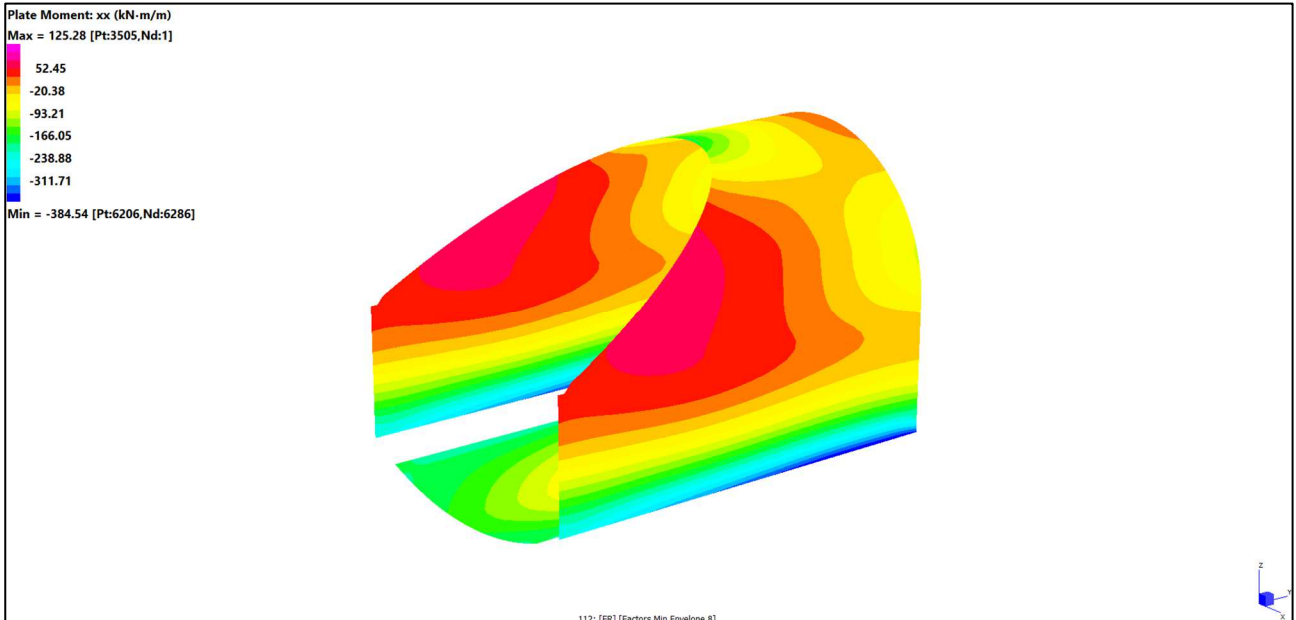


111: SLE - FR [Factors Max Envelope 1] fyz

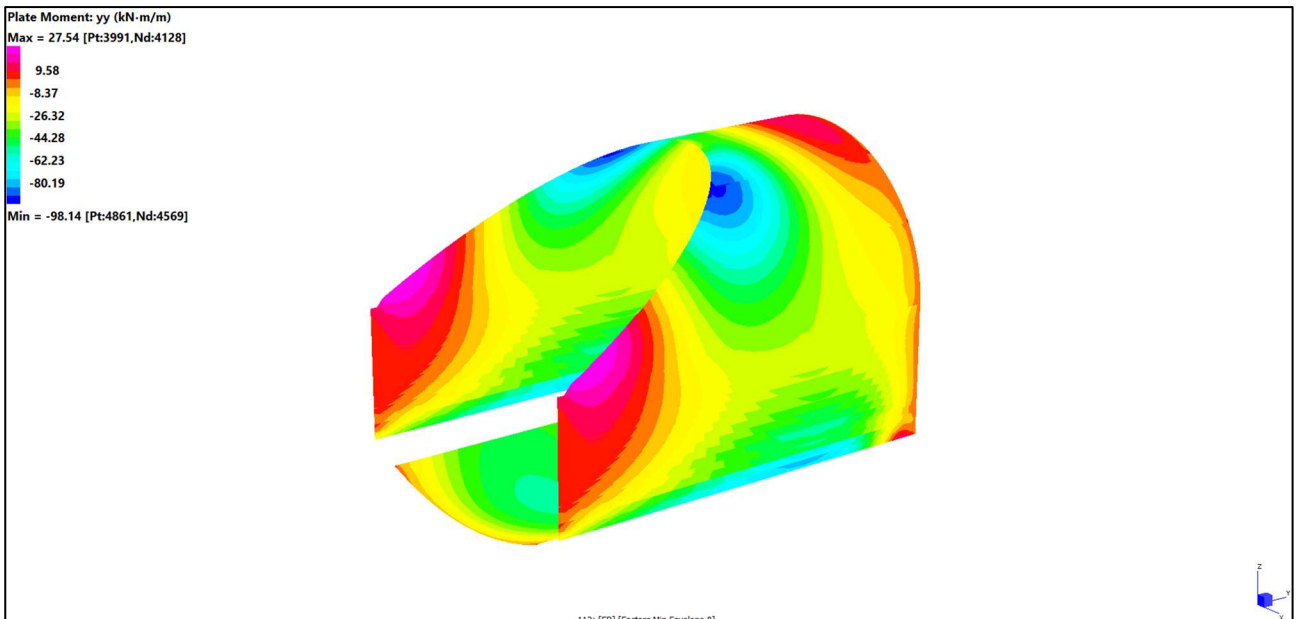


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 141 di 340

112: SLE - FR [Factors Min Envelope 1] mxx

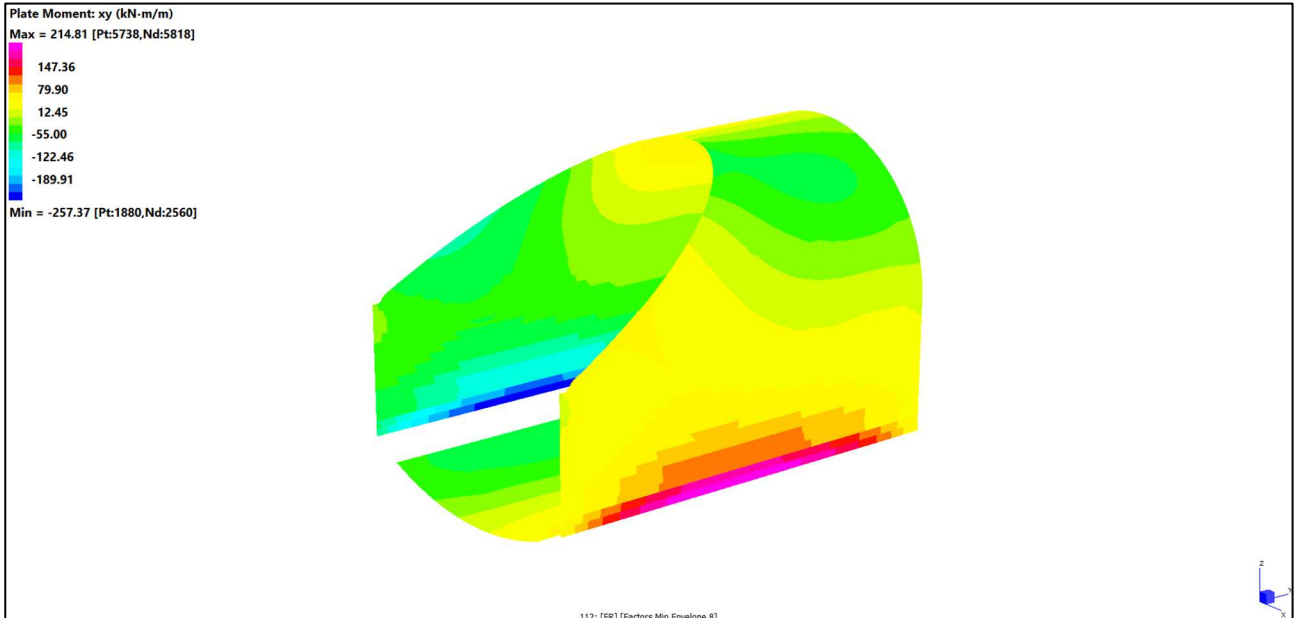


112: SLE - FR [Factors Min Envelope 1] myy

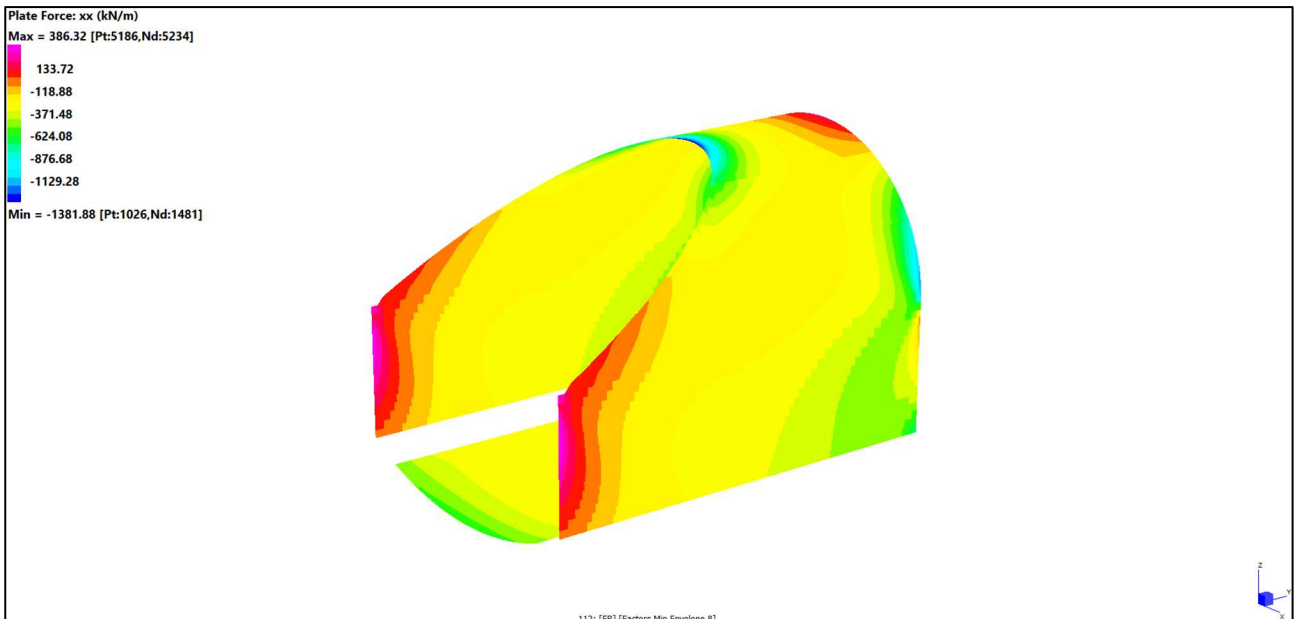


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 142 di 340

112: SLE - FR [Factors Min Envelope 1] mxy

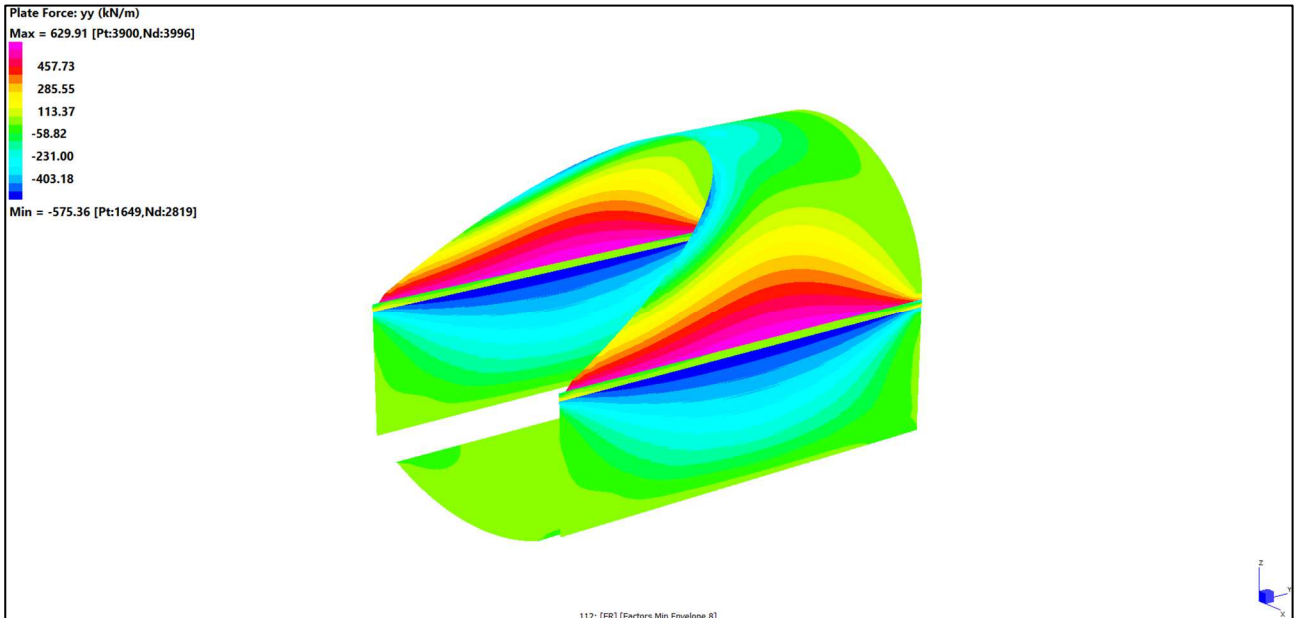


112: SLE - FR [Factors Min Envelope 1] fxx

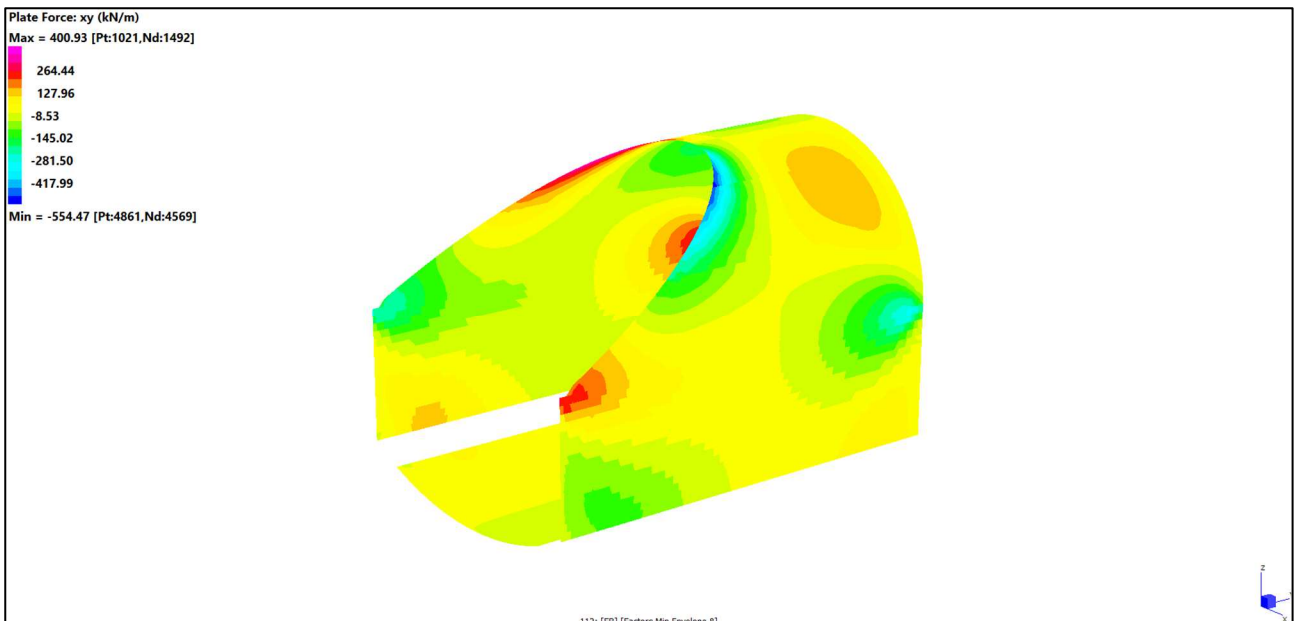


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 143 di 340

112: SLE - FR [Factors Min Envelope 1] fyy

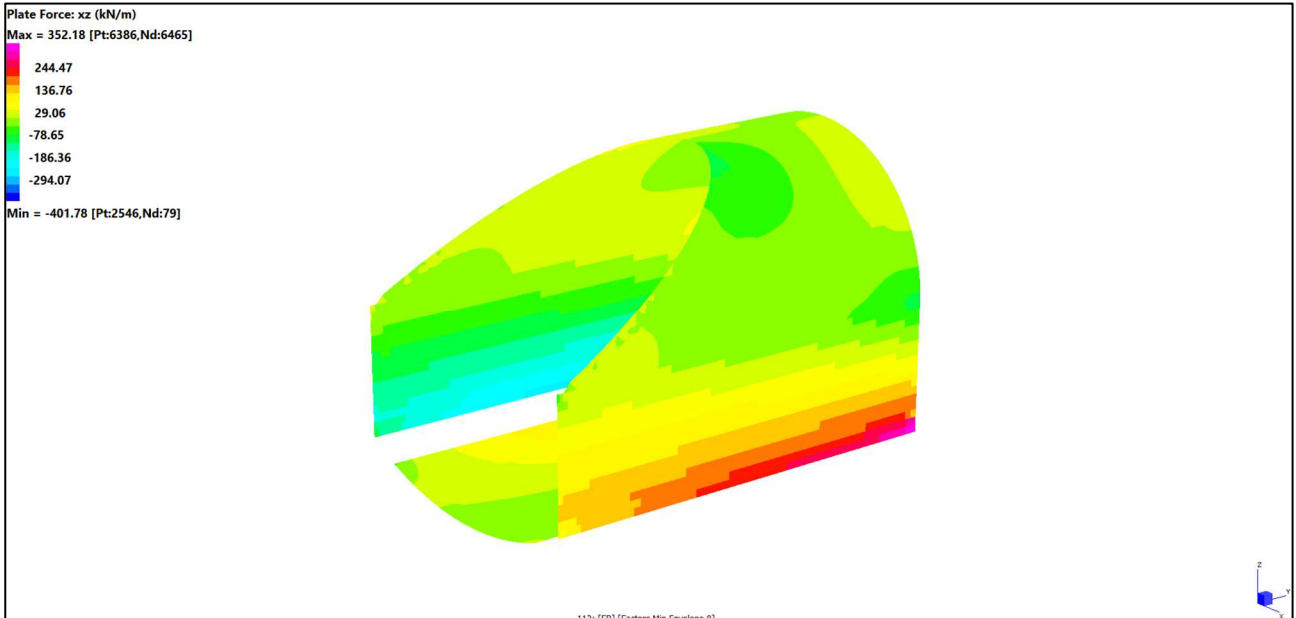


112: SLE - FR [Factors Min Envelope 1] fxy

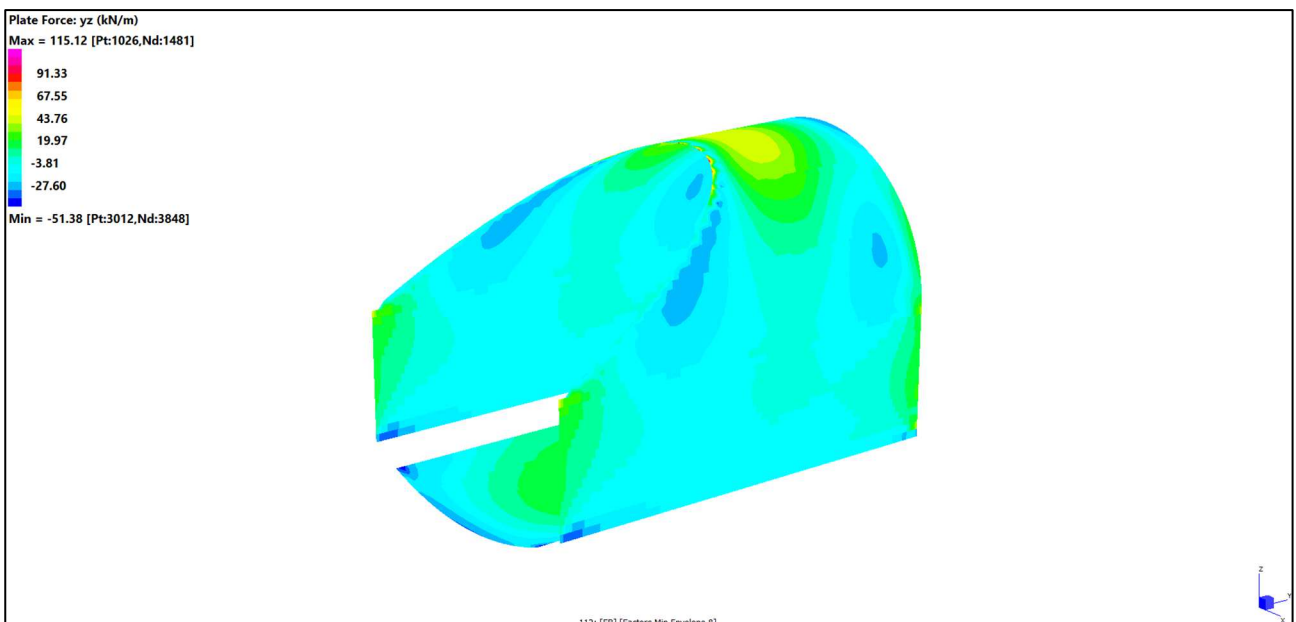


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 144 di 340

112: SLE - FR [Factors Min Envelope 1] fzx



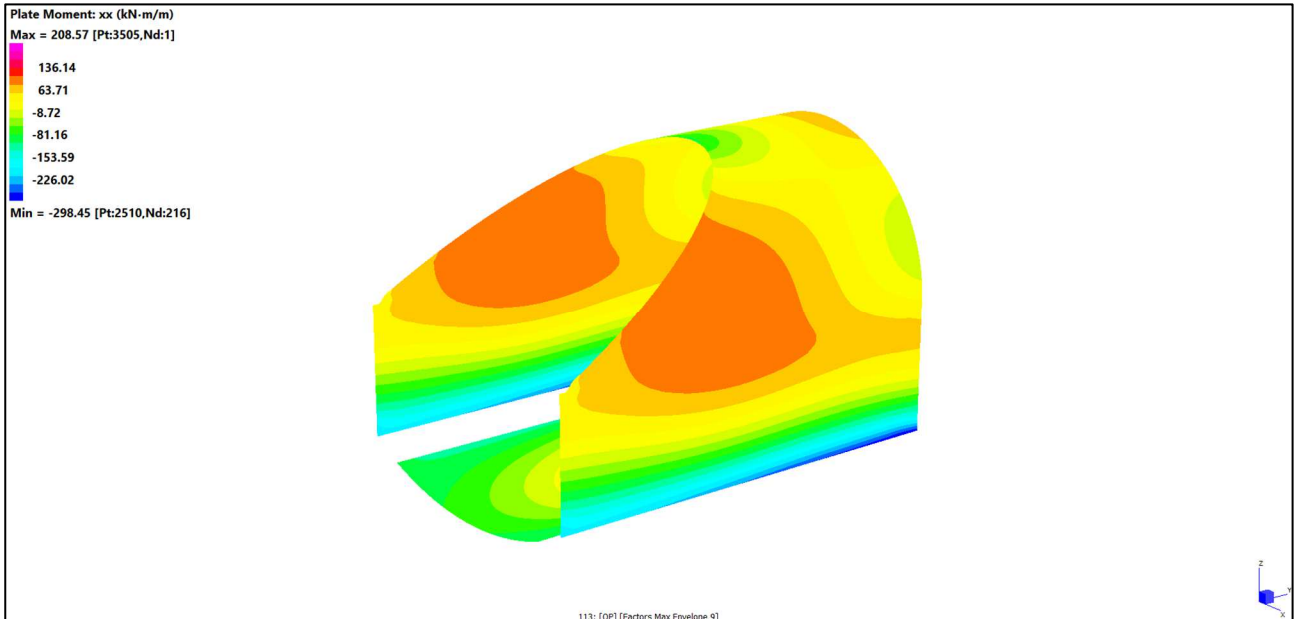
112: SLE - FR [Factors Min Envelope 1] fyz



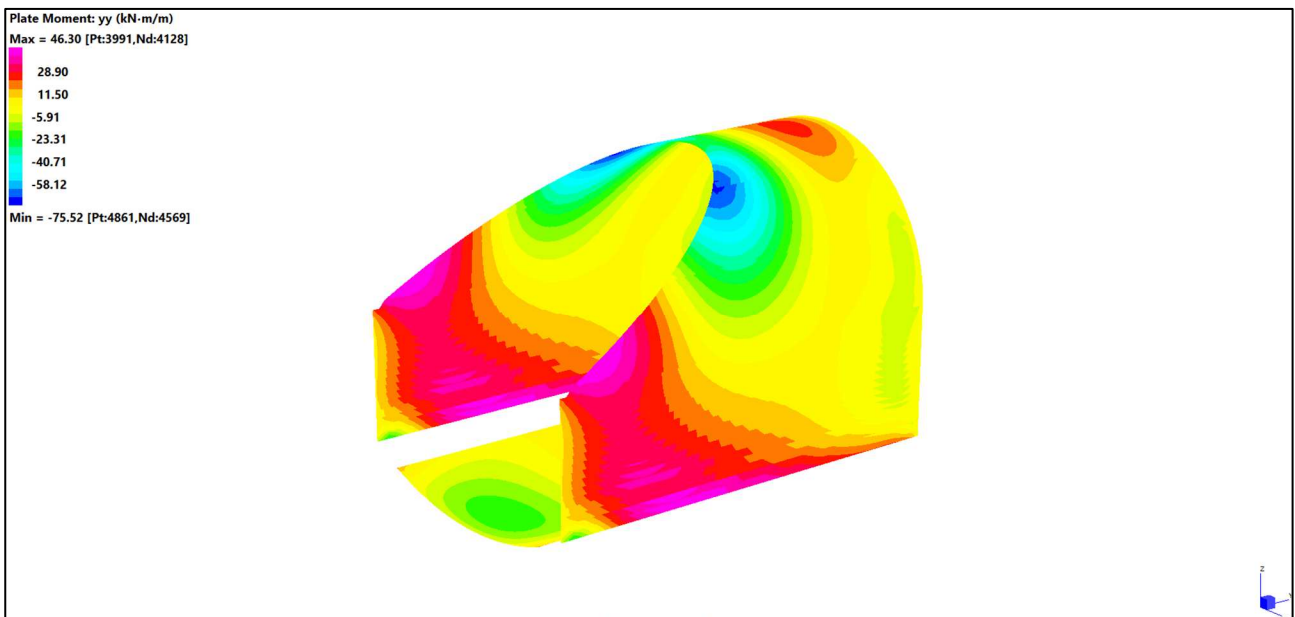
APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 145 di 340

14.5 SLE – COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE

113: SLE - QP [Factors Max Envelope 1] mxx

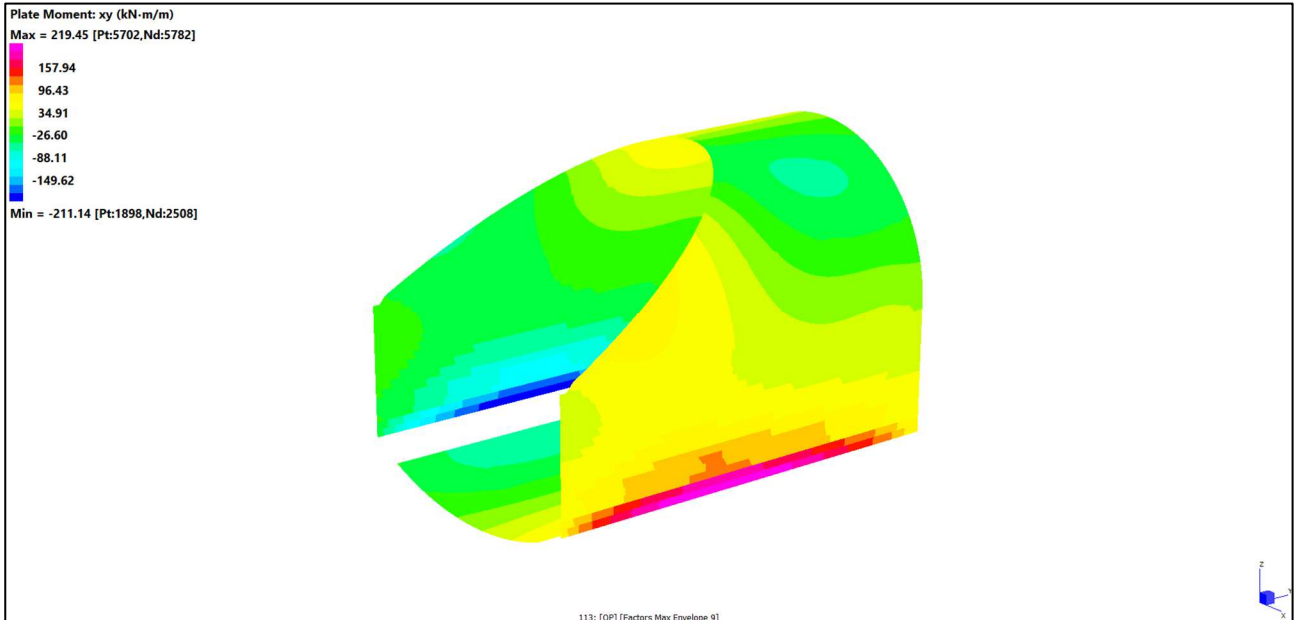


113: SLE - QP [Factors Max Envelope 1] myy

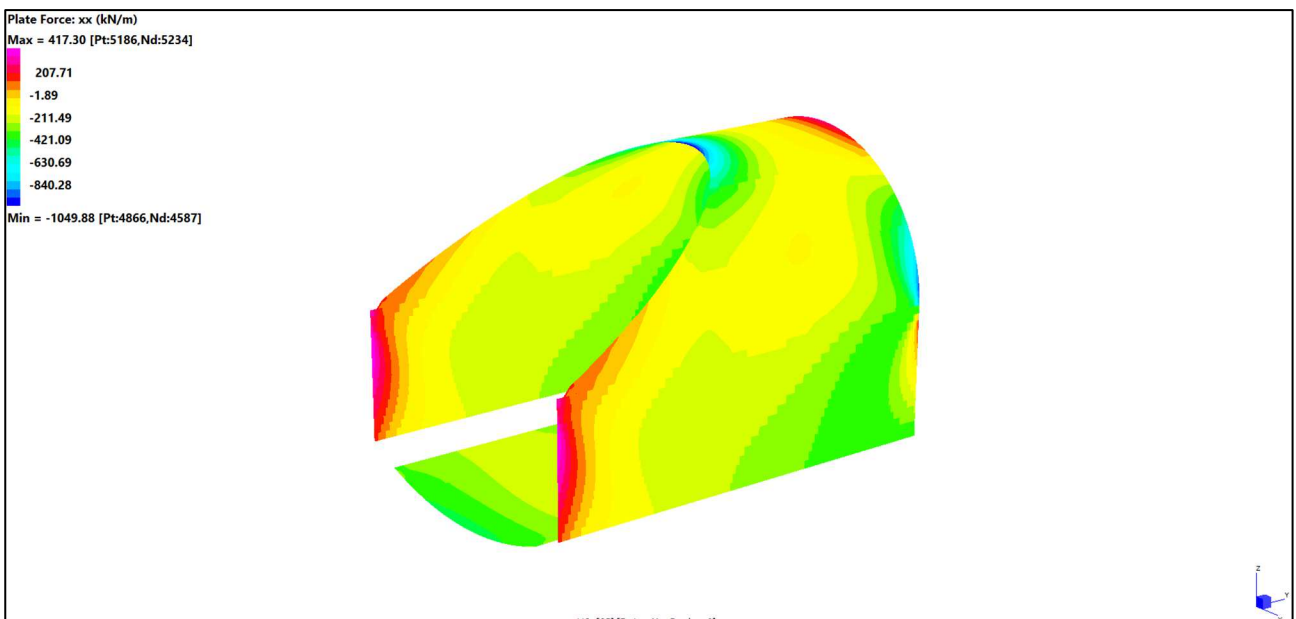


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 146 di 340

113: SLE - QP [Factors Max Envelope 1] mxy

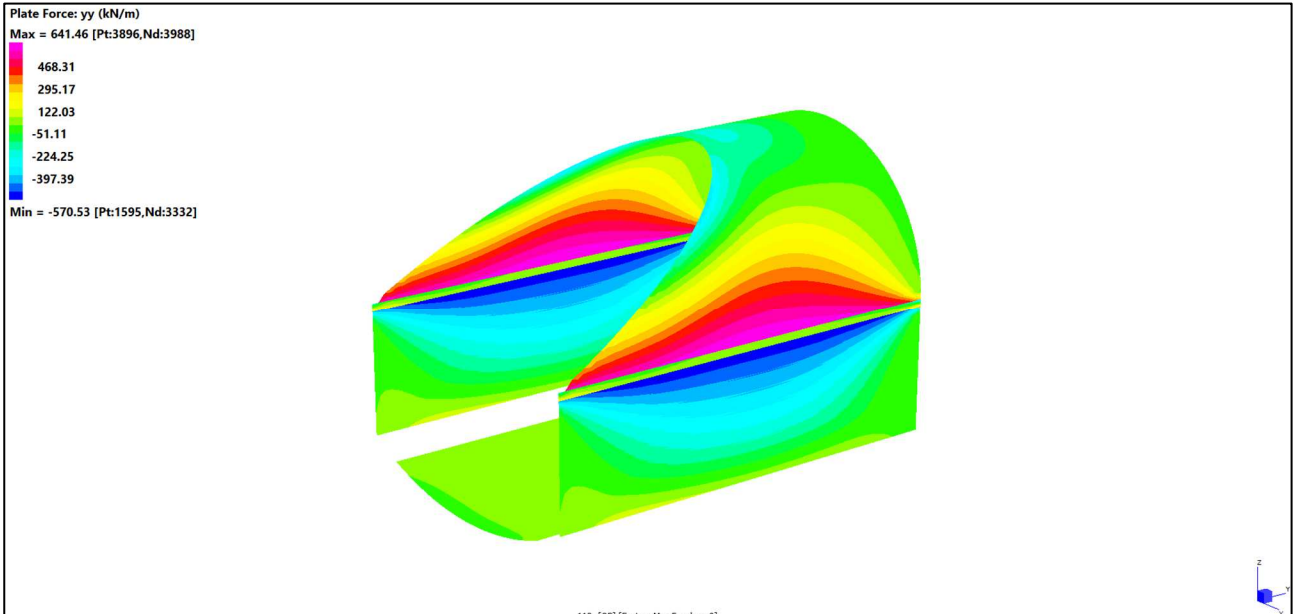


113: SLE - QP [Factors Max Envelope 1] fxx

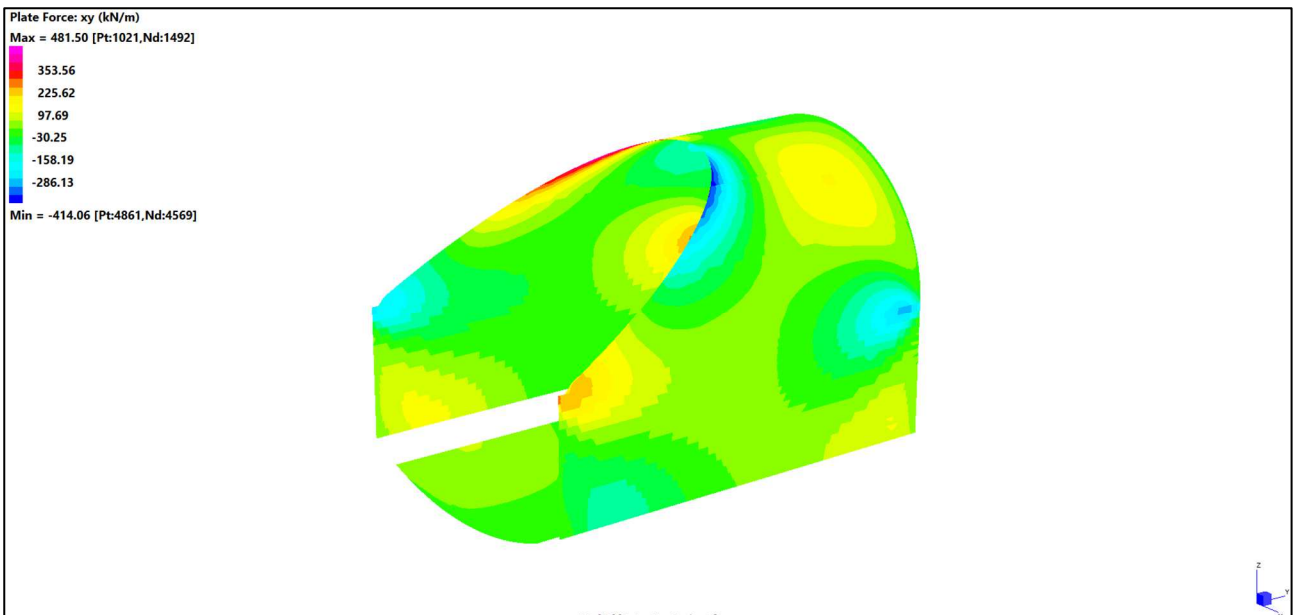


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 147 di 340

113: SLE - QP [Factors Max Envelope 1] fyy

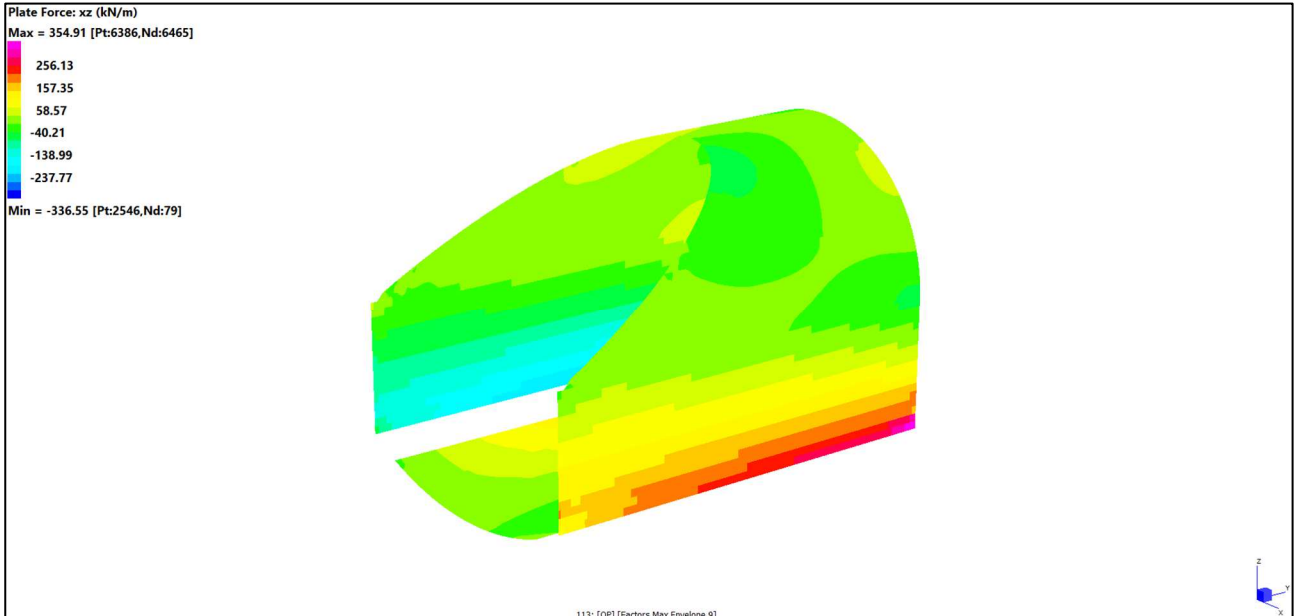


113: SLE - QP [Factors Max Envelope 1] fxy

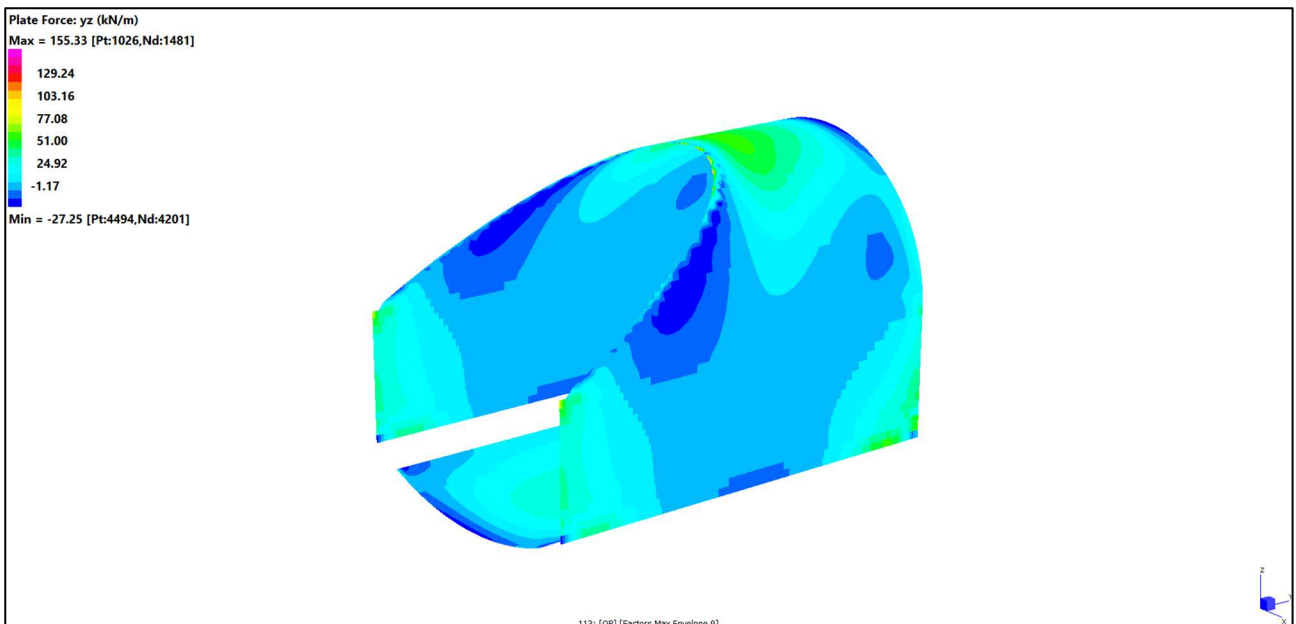


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 148 di 340

113: SLE - QP [Factors Max Envelope 1] fzx

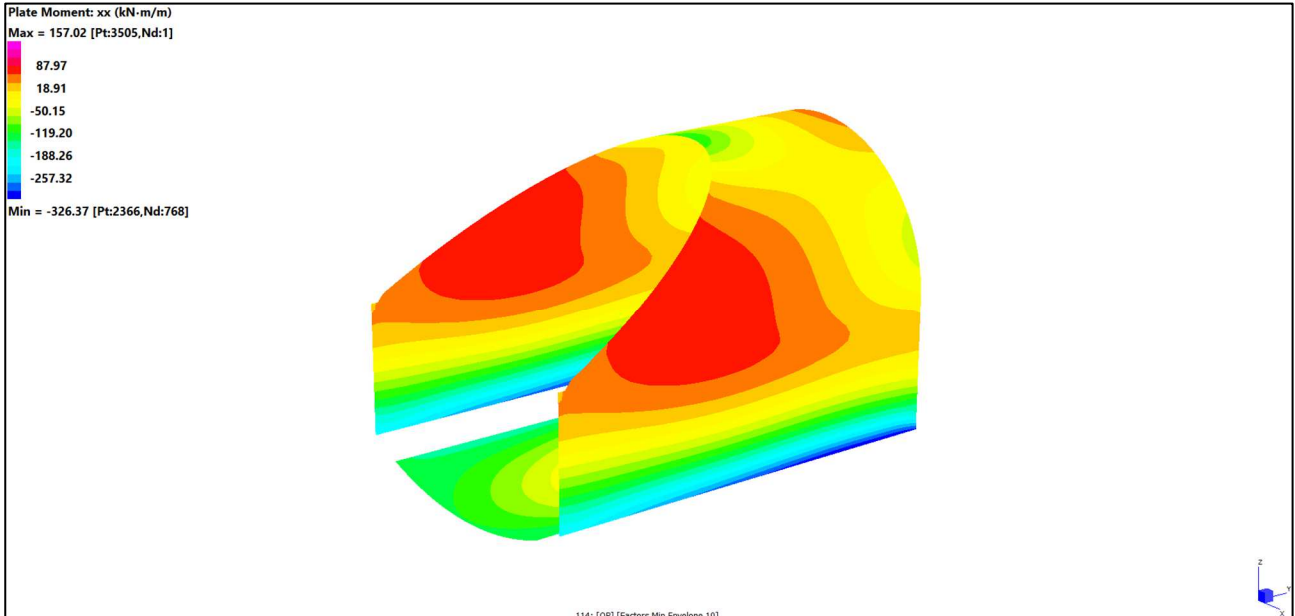


113: SLE - QP [Factors Max Envelope 1] fyz

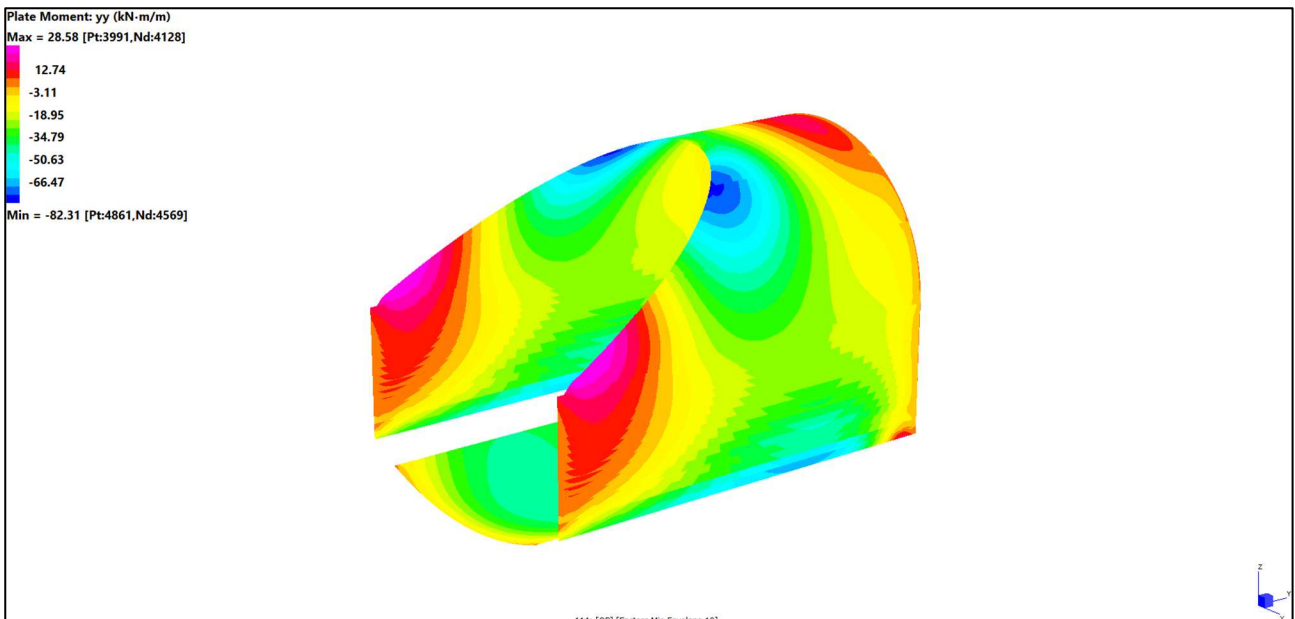


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 149 di 340

114: SLE - QP [Factors Min Envelope 1] mxx

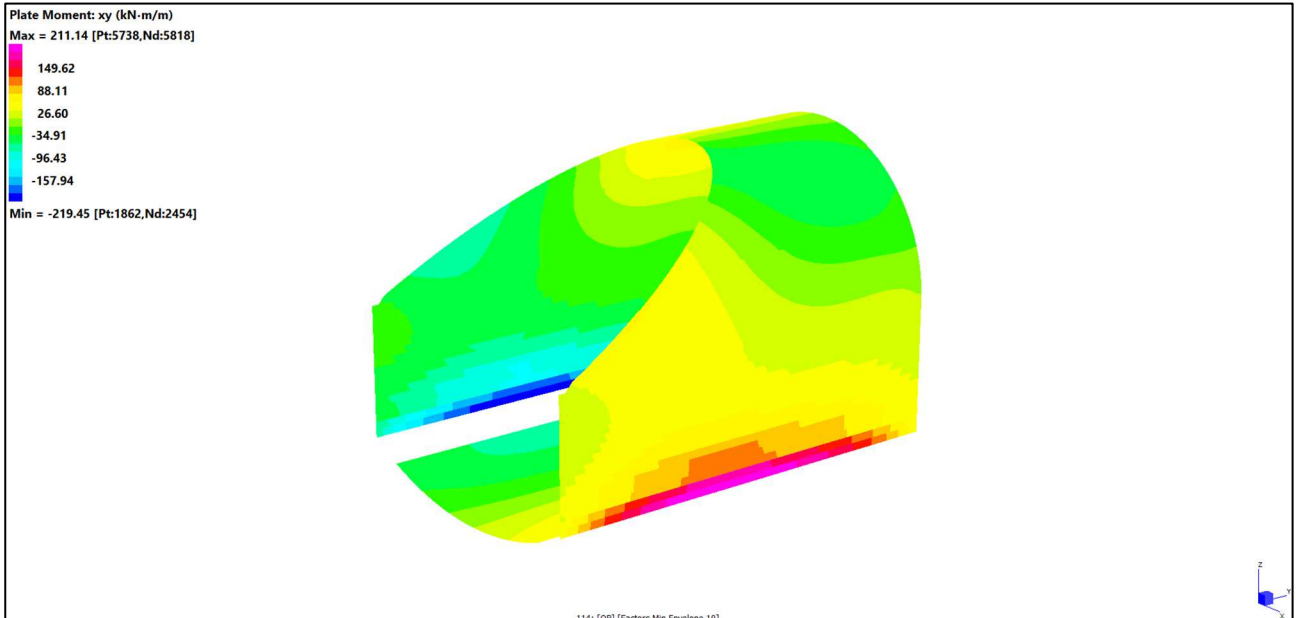


114: SLE - QP [Factors Min Envelope 1] myy

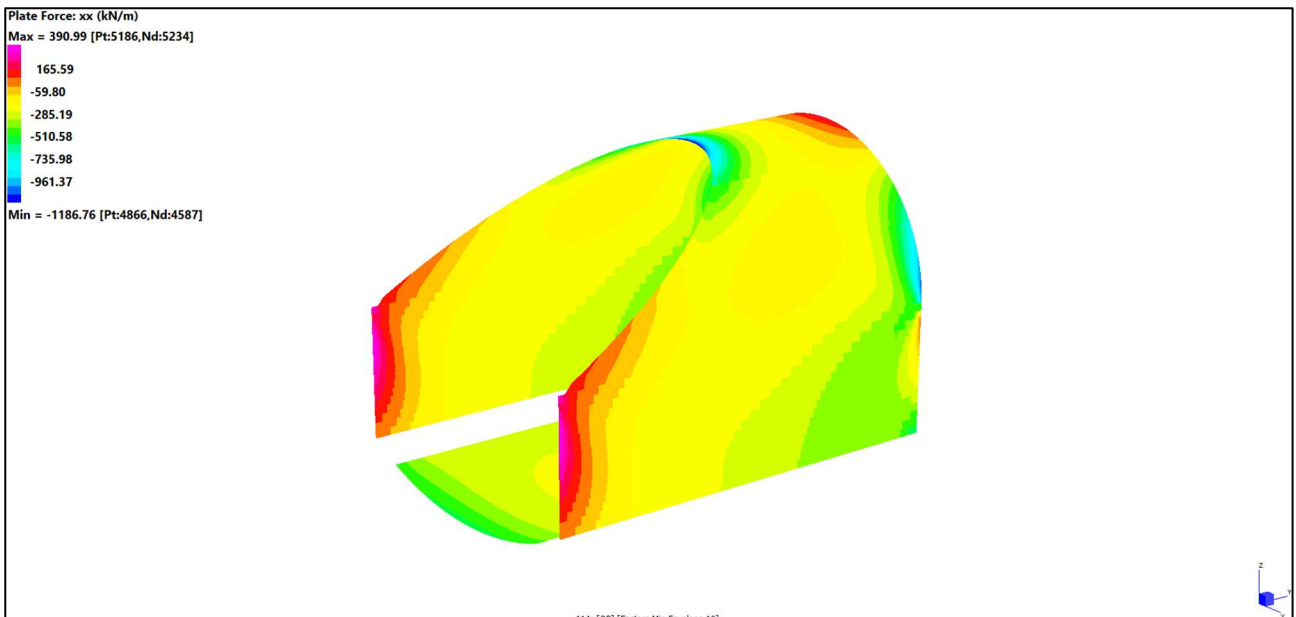


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 150 di 340

114: SLE - QP [Factors Min Envelope 1] mxy

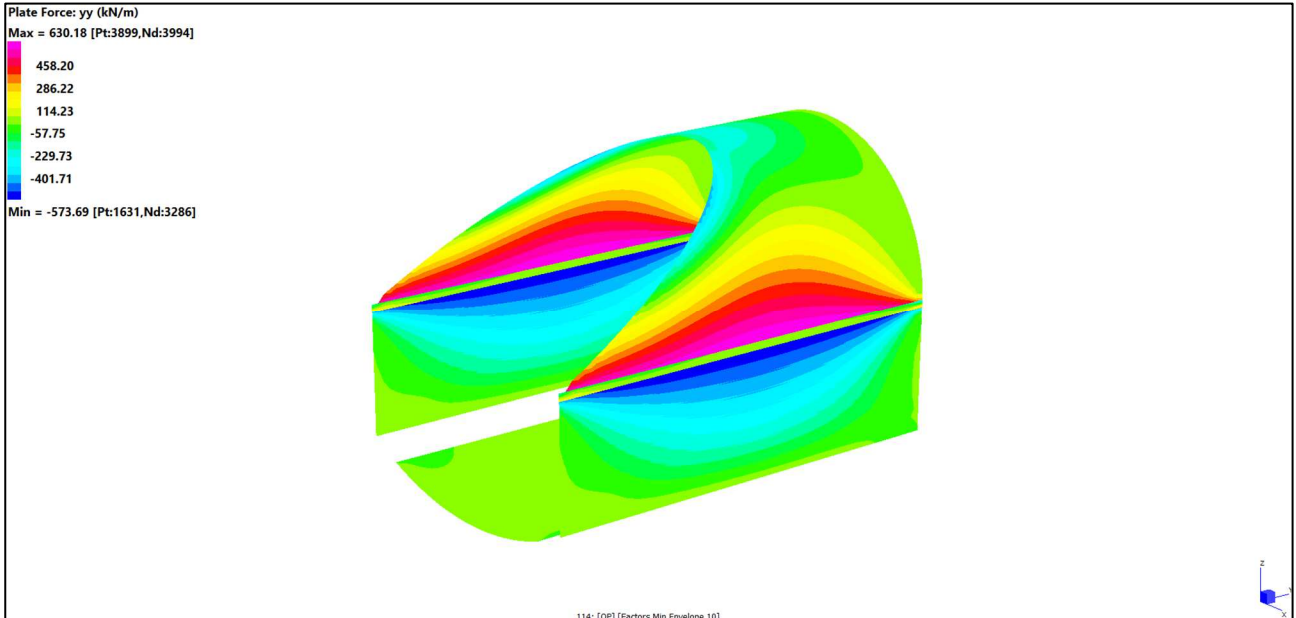


114: SLE - QP [Factors Min Envelope 1] fxx

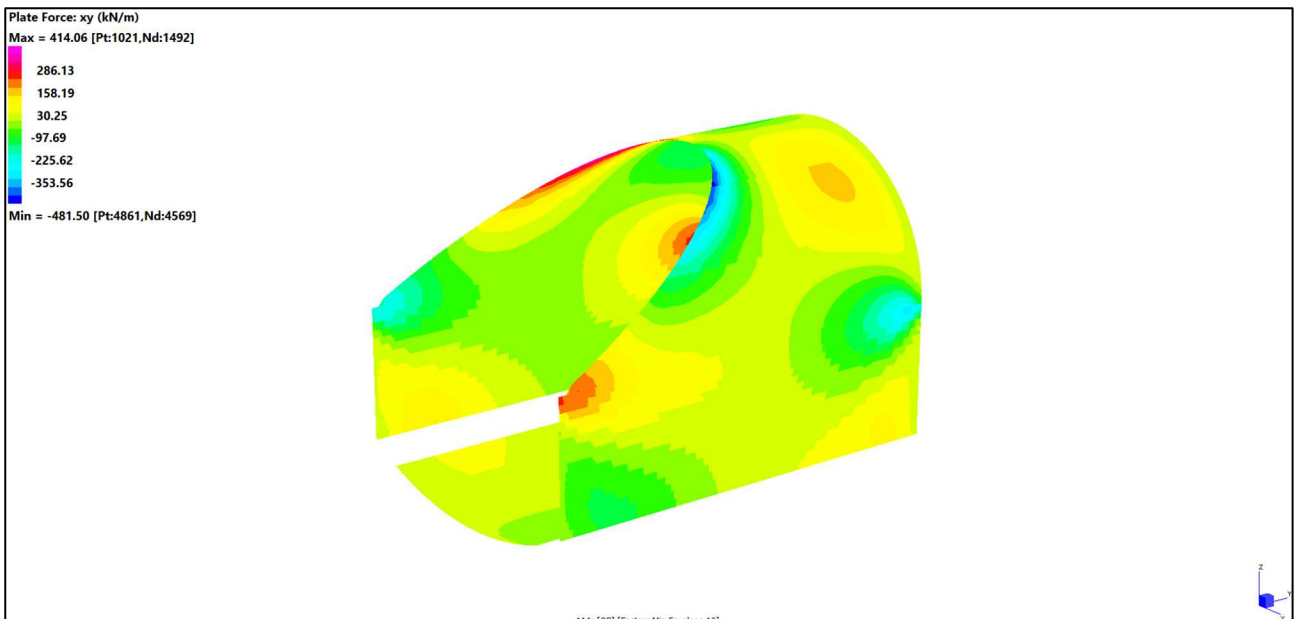


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 151 di 340

114: SLE - QP [Factors Min Envelope 1] fyy

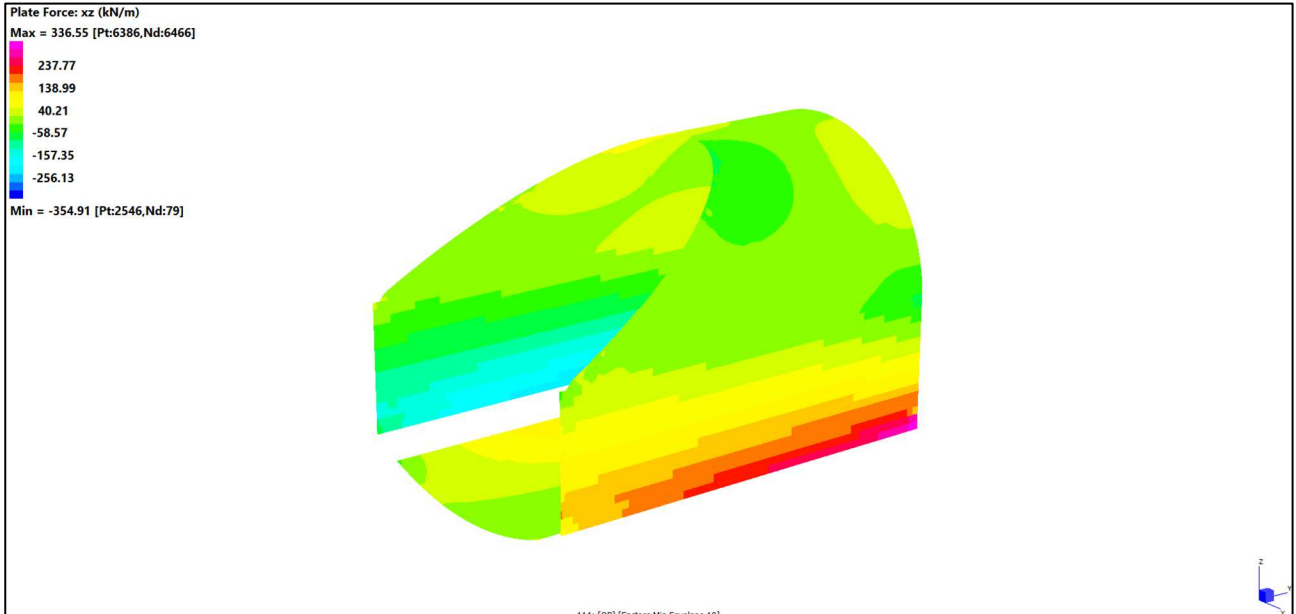


114: SLE - QP [Factors Min Envelope 1] fxy

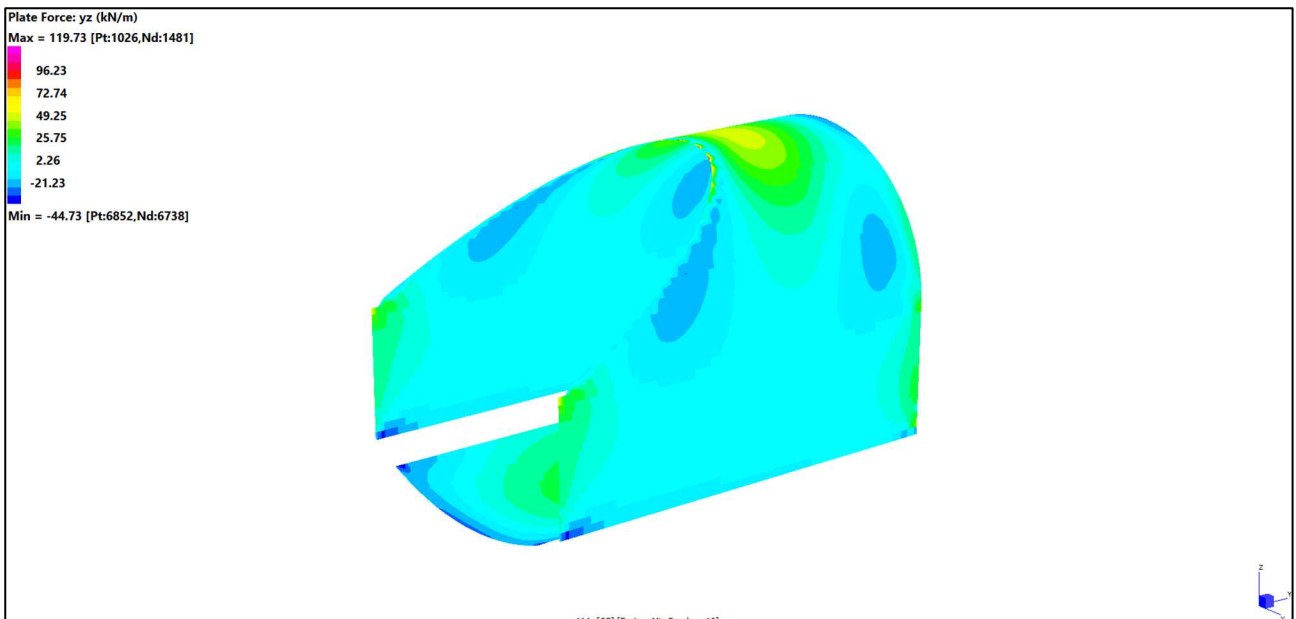


APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 152 di 340

114: SLE - QP [Factors Min Envelope 1] fzx



114: SLE - QP [Factors Min Envelope 1] fyz



APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 153 di 340

15. APPENDICE B – RISULTATI DELLE VERIFICHE DI DETTAGLIO

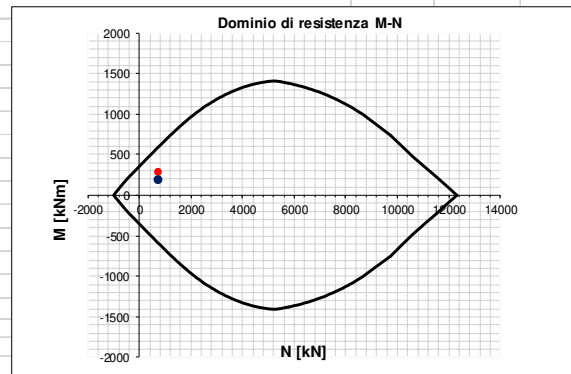
Nella presente appendice verranno riportate le verifiche di dettaglio eseguite per ciascun gruppo definito al §2.2 per il canale di scolo in calcestruzzo e per la piastra di transizione.

In particolare, per ciascuno di essi, verrà riportata la verifica per l'elemento peggiore del gruppo, sia per la condizione in cui il momento flettente dia tensione al lato interno (negativa) o esterno (positiva) della galleria artificiale.

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLGIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	154 di 340

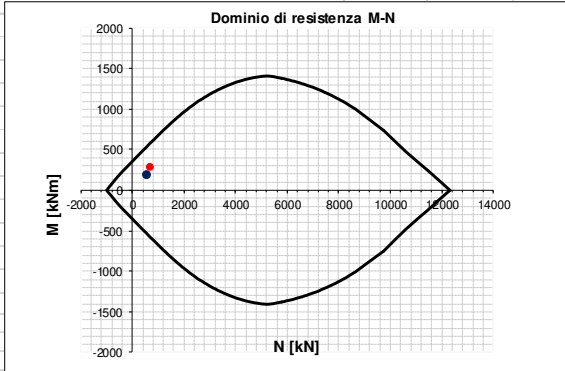
R20200702_Mplus_TRASV_Calotta_ARM1_1

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-1143.4</td> <td>142.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-1325.9</td> <td>203.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>264.5</td> <td>8.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-705.2</td> <td>289.5</td> <td>549.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-705.6</td> <td>194.0</td> <td>411.0</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-1143.4	142.8	-	SLE Frequente	-1325.9	203.3	-	SLE Rara	264.5	8.7	-	SLU	-705.2	289.5	549.2	SLV	-705.6	194.0	411.0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.59 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>116.19 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>549.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-705.2</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>332.21</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>0.60</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1811</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>1.04</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>289.5 194.0</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-705.2 -705.6</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>583.0 583.2</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>2.01 3.01</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.59 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	116.19 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	549.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-705.2	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	332.21	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	0.60	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1811	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	1.04	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	289.5 194.0	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-705.2 -705.6	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	583.0 583.2	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.01 3.01	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80	Altezza utile della sezione	d [cm]	72	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-1143.4	142.8	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-1325.9	203.3	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	264.5	8.7	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-705.2	289.5	549.2																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-705.6	194.0	411.0																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.59 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	116.19 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	549.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-705.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	332.21																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	0.60																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1811																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	1.04																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	289.5 194.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-705.2 -705.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	583.0 583.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.01 3.01																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



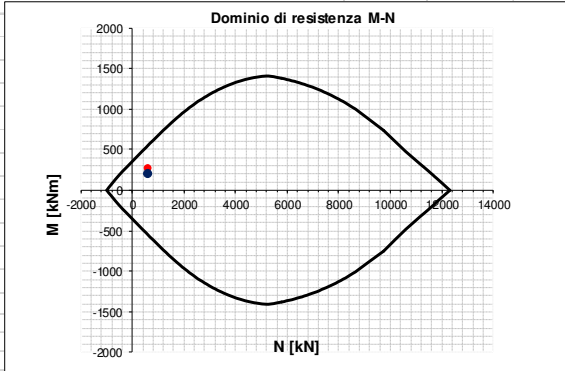
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A.		Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO	
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 155 di 340

R20200702_Mplus_TRASV_Calotta_ARM1_2

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																												
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td style="text-align: right;">-1133.8</td> <td style="text-align: right;">148.0</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td style="text-align: right;">-1313.8</td> <td style="text-align: right;">208.4</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td style="text-align: right;">250.9</td> <td style="text-align: right;">14.9</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td style="text-align: right;">-668.1</td> <td style="text-align: right;">293.6</td> <td style="text-align: right;">188.7</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td style="text-align: right;">-557.3</td> <td style="text-align: right;">194.4</td> <td style="text-align: right;">146.1</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-1133.8	148.0	-	SLE Frequente	-1313.8	208.4	-	SLE Rara	250.9	14.9	-	SLU	-668.1	293.6	188.7	SLV	-557.3	194.4	146.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">2.63 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">118.50 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.63 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	118.50 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																															
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																										
SLE Quasi Permanente	-1133.8	148.0	-																																																																																																																																										
SLE Frequente	-1313.8	208.4	-																																																																																																																																										
SLE Rara	250.9	14.9	-																																																																																																																																										
SLU	-668.1	293.6	188.7																																																																																																																																										
SLV	-557.3	194.4	146.1																																																																																																																																										
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.63 10.000																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																											
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	118.50 337.500																																																																																																																																											
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																											
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																											
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																											
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">8000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale tesa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td style="text-align: center;">8.2</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td style="text-align: center;">12.57</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">0.175%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale compressa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td style="text-align: center;">8.2</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td style="text-align: center;">12.57</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">0.175%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura trasversale</th> <th>1° TIPO</th> <th>2° TIPO</th> <th>3° TIPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td style="text-align: center;">9.05</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	72		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	4	0	0	Diametro	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	8.2	0.0	0.0	Area strato	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	0.175%			Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	4	0	0	Diametro	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	8.2	0.0	0.0	Area strato	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	0.175%			Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	12	0	0	Numero bracci	4	0	0	Passo	50	0	0	Inclinazione	90	90	90	Area armatura a metro	9.05	0.00	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">188.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">-668.1</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td style="text-align: right;">327.22</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td style="text-align: right;">1.73</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td style="text-align: right;">2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">1805</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td style="text-align: right;">3.03</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	188.7	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-668.1	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	327.22	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.73	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1805	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	572	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	572	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	3.03
Geometria della sezione																																																																																																																																													
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																											
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																											
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																											
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																											
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	4	0	0																																																																																																																																										
Diametro	20	0	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																										
Area strato	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura	0.175%																																																																																																																																												
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	4	0	0																																																																																																																																										
Diametro	20	0	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																										
Area strato	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura	0.175%																																																																																																																																												
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																										
Diametro	12	0	0																																																																																																																																										
Numero bracci	4	0	0																																																																																																																																										
Passo	50	0	0																																																																																																																																										
Inclinazione	90	90	90																																																																																																																																										
Area armatura a metro	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																										
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	188.7																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-668.1																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																													
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	327.22																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.73																																																																																																																																										
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																													
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																										
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1805																																																																																																																																										
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																										
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	3.03																																																																																																																																										
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td style="text-align: right;">RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td style="text-align: right;">f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td style="text-align: right;">f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td style="text-align: right;">f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td style="text-align: right;">f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td style="text-align: right;">f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td style="text-align: right;">f_{ctf} [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td style="text-align: right;">f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">293.6</td> <td style="text-align: right;">194.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">-668.1</td> <td style="text-align: right;">-557.3</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">571.1</td> <td style="text-align: right;">535.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td style="text-align: right;">1.95</td> <td style="text-align: right;">2.76</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	293.6	194.4	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-668.1	-557.3	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	571.1	535.6	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.95	2.76	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																				
Concrete																																																																																																																																													
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																												
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																												
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																												
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																												
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																												
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																												
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65																																																																																																																																												
Acciaio																																																																																																																																													
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																												
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	293.6	194.4																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-668.1	-557.3																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																													
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	571.1	535.6																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.95	2.76																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																													
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																										
																																																																																																																																													

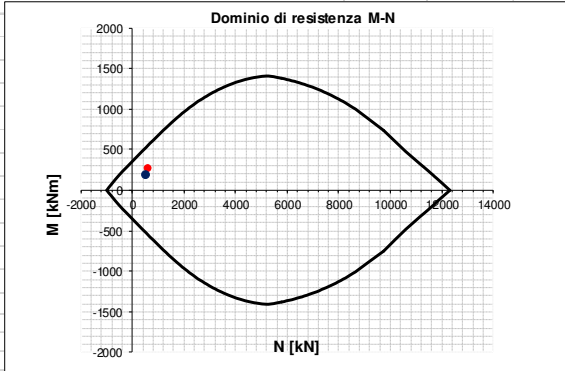
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	156 di 340

R20200702_Mplus_TRASV_Calotta_ARM1_3

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																												
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td style="text-align: right;">-1149.8</td> <td style="text-align: right;">139.8</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td style="text-align: right;">-1280.0</td> <td style="text-align: right;">193.8</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td style="text-align: right;">204.6</td> <td style="text-align: right;">28.2</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td style="text-align: right;">-572.3</td> <td style="text-align: right;">278.7</td> <td style="text-align: right;">492.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td style="text-align: right;">-576.9</td> <td style="text-align: right;">203.6</td> <td style="text-align: right;">407.0</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-1149.8	139.8	-	SLE Frequente	-1280.0	193.8	-	SLE Rara	204.6	28.2	-	SLU	-572.3	278.7	492.5	SLV	-576.9	203.6	407.0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">2.58 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">116.70 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.58 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	116.70 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																															
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																										
SLE Quasi Permanente	-1149.8	139.8	-																																																																																																																																										
SLE Frequente	-1280.0	193.8	-																																																																																																																																										
SLE Rara	204.6	28.2	-																																																																																																																																										
SLU	-572.3	278.7	492.5																																																																																																																																										
SLV	-576.9	203.6	407.0																																																																																																																																										
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.58 10.000																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																											
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	116.70 337.500																																																																																																																																											
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																											
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																											
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																											
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">8000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale tesa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td style="text-align: center;">8.2</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td style="text-align: center;">12.57</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">0.175%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale compressa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td style="text-align: center;">8.2</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td style="text-align: center;">12.57</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">0.175%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura trasversale</th> <th>1° TIPO</th> <th>2° TIPO</th> <th>3° TIPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td style="text-align: center;">9.05</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	72		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	4	0	0	Diametro	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	8.2	0.0	0.0	Area strato	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	0.175%			Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	4	0	0	Diametro	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	8.2	0.0	0.0	Area strato	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	0.175%			Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	12	0	0	Numero bracci	4	0	0	Passo	50	0	0	Inclinazione	90	90	90	Area armatura a metro	9.05	0.00	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">492.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">-572.3</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td style="text-align: right;">314.32</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td style="text-align: right;">0.64</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td style="text-align: right;">2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">1791</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td style="text-align: right;">1.16</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	492.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-572.3	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	314.32	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.64	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1791	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	572	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	572	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	1.16
Geometria della sezione																																																																																																																																													
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																											
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																											
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																											
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																											
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	4	0	0																																																																																																																																										
Diametro	20	0	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																										
Area strato	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura	0.175%																																																																																																																																												
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	4	0	0																																																																																																																																										
Diametro	20	0	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																										
Area strato	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura	0.175%																																																																																																																																												
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																										
Diametro	12	0	0																																																																																																																																										
Numero bracci	4	0	0																																																																																																																																										
Passo	50	0	0																																																																																																																																										
Inclinazione	90	90	90																																																																																																																																										
Area armatura a metro	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																										
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	492.5																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-572.3																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																													
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	314.32																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.64																																																																																																																																										
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																													
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																										
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1791																																																																																																																																										
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																										
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	1.16																																																																																																																																										
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td style="text-align: right;">RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td style="text-align: right;">f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td style="text-align: right;">f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td style="text-align: right;">f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td style="text-align: right;">f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td style="text-align: right;">f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td style="text-align: right;">f_{cd} [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td style="text-align: right;">f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">278.7</td> <td style="text-align: right;">203.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">-572.3</td> <td style="text-align: right;">-576.9</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">540.4</td> <td style="text-align: right;">541.9</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td style="text-align: right;">1.94</td> <td style="text-align: right;">2.66</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	278.7	203.6	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-572.3	-576.9	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	540.4	541.9	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.94	2.66	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																				
Concrete																																																																																																																																													
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																												
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																												
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																												
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																												
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																												
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																												
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa] 7.65																																																																																																																																												
Acciaio																																																																																																																																													
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																												
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	278.7	203.6																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-572.3	-576.9																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																													
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	540.4	541.9																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.94	2.66																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																													
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																										
																																																																																																																																													

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	157 di 340

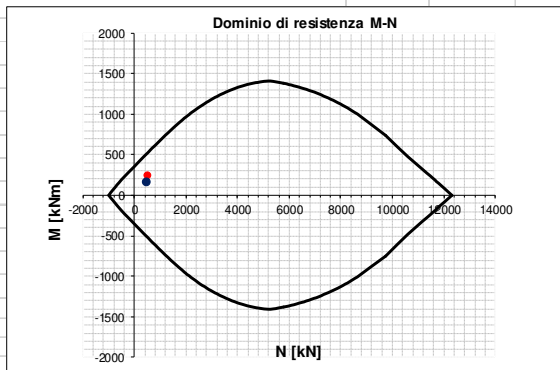
R20200702_Mplus_TRASV_Calotta_ARM1_4

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-1073.9</td> <td>109.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-1196.9</td> <td>160.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>136.7</td> <td>44.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-582.2</td> <td>279.5</td> <td>383.9</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-523.6</td> <td>195.5</td> <td>302.4</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-1073.9	109.3	-	SLE Frequente	-1196.9	160.3	-	SLE Rara	136.7	44.2	-	SLU	-582.2	279.5	383.9	SLV	-523.6	195.5	302.4	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.22 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.43 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>108.92 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.22 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.43 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	108.92 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di fessurazione					w limit																																																																																																					
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-1073.9	109.3	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-1196.9	160.3	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	136.7	44.2	-																																																																																																																																																						
SLU	-582.2	279.5	383.9																																																																																																																																																						
SLV	-523.6	195.5	302.4																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.22 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.43 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	108.92 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
		w limit																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	72		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>383.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-582.2</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>315.65</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>0.82</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1792</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>1.49</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	383.9	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-582.2	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	315.65	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.82	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1792	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	572	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	572	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	1.49
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	383.9																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-582.2																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	315.65																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.82																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1792																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	1.49																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>279.5</td> <td>195.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-582.2</td> <td>-523.6</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>543.6</td> <td>524.7</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.95</td> <td>2.68</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	279.5	195.5	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-582.2	-523.6	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	543.6	524.7	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.95	2.68	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	279.5	195.5																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-582.2	-523.6																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	543.6	524.7																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.95	2.68																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	158 di 340

R20200702_Mplus_TRASV_Calotta_ARM1_5

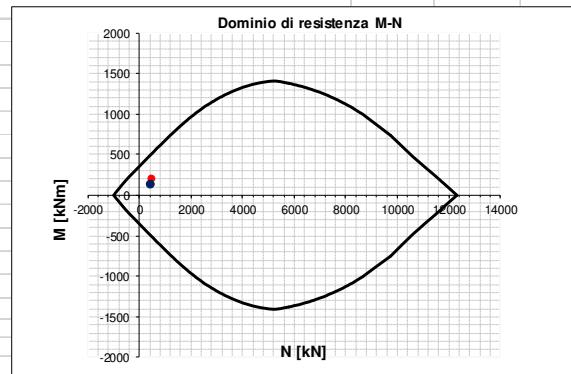
INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-960.8</td> <td>65.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-375.3</td> <td>121.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>48.9</td> <td>59.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-501.4</td> <td>246.8</td> <td>243.1</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-454.6</td> <td>171.0</td> <td>184.2</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-960.8	65.6	-	SLE Frequente	-375.3	121.7	-	SLE Rara	48.9	59.3	-	SLU	-501.4	246.8	243.1	SLV	-454.6	171.0	184.2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.71 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.08 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>90.26 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>243.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-501.4</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>304.78</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.25</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1780</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>2.35</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>246.8 171.0</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-501.4 -454.6</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>517.5 502.2</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>2.10 2.94</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.71 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.08 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	90.26 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	243.1	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-501.4	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	304.78	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.25	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1780	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	2.35	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	246.8 171.0	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-501.4 -454.6	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	517.5 502.2	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.10 2.94	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80	Altezza utile della sezione	d [cm]	72	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-960.8	65.6	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-375.3	121.7	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	48.9	59.3	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-501.4	246.8	243.1																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-454.6	171.0	184.2																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.71 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.08 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	90.26 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	243.1																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-501.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	304.78																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.25																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1780																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	2.35																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	246.8 171.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-501.4 -454.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	517.5 502.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.10 2.94																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	159 di 340

R20200702_Mplus_TRASV_Calotta_ARM1_6

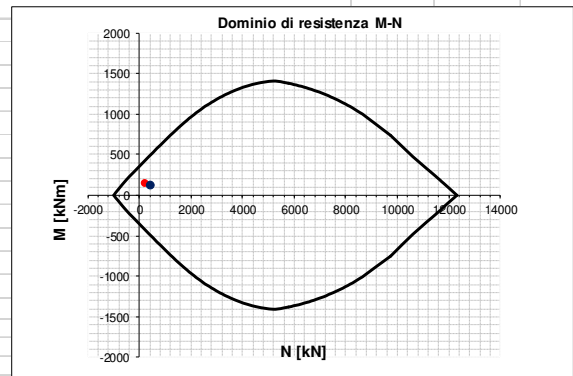
INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-976.8</td> <td>0.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-341.7</td> <td>103.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-59.6</td> <td>72.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-443.6</td> <td>208.8</td> <td>306.4</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-398.6</td> <td>144.1</td> <td>237.2</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-976.8	0.0	-	SLE Frequente	-341.7	103.5	-	SLE Rara	-59.6	72.7	-	SLU	-443.6	208.8	306.4	SLV	-398.6	144.1	237.2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.17 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.41 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>63.76 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.17 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.41 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	63.76 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																										
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																														
SLE Quasi Permanente	-976.8	0.0	-																																																																																																																																																																																														
SLE Frequente	-341.7	103.5	-																																																																																																																																																																																														
SLE Rara	-59.6	72.7	-																																																																																																																																																																																														
SLU	-443.6	208.8	306.4																																																																																																																																																																																														
SLV	-398.6	144.1	237.2																																																																																																																																																																																														
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																															
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.17 10.000																																																																																																																																																																																															
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.41 13.750																																																																																																																																																																																															
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	63.76 337.500																																																																																																																																																																																															
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																															
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																															
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																															
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																															
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	72		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td colspan="2">306.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td colspan="2">-443.6</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td colspan="2">296.99</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td colspan="2">0.97</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td colspan="2">2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td colspan="2">1771</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td colspan="2">572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td colspan="2">572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td colspan="2">1.87</td> </tr> <tr> <td colspan="4">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>208.8</td> <td>144.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-443.6</td> <td>-398.6</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>498.6</td> <td>484.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>2.39</td> <td>3.36</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	306.4		Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-443.6		Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	296.99		Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	0.97		Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5		Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1771		Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572		Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572		Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	1.87		VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE				Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	208.8	144.1	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-443.6	-398.6	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	498.6	484.0	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.39	3.36	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																	
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																															
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																															
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																																																																															
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																															
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																	
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																														
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																																																														
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																																																														
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																																																														
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%																																																																																																																																																																																															
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																	
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																														
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																																																														
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																																																														
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																																																														
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%																																																																																																																																																																																															
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																	
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																																																														
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																																																														
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																																																														
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																																																														
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																																																														
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																	
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	306.4																																																																																																																																																																																															
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-443.6																																																																																																																																																																																															
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	296.99																																																																																																																																																																																															
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	0.97																																																																																																																																																																																															
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																	
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																															
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1771																																																																																																																																																																																															
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																																																																															
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																																																																															
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	1.87																																																																																																																																																																																															
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																	
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																	
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	208.8	144.1																																																																																																																																																																																														
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-443.6	-398.6																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																	
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	498.6	484.0																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.39	3.36																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																	
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																																																														
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																																													
Concrete																																																																																																																																																																																																	
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																																																																
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																																																																
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																																																																
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																																																																
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																																																																
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																																																																
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																																																																																
Acciaio																																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																																																																



APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	160 di 340

R20200702_Mplus_TRASV_Calotta_ARM1_7

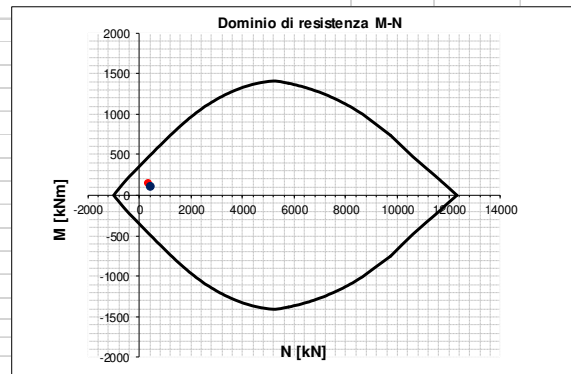
INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-844.4</td> <td>0.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-167.5</td> <td>75.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-172.3</td> <td>83.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-199.8</td> <td>156.4</td> <td>167.7</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-397.8</td> <td>125.6</td> <td>127.4</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-844.4	0.0	-	SLE Frequente	-167.5	75.5	-	SLE Rara	-172.3	83.8	-	SLU	-199.8	156.4	167.7	SLV	-397.8	125.6	127.4	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.01 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.50 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>38.06 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>167.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-199.8</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>264.17</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>1.58</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1735</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>3.41</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>156.4 125.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-199.8 -397.8</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>419.1 483.7</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>2.68 3.85</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.01 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.50 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	38.06 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	167.7	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-199.8	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	264.17	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	1.58	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1735	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	3.41	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	156.4 125.6	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-199.8 -397.8	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	419.1 483.7	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.68 3.85	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80	Altezza utile della sezione	d [cm]	72	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-844.4	0.0	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-167.5	75.5	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	-172.3	83.8	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-199.8	156.4	167.7																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-397.8	125.6	127.4																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.01 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.50 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	38.06 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	167.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-199.8																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	264.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	1.58																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1735																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	3.41																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	156.4 125.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-199.8 -397.8																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	419.1 483.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.68 3.85																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	161 di 340

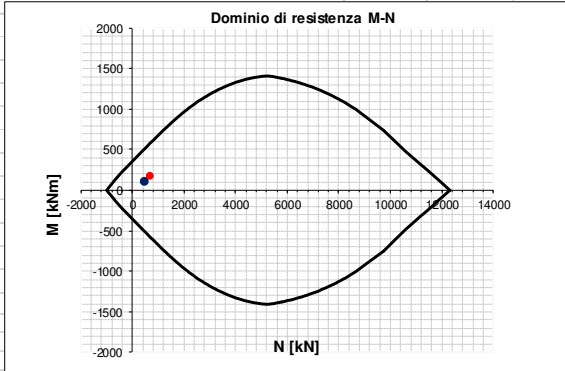
R20200702_Mplus_TRASV_Calotta_ARM1_8

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-383.4</td> <td>66.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-371.5</td> <td>93.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-465.0</td> <td>104.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-341.8</td> <td>154.8</td> <td>125.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-437.0</td> <td>113.9</td> <td>89.8</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-383.4	66.0	-	SLE Frequente	-371.5	93.0	-	SLE Rara	-465.0	104.2	-	SLU	-341.8	154.8	125.2	SLV	-437.0	113.9	89.8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.04 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.57 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>6.03 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>125.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-341.8</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>283.29</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.26</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1756</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>4.57</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>154.8 113.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-341.8 -437.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>465.4 496.5</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.01 4.36</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.04 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.57 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	6.03 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	125.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-341.8	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	283.29	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	2.26	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1756	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	4.57	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	154.8 113.9	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-341.8 -437.0	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	465.4 496.5	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.01 4.36	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80	Altezza utile della sezione	d [cm]	72	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-383.4	66.0	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-371.5	93.0	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	-465.0	104.2	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-341.8	154.8	125.2																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-437.0	113.9	89.8																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.04 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.57 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	6.03 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	125.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-341.8																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	283.29																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	2.26																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1756																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	4.57																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	154.8 113.9																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-341.8 -437.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	465.4 496.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.01 4.36																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	162 di 340

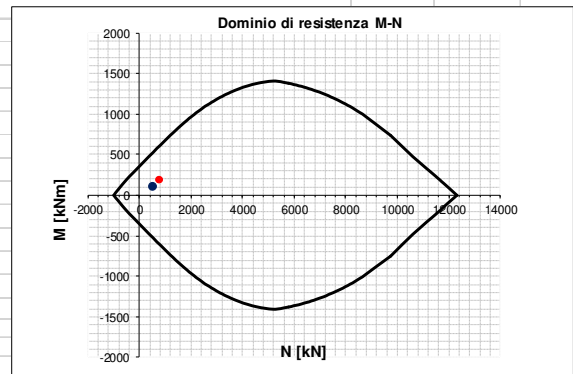
R20200702_Mplus_TRASV_Calotta_ARM1_9

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																												
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-438.2</td> <td>71.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-493.1</td> <td>105.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-517.0</td> <td>115.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-668.0</td> <td>182.6</td> <td>110.4</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-460.0</td> <td>104.1</td> <td>75.0</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-438.2	71.9	-	SLE Frequente	-493.1	105.3	-	SLE Rara	-517.0	115.5	-	SLU	-668.0	182.6	110.4	SLV	-460.0	104.1	75.0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>α_c [Mpa] =</td> <td>1.15 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>α_c [Mpa] =</td> <td>1.74 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>α_s [Mpa] =</td> <td>6.59 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	α _c [Mpa] =	1.15 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	α _c [Mpa] =	1.74 13.750	Acciaio SLE Rara	α _s [Mpa] =	6.59 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																															
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																										
SLE Quasi Permanente	-438.2	71.9	-																																																																																																																																										
SLE Frequente	-493.1	105.3	-																																																																																																																																										
SLE Rara	-517.0	115.5	-																																																																																																																																										
SLU	-668.0	182.6	110.4																																																																																																																																										
SLV	-460.0	104.1	75.0																																																																																																																																										
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	α _c [Mpa] =	1.15 10.000																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Rara	α _c [Mpa] =	1.74 13.750																																																																																																																																											
Acciaio SLE Rara	α _s [Mpa] =	6.59 337.500																																																																																																																																											
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																											
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																											
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																											
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale tesa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.175%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale compressa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.175%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura trasversale</th> <th>1° TIPO</th> <th>2° TIPO</th> <th>3° TIPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	72		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%		Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%		Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>110.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-668.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>327.21</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.96</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1805</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>5.18</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	110.4	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-668.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	327.21	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.96	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1805	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	572	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	572	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	5.18
Geometria della sezione																																																																																																																																													
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																											
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																											
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																											
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																											
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																										
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%																																																																																																																																											
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																										
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%																																																																																																																																											
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																										
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																										
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																										
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																										
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																										
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	110.4																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-668.0																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																													
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	327.21																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.96																																																																																																																																										
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																													
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																										
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1805																																																																																																																																										
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																										
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	5.18																																																																																																																																										
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>182.6</td> <td>104.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-668.0</td> <td>-460.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>571.1</td> <td>504.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.13</td> <td>4.84</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	182.6	104.1	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-668.0	-460.0	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	571.1	504.0	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.13	4.84	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																				
Concrete																																																																																																																																													
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																												
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																												
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																												
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																												
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																												
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																												
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65																																																																																																																																												
Acciaio																																																																																																																																													
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																												
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	182.6	104.1																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-668.0	-460.0																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																													
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	571.1	504.0																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.13	4.84																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																													
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																										
																																																																																																																																													

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	163 di 340

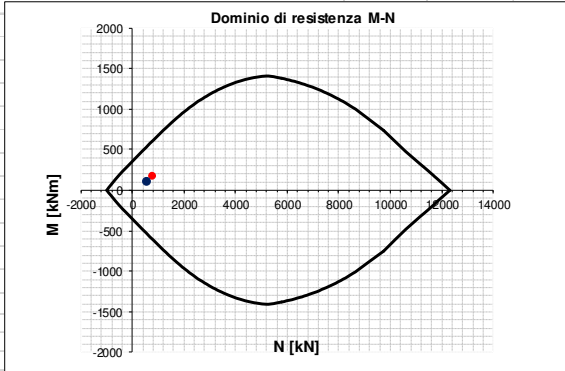
R20200702_Mplus_TRASV_Calotta_ARM1_10

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-543.2</td> <td>75.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-609.3</td> <td>112.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-637.3</td> <td>123.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-745.2</td> <td>189.9</td> <td>100.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-505.9</td> <td>106.8</td> <td>66.5</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-543.2	75.4	-	SLE Frequente	-609.3	112.1	-	SLE Rara	-637.3	123.2	-	SLU	-745.2	189.9	100.2	SLV	-505.9	106.8	66.5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.30 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.88 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>3.02 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>100.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-745.2</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>337.60</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>3.37</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1817</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>5.71</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>189.9 106.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-745.2 -505.9</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>595.8 519.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.14 4.86</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.30 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.88 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	3.02 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	100.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-745.2	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	337.60	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	3.37	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1817	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	5.71	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	189.9 106.8	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-745.2 -505.9	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	595.8 519.0	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.14 4.86	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80	Altezza utile della sezione	d [cm]	72	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-543.2	75.4	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-609.3	112.1	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	-637.3	123.2	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-745.2	189.9	100.2																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-505.9	106.8	66.5																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.30 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.88 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	3.02 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	100.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-745.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	337.60																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	3.37																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1817																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	5.71																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	189.9 106.8																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-745.2 -505.9																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	595.8 519.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.14 4.86																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



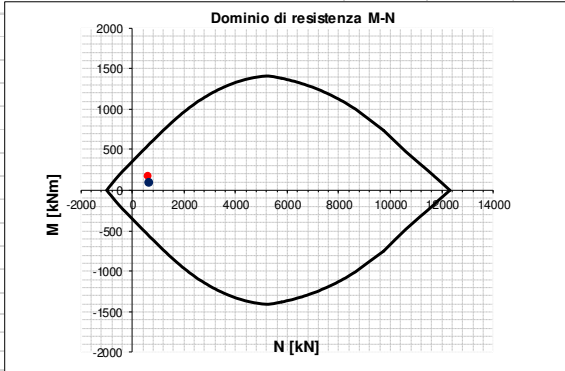
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	164 di 340

R20200702_Mplus_TRASV_Calotta_ARM1_11

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																												
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-640.7</td> <td>74.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-716.1</td> <td>112.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-747.4</td> <td>123.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-765.3</td> <td>185.4</td> <td>84.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-541.5</td> <td>104.4</td> <td>59.2</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-640.7	74.2	-	SLE Frequente	-716.1	112.0	-	SLE Rara	-747.4	123.4	-	SLU	-765.3	185.4	84.5	SLV	-541.5	104.4	59.2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.40 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.97 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>-0.29 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.40 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.97 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	-0.29 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																															
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																										
SLE Quasi Permanente	-640.7	74.2	-																																																																																																																																										
SLE Frequente	-716.1	112.0	-																																																																																																																																										
SLE Rara	-747.4	123.4	-																																																																																																																																										
SLU	-765.3	185.4	84.5																																																																																																																																										
SLV	-541.5	104.4	59.2																																																																																																																																										
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.40 10.000																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.97 13.750																																																																																																																																											
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	-0.29 337.500																																																																																																																																											
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																											
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																											
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																											
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale tesa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.175%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale compressa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.175%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura trasversale</th> <th>1° TIPO</th> <th>2° TIPO</th> <th>3° TIPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	72		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%		Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%		Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>84.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-765.3</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>340.30</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>4.03</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1820</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>6.77</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	84.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-765.3	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	340.30	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	4.03	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1820	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	572	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	572	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	6.77
Geometria della sezione																																																																																																																																													
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																											
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																											
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																											
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																											
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																										
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%																																																																																																																																											
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																										
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%																																																																																																																																											
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																										
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																										
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																										
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																										
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																										
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	84.5																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-765.3																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																													
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	340.30																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	4.03																																																																																																																																										
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																													
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																										
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1820																																																																																																																																										
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																										
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	6.77																																																																																																																																										
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>185.4</td> <td>104.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-765.3</td> <td>-541.5</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>602.3</td> <td>530.5</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.25</td> <td>5.08</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	185.4	104.4	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-765.3	-541.5	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	602.3	530.5	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.25	5.08	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																				
Concrete																																																																																																																																													
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																												
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																												
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																												
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																												
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																												
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																												
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65																																																																																																																																												
Acciaio																																																																																																																																													
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																												
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	185.4	104.4																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-765.3	-541.5																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																													
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	602.3	530.5																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.25	5.08																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																													
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																										
																																																																																																																																													

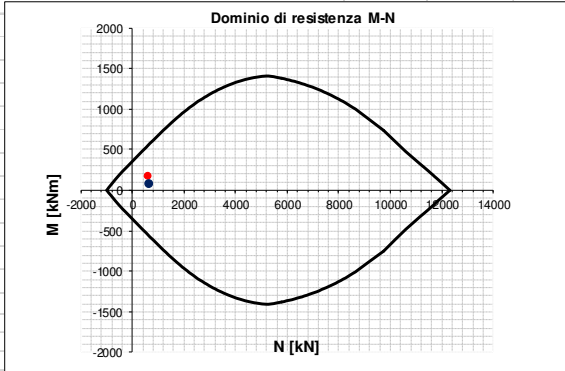
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	165 di 340

R20200702_Mplus_TRASV_Calotta_ARM1_12

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																												
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-726.5</td> <td>67.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-764.6</td> <td>109.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-797.1</td> <td>120.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-605.7</td> <td>174.8</td> <td>83.4</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-626.9</td> <td>98.1</td> <td>56.8</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-726.5	67.4	-	SLE Frequente	-764.6	109.1	-	SLE Rara	-797.1	120.3	-	SLU	-605.7	174.8	83.4	SLV	-626.9	98.1	56.8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.45</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.99</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>-1.83</td> </tr> <tr> <td>337.500</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>0.300</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.45	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.99	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	-1.83	337.500			Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000	0.300																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																										
SLE Quasi Permanente	-726.5	67.4	-																																																																																																																																										
SLE Frequente	-764.6	109.1	-																																																																																																																																										
SLE Rara	-797.1	120.3	-																																																																																																																																										
SLU	-605.7	174.8	83.4																																																																																																																																										
SLV	-626.9	98.1	56.8																																																																																																																																										
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.45																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.99																																																																																																																																											
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	-1.83																																																																																																																																											
337.500																																																																																																																																													
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																											
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000																																																																																																																																											
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000																																																																																																																																											
0.300																																																																																																																																													
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Geometria della sezione</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>80</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>72</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8000</td> <td></td> </tr> <tr> <th>Armatura longitudinale tesa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.175%</td> </tr> <tr> <th>Armatura longitudinale compressa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.175%</td> </tr> <tr> <th>Armatura trasversale</th> <th>1° TIPO</th> <th>2° TIPO</th> <th>3° TIPO</th> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	72		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%		Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%		Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Sollecitazioni di progetto</th> <th></th> <th>V_{sd} [kN]</th> <th>83.4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-605.7</td> </tr> <tr> <th>Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> <th></th> <th>V_{Rd1} [kN]</th> <th>318.81</th> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>3.82</td> </tr> <tr> <th>Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> <th></th> <th>cot(θ)</th> <th>2.5</th> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1796</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>6.86</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto		V _{sd} [kN]	83.4	Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)				Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-605.7	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	318.81	Resistenza di progetto senza armatura specifica				Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	3.82	Verifica di resistenza dell'armatura specifica		cot(θ)	2.5	CoTan(θ) di progetto				Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1796	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	572	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	572	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	6.86
Geometria della sezione																																																																																																																																													
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																											
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																											
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																											
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																											
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																										
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%																																																																																																																																											
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																										
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%																																																																																																																																											
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																										
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																										
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																										
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																										
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																										
Sollecitazioni di progetto		V _{sd} [kN]	83.4																																																																																																																																										
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)																																																																																																																																													
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-605.7																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	318.81																																																																																																																																										
Resistenza di progetto senza armatura specifica																																																																																																																																													
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	3.82																																																																																																																																										
Verifica di resistenza dell'armatura specifica		cot(θ)	2.5																																																																																																																																										
CoTan(θ) di progetto																																																																																																																																													
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1796																																																																																																																																										
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																										
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	6.86																																																																																																																																										
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Concrete</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <th>Acciaio</th> <th></th> <th></th> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Sollecitazioni di progetto</th> <th></th> <th>SLU</th> <th>SLV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>174.8</td> <td>98.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-605.7</td> <td>-626.9</td> </tr> <tr> <th>Verifica di resistenza in termini di momento</th> <th></th> <th>SLU</th> <th>SLV</th> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>551.1</td> <td>557.9</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.15</td> <td>5.69</td> </tr> <tr> <th>Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> <th></th> <th>SLU</th> <th>SLV</th> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto		SLU	SLV	Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	174.8	98.1	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-605.7	-626.9	Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV	Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	551.1	557.9	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.15	5.69	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV	Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																										
Concrete																																																																																																																																													
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																											
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																											
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																											
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																											
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																											
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																											
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																											
Acciaio																																																																																																																																													
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																											
Sollecitazioni di progetto		SLU	SLV																																																																																																																																										
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	174.8	98.1																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-605.7	-626.9																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV																																																																																																																																										
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	551.1	557.9																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.15	5.69																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV																																																																																																																																										
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																										
																																																																																																																																													

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	166 di 340

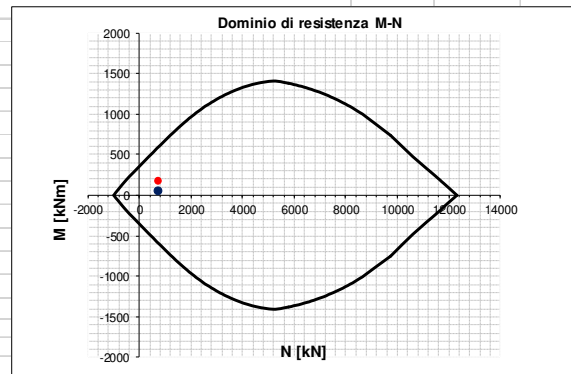
R20200702_Mplus_TRASV_Calotta_ARM1_13

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-762.9</td> <td>61.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-814.7</td> <td>101.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>105.6</td> <td>0.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-580.1</td> <td>174.9</td> <td>101.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-617.0</td> <td>79.5</td> <td>74.4</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-762.9	61.8	-	SLE Frequente	-814.7	101.2	-	SLE Rara	105.6	0.2	-	SLU	-580.1	174.9	101.2	SLV	-617.0	79.5	74.4	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.44 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>42.22 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.44 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	42.22 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-762.9	61.8	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-814.7	101.2	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	105.6	0.2	-																																																																																																																																																						
SLU	-580.1	174.9	101.2																																																																																																																																																						
SLV	-617.0	79.5	74.4																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.44 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	42.22 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.175%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.175%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	72		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>101.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-580.1</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>315.37</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>3.12</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1792</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>5.65</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	101.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-580.1	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	315.37	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	3.12	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1792	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	572	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	572	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	5.65
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	101.2																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-580.1																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	315.37																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	3.12																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1792																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	5.65																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>174.9</td> <td>79.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-580.1</td> <td>-617.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>542.9</td> <td>554.8</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.11</td> <td>6.98</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	174.9	79.5	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-580.1	-617.0	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	542.9	554.8	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.11	6.98	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	174.9	79.5																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-580.1	-617.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	542.9	554.8																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.11	6.98																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 167 di 340

R20200702_Mplus TRASV_Calotta_ARM1_14

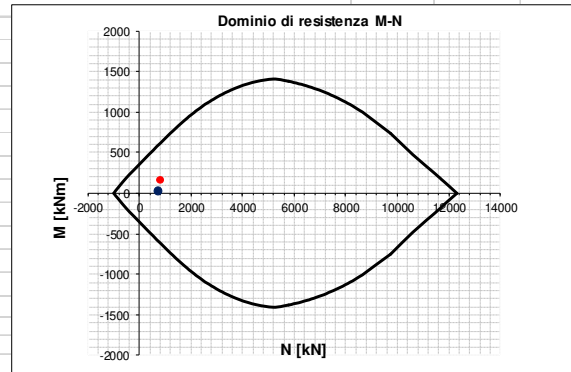
INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																				
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td style="text-align: right;">-813.1</td> <td style="text-align: right;">45.7</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td style="text-align: right;">-869.6</td> <td style="text-align: right;">87.2</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td style="text-align: right;">217.3</td> <td style="text-align: right;">2.3</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td style="text-align: right;">-723.6</td> <td style="text-align: right;">178.5</td> <td style="text-align: right;">127.3</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td style="text-align: right;">-710.6</td> <td style="text-align: right;">57.2</td> <td style="text-align: right;">97.3</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-813.1	45.7	-	SLE Frequente	-869.6	87.2	-	SLE Rara	217.3	2.3	-	SLU	-723.6	178.5	127.3	SLV	-710.6	57.2	97.3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">1.36 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">89.37 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">127.3</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">-723.6</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td style="text-align: right;">334.69</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td style="text-align: right;">2.63</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td style="text-align: right;">2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">1813</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td style="text-align: right;">4.49</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">178.5 57.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">-723.6 -710.6</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">588.9 584.7</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td style="text-align: right;">3.30 10.21</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: center;">- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td style="text-align: center;">- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td style="text-align: right;">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td style="text-align: right;">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td style="text-align: right;">72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td style="text-align: right;">8000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td style="text-align: center;">8.2</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td style="text-align: center;">12.57</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td style="text-align: center;">8.2</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td style="text-align: center;">12.57</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td style="text-align: center;">9.05</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.36 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	89.37 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	127.3	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-723.6	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	334.69	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	2.63	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1813	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	4.49	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	178.5 57.2	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-723.6 -710.6	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	588.9 584.7	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.30 10.21	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80	Altezza utile della sezione	d [cm]	72	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	Numero Barre	4	0	Diametro	20	0	Posizione dal lembo esterno	8.2	0.0	Area strato	12.57	0.00	Rapporto di armatura	0.175%		Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	Numero Barre	4	0	Diametro	20	0	Posizione dal lembo esterno	8.2	0.0	Area strato	12.57	0.00	Rapporto di armatura	0.175%		Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	Diametro	12	0	Numero bracci	4	0	Passo	50	0	Inclinazione	90	90	Area armatura a metro	9.05	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																		
SLE Quasi Permanente	-813.1	45.7	-																																																																																																																																																																																																																																		
SLE Frequente	-869.6	87.2	-																																																																																																																																																																																																																																		
SLE Rara	217.3	2.3	-																																																																																																																																																																																																																																		
SLU	-723.6	178.5	127.3																																																																																																																																																																																																																																		
SLV	-710.6	57.2	97.3																																																																																																																																																																																																																																		
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																			
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.36 10.000																																																																																																																																																																																																																																			
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																																																																																																																			
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	89.37 337.500																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																					
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																			
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																					
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																					
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	127.3																																																																																																																																																																																																																																			
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-723.6																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	334.69																																																																																																																																																																																																																																			
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	2.63																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																					
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																			
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1813																																																																																																																																																																																																																																			
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																																																																																																																			
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																																																																																																																			
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	4.49																																																																																																																																																																																																																																			
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																					
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																					
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	178.5 57.2																																																																																																																																																																																																																																			
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-723.6 -710.6																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																					
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	588.9 584.7																																																																																																																																																																																																																																			
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.30 10.21																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																					
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																			
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																			
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																					
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																					
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																			
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																			
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																																																																																																																			
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																																																																			
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																					
	1° STRATO	2° STRATO																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	4	0																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	20	0																																																																																																																																																																																																																																			
Posizione dal lembo esterno	8.2	0.0																																																																																																																																																																																																																																			
Area strato	12.57	0.00																																																																																																																																																																																																																																			
Rapporto di armatura	0.175%																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																					
	1° STRATO	2° STRATO																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	4	0																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	20	0																																																																																																																																																																																																																																			
Posizione dal lembo esterno	8.2	0.0																																																																																																																																																																																																																																			
Area strato	12.57	0.00																																																																																																																																																																																																																																			
Rapporto di armatura	0.175%																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																					
	1° TIPO	2° TIPO																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	12	0																																																																																																																																																																																																																																			
Numero bracci	4	0																																																																																																																																																																																																																																			
Passo	50	0																																																																																																																																																																																																																																			
Inclinazione	90	90																																																																																																																																																																																																																																			
Area armatura a metro	9.05	0.00																																																																																																																																																																																																																																			
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																					
Concrete																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																			
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																			
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																			
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																			
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																			
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																			
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																			
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																			



APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLGIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	168 di 340

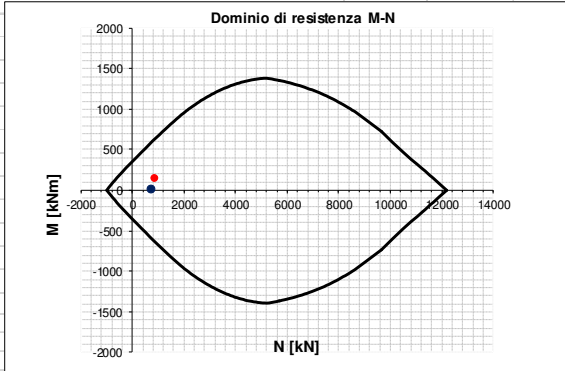
R20200702_Mplus_TRASV_Calotta_ARM1_15

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-796.1</td> <td>32.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-855.0</td> <td>73.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>294.1</td> <td>0.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-788.8</td> <td>170.0</td> <td>172.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-702.2</td> <td>30.8</td> <td>141.7</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-796.1	32.6	-	SLE Frequente	-855.0	73.3	-	SLE Rara	294.1	0.4	-	SLU	-788.8	170.0	172.5	SLV	-702.2	30.8	141.7	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.23 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>117.52 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>172.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-788.8</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>343.47</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.99</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1823</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>3.32</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>170.0 30.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-788.8 -702.2</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>609.8 582.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.59 18.93</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.23 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	117.52 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	172.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-788.8	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	343.47	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.99	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1823	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	3.32	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	170.0 30.8	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-788.8 -702.2	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	609.8 582.0	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.59 18.93	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80	Altezza utile della sezione	d [cm]	72	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-796.1	32.6	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-855.0	73.3	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	294.1	0.4	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-788.8	170.0	172.5																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-702.2	30.8	141.7																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.23 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	117.52 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	172.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-788.8																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	343.47																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.99																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1823																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	3.32																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	170.0 30.8																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-788.8 -702.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	609.8 582.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.59 18.93																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



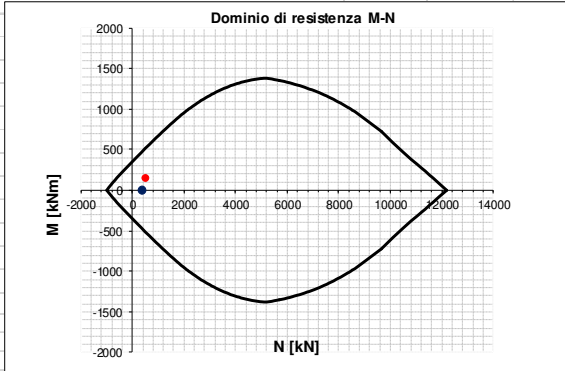
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	169 di 340

R20200702_Mplus_TRASV_Piedritti_ARM2_1

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																		
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-702.0</td> <td>17.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-761.6</td> <td>56.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>523.4</td> <td>0.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-842.4</td> <td>158.3</td> <td>172.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-698.5</td> <td>13.1</td> <td>127.5</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-702.0	17.5	-	SLE Frequente	-761.6	56.3	-	SLE Rara	523.4	0.0	-	SLU	-842.4	158.3	172.2	SLV	-698.5	13.1	127.5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.00 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>0.63 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.00 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	0.63 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																					
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																
SLE Quasi Permanente	-702.0	17.5	-																																																																																																																																																																																
SLE Frequente	-761.6	56.3	-																																																																																																																																																																																
SLE Rara	523.4	0.0	-																																																																																																																																																																																
SLU	-842.4	158.3	172.2																																																																																																																																																																																
SLV	-698.5	13.1	127.5																																																																																																																																																																																
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																	
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.00 10.000																																																																																																																																																																																	
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																																																																	
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	0.63 337.500																																																																																																																																																																																	
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																	
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="3">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="3">79.2</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="3">71</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="3">7920</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td colspan="2">3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.177%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td colspan="2">3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.177%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td colspan="2">3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione					Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100			Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	79.2			Altezza utile della sezione	d [cm]	71			Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	7920			Armatura longitudinale tesa						1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.177%			Armatura longitudinale compressa						1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.177%			Armatura trasversale						1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO		Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>172.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-842.4</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>348.59</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.02</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1812</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>566</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>566</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>3.28</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	172.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-842.4	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	348.59	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.02	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1812	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	566	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	566	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	3.28
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																			
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																	
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	79.2																																																																																																																																																																																	
Altezza utile della sezione	d [cm]	71																																																																																																																																																																																	
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	7920																																																																																																																																																																																	
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																			
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																															
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																															
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																															
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																															
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.177%																																																																																																																																																																																	
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																			
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																															
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																															
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																															
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																															
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.177%																																																																																																																																																																																	
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																			
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																															
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																															
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																															
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																															
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																															
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																			
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	172.2																																																																																																																																																																																
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-842.4																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																			
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	348.59																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.02																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																			
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1812																																																																																																																																																																																
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	566																																																																																																																																																																																
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	566																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	3.28																																																																																																																																																																																
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>158.3</td> <td>13.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-842.4</td> <td>-698.5</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>619.5</td> <td>574.2</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.91</td> <td>43.76</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	158.3	13.1	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-842.4	-698.5	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	619.5	574.2	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.91	43.76	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																																																			
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																	
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																	
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																	
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																	
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																	
Acciaio																																																																																																																																																																																			
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																	
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																			
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	158.3	13.1																																																																																																																																																																																
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-842.4	-698.5																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																			
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	619.5	574.2																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.91	43.76																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																			
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																																																
																																																																																																																																																																																			

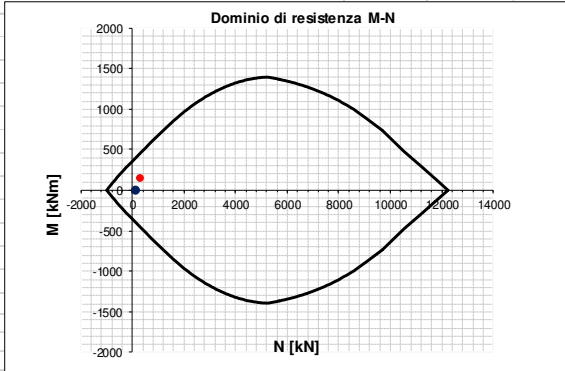
APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:		PROGETTO ESECUTIVO			
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	170 di 340

R20200702_Mplus_TRASV_Piedritti_ARM2_2

INPUT	OUTPUT																																																																																																													
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td style="text-align: right;">-658.4</td> <td style="text-align: right;">10.1</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td style="text-align: right;">-717.9</td> <td style="text-align: right;">47.6</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td style="text-align: right;">431.0</td> <td style="text-align: right;">0.0</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td style="text-align: right;">-509.2</td> <td style="text-align: right;">150.3</td> <td style="text-align: right;">131.7</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td style="text-align: right;">-358.1</td> <td style="text-align: right;">7.4</td> <td style="text-align: right;">94.0</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-658.4	10.1	-	SLE Frequente	-717.9	47.6	-	SLE Rara	431.0	0.0	-	SLU	-509.2	150.3	131.7	SLV	-358.1	7.4	94.0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">0.88 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">0.52 337.500</td> </tr> <tr> <td>Verifica di fessurazione</td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.88 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	0.52 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																											
SLE Quasi Permanente	-658.4	10.1	-																																																																																																											
SLE Frequente	-717.9	47.6	-																																																																																																											
SLE Rara	431.0	0.0	-																																																																																																											
SLU	-509.2	150.3	131.7																																																																																																											
SLV	-358.1	7.4	94.0																																																																																																											
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																												
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.88 10.000																																																																																																												
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																												
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	0.52 337.500																																																																																																												
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																												
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																												
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																												
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Geometria della sezione</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td style="text-align: right;">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td style="text-align: right;">79</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td style="text-align: right;">71</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td style="text-align: right;">7900</td> </tr> <tr> <td>Armatura longitudinale tesa</td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">n</td> <td style="text-align: center;">4 0 0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">20 0 0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td style="text-align: center;">c [cm]</td> <td style="text-align: center;">8.2 0.0 0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td style="text-align: center;">A_s [cm²]</td> <td style="text-align: center;">12.57 0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td style="text-align: center;">ρ [%]</td> <td style="text-align: center;">0.177%</td> </tr> <tr> <td>Armatura longitudinale compressa</td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">n</td> <td style="text-align: center;">4 0 0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">20 0 0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td style="text-align: center;">c' [cm]</td> <td style="text-align: center;">8.2 0.0 0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td style="text-align: center;">A_s' [cm²]</td> <td style="text-align: center;">12.57 0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td style="text-align: center;">ρ' [%]</td> <td style="text-align: center;">0.177%</td> </tr> <tr> <td>Armatura trasversale</td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">12 0 0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td style="text-align: center;">n_{bi}</td> <td style="text-align: center;">4 0 0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td style="text-align: center;">s_w [cm]</td> <td style="text-align: center;">50 0 0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td style="text-align: center;">α [deg]</td> <td style="text-align: center;">90 90 90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td style="text-align: center;">A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td style="text-align: center;">9.05 0.00 0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	79	Altezza utile della sezione	d [cm]	71	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	7900	Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	Numero Barre	n	4 0 0	Diametro	φ [mm]	20 0 0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2 0.0 0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57 0.00 0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.177%	Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	Numero Barre	n	4 0 0	Diametro	φ [mm]	20 0 0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2 0.0 0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57 0.00 0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.177%	Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	Diametro	φ [mm]	12 0 0	Numero bracci	n _{bi}	4 0 0	Passo	s _w [cm]	50 0 0	Inclinazione	α [deg]	90 90 90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05 0.00 0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Sollecitazioni di progetto</th> <th></th> <th>V_{sd} [kN]</th> <th>N_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td style="text-align: right;">131.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">-509.2</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>303.27</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td style="text-align: right;">2.30</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> <td></td> <td>cot(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1757</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>564</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>564</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td style="text-align: right;">4.28</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto		V _{sd} [kN]	N _{sd} [kN]	Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		131.7		Sforzo Normale concomitante al massimo taglio			-509.2	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	303.27	Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} /V _{sd}	2.30	Verifica di resistenza dell'armatura specifica		cot(θ)	2.5	CoTan(θ) di progetto		V _{Rd2} (θ) [kN]	1757	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd3} (θ) [kN]	564	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd} [kN]	564	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} /V _{sd}	4.28
Geometria della sezione																																																																																																														
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																												
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	79																																																																																																												
Altezza utile della sezione	d [cm]	71																																																																																																												
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	7900																																																																																																												
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO																																																																																																												
Numero Barre	n	4 0 0																																																																																																												
Diametro	φ [mm]	20 0 0																																																																																																												
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2 0.0 0.0																																																																																																												
Area strato	A _s [cm ²]	12.57 0.00 0.00																																																																																																												
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.177%																																																																																																												
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO																																																																																																												
Numero Barre	n	4 0 0																																																																																																												
Diametro	φ [mm]	20 0 0																																																																																																												
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2 0.0 0.0																																																																																																												
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57 0.00 0.00																																																																																																												
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.177%																																																																																																												
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO																																																																																																												
Diametro	φ [mm]	12 0 0																																																																																																												
Numero bracci	n _{bi}	4 0 0																																																																																																												
Passo	s _w [cm]	50 0 0																																																																																																												
Inclinazione	α [deg]	90 90 90																																																																																																												
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05 0.00 0.00																																																																																																												
Sollecitazioni di progetto		V _{sd} [kN]	N _{sd} [kN]																																																																																																											
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		131.7																																																																																																												
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio			-509.2																																																																																																											
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	303.27																																																																																																											
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} /V _{sd}	2.30																																																																																																											
Verifica di resistenza dell'armatura specifica		cot(θ)	2.5																																																																																																											
CoTan(θ) di progetto		V _{Rd2} (θ) [kN]	1757																																																																																																											
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd3} (θ) [kN]	564																																																																																																											
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd} [kN]	564																																																																																																											
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} /V _{sd}	4.28																																																																																																											
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Concrete</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">7.65</td> </tr> <tr> <td>Acciaio</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Sollecitazioni di progetto</th> <th></th> <th>SLU</th> <th>SLV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">150.3</td> <td style="text-align: right;">7.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">-509.2</td> <td style="text-align: right;">-358.1</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in termini di momento</td> <td></td> <td>SLU</td> <td>SLV</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">512.6</td> <td style="text-align: right;">464.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td style="text-align: right;">3.41</td> <td style="text-align: right;">63.13</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> <td></td> <td>SLU</td> <td>SLV</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto		SLU	SLV	Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	150.3	7.4	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-509.2	-358.1	Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV	Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	512.6	464.0	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.41	63.13	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV	Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																											
Concrete																																																																																																														
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																												
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																												
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																												
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																												
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																												
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																												
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																												
Acciaio																																																																																																														
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																												
Sollecitazioni di progetto		SLU	SLV																																																																																																											
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	150.3	7.4																																																																																																											
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-509.2	-358.1																																																																																																											
Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV																																																																																																											
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	512.6	464.0																																																																																																											
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.41	63.13																																																																																																											
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV																																																																																																											
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																											
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																											
																																																																																																														

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	171 di 340

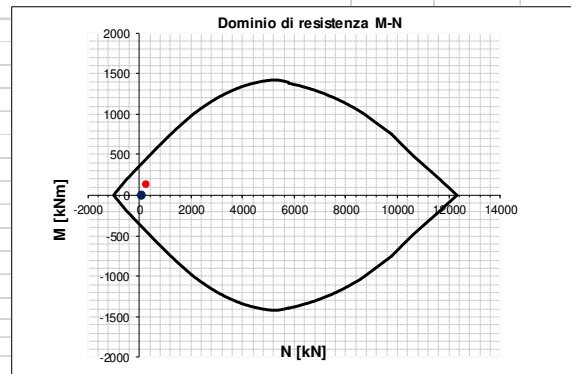
R20200702_Mplus_TRASV_Piedritti_ARM2_3

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																		
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-653.3</td> <td>0.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-662.9</td> <td>42.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>172.3</td> <td>0.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-293.7</td> <td>145.2</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-135.9</td> <td>4.0</td> <td>69.4</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-653.3	0.0	-	SLE Frequente	-662.9	42.3	-	SLE Rara	172.3	0.7	-	SLU	-293.7	145.2	100.0	SLV	-135.9	4.0	69.4	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.79</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>69.45</td> </tr> <tr> <td>337.500</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>0.300</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.79	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	69.45	337.500			Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000	0.300																																																																																																																																	
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																
SLE Quasi Permanente	-653.3	0.0	-																																																																																																																																																																																
SLE Frequente	-662.9	42.3	-																																																																																																																																																																																
SLE Rara	172.3	0.7	-																																																																																																																																																																																
SLU	-293.7	145.2	100.0																																																																																																																																																																																
SLV	-135.9	4.0	69.4																																																																																																																																																																																
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																	
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.79																																																																																																																																																																																	
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00																																																																																																																																																																																	
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	69.45																																																																																																																																																																																	
337.500																																																																																																																																																																																			
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000																																																																																																																																																																																	
0.300																																																																																																																																																																																			
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="3">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="3">79.3</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="3">71</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="3">7930</td> </tr> <tr> <th colspan="5">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td colspan="2">3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.177%</td> </tr> <tr> <th colspan="5">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td colspan="2">3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.177%</td> </tr> <tr> <th colspan="5">Armatura trasversale</th> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td colspan="2">3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione					Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100			Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	79.3			Altezza utile della sezione	d [cm]	71			Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	7930			Armatura longitudinale tesa						1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.177%			Armatura longitudinale compressa						1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.177%			Armatura trasversale						1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO		Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-293.7</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>275.06</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.75</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1732</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>566</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>566</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>5.66</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	100.0	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-293.7	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	275.06	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.75	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1732	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	566	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	566	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	5.66
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																			
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																	
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	79.3																																																																																																																																																																																	
Altezza utile della sezione	d [cm]	71																																																																																																																																																																																	
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	7930																																																																																																																																																																																	
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																			
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																															
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																															
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																															
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																															
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.177%																																																																																																																																																																																	
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																			
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																															
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																															
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																															
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																															
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.177%																																																																																																																																																																																	
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																			
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																															
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																															
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																															
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																															
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																															
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																			
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	100.0																																																																																																																																																																																
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-293.7																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																			
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	275.06																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.75																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																			
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1732																																																																																																																																																																																
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	566																																																																																																																																																																																
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	566																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	5.66																																																																																																																																																																																
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <th colspan="3">Acciaio</th> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>145.2</td> <td>4.0</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-293.7</td> <td>-135.9</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>445.3</td> <td>394.2</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.07</td> <td>98.26</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	145.2	4.0	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-293.7	-135.9	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	445.3	394.2	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.07	98.26	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																																																			
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																	
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																	
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																	
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																	
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																	
Acciaio																																																																																																																																																																																			
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																	
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																			
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	145.2	4.0																																																																																																																																																																																
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-293.7	-135.9																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																			
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	445.3	394.2																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.07	98.26																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																			
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																																																
	<div style="text-align: center;">  <p>Domínio di resistenza M-N</p> </div>																																																																																																																																																																																		

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	172 di 340

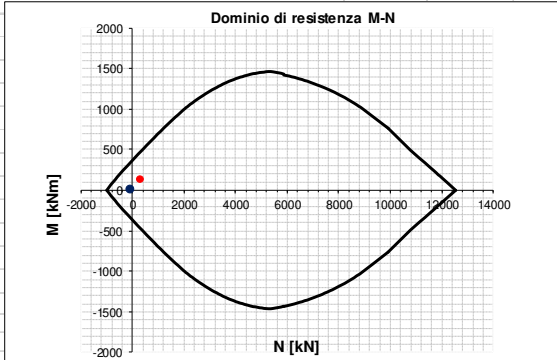
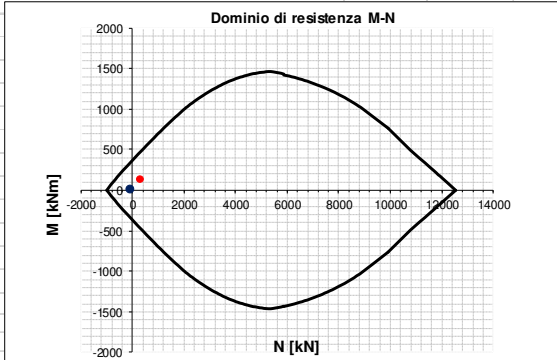
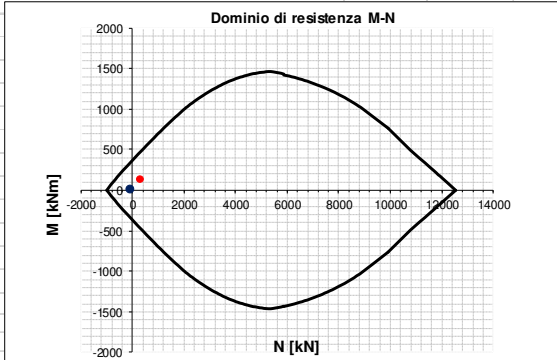
R20200702_Mplus_TRASV_Piedritti_ARM2_4

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-569.0</td> <td>4.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-85.9</td> <td>46.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>351.3</td> <td>1.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-263.5</td> <td>143.1</td> <td>80.3</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-95.6</td> <td>3.4</td> <td>65.1</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-569.0	4.5	-	SLE Frequente	-85.9	46.0	-	SLE Rara	351.3	1.3	-	SLU	-263.5	143.1	80.3	SLV	-95.6	3.4	65.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.72 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>141.40 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>80.3</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-263.5</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>273.00</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>3.40</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1747</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>573</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>573</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>7.13</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>143.1 3.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-263.5 -95.6</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>440.5 385.4</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.08 114.03</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>80.1</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8010</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.72 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	141.40 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	80.3	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-263.5	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	273.00	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	3.40	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1747	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	573	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	573	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	7.13	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	143.1 3.4	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-263.5 -95.6	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	440.5 385.4	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.08 114.03	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80.1	Altezza utile della sezione	d [cm]	72	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8010	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-569.0	4.5	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-85.9	46.0	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	351.3	1.3	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-263.5	143.1	80.3																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-95.6	3.4	65.1																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.72 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	141.40 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	80.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-263.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	273.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	3.40																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1747																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	573																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	573																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	7.13																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	143.1 3.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-263.5 -95.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	440.5 385.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.08 114.03																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80.1																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8010																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLGIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	173 di 340

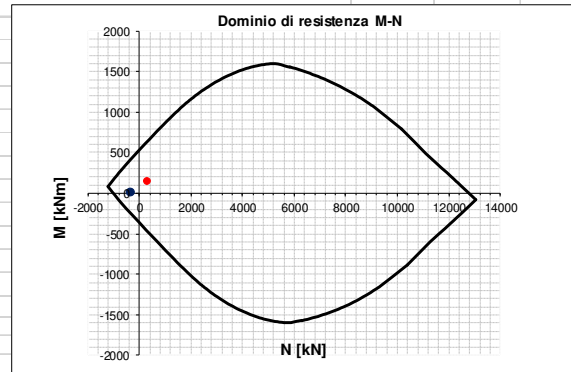
R20200702_Mplus_TRASV_Piedritti_ARM2_5

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-532.2</td> <td>8.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-93.5</td> <td>47.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>354.7</td> <td>11.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-274.1</td> <td>144.3</td> <td>95.7</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>103.8</td> <td>8.6</td> <td>78.7</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-532.2	8.1	-	SLE Frequente	-93.5	47.4	-	SLE Rara	354.7	11.2	-	SLU	-274.1	144.3	95.7	SLV	103.8	8.6	78.7	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.69 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>154.88 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>95.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-274.1</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>277.68</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.90</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1779</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>583</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>583</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>6.09</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>144.3 8.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-274.1 103.8</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>452.2 325.4</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.13 38.05</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- 894.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- 8.62</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>81.4</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>73</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8140</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.172%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.172%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">  </td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.69 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	154.88 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	95.7	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-274.1	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	277.68	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	2.90	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1779	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	583	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	583	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	6.09	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	144.3 8.6	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-274.1 103.8	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	452.2 325.4	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.13 38.05	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- 894.0	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- 8.62	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	81.4	Altezza utile della sezione	d [cm]	73	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8140	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.172%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.172%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30			
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-532.2	8.1	-																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-93.5	47.4	-																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLE Rara	354.7	11.2	-																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLU	-274.1	144.3	95.7																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLV	103.8	8.6	78.7																																																																																																																																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.69 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	154.88 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	95.7																																																																																																																																																																																																																																																																							
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-274.1																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	277.68																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	2.90																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1779																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	583																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	583																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	6.09																																																																																																																																																																																																																																																																							
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	144.3 8.6																																																																																																																																																																																																																																																																							
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-274.1 103.8																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	452.2 325.4																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.13 38.05																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- 894.0																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- 8.62																																																																																																																																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																									
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	81.4																																																																																																																																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	73																																																																																																																																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8140																																																																																																																																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																					
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.172%																																																																																																																																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																					
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.172%																																																																																																																																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																					
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																					
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																									
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																							
																																																																																																																																																																																																																																																																									

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	174 di 340

R20200702_Mplus_TRASV_Piedritti_ARM2_6

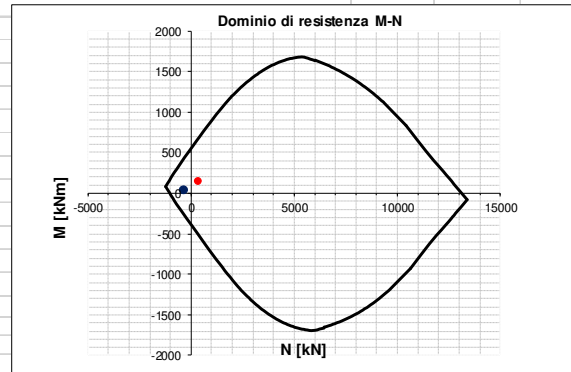
INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-500.2</td> <td>15.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-557.0</td> <td>49.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>380.7</td> <td>20.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-294.2</td> <td>149.1</td> <td>111.7</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>364.1</td> <td>19.2</td> <td>92.9</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-500.2	15.7	-	SLE Frequente	-557.0	49.3	-	SLE Rara	380.7	20.8	-	SLU	-294.2	149.1	111.7	SLV	364.1	19.2	92.9	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.71 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>126.78 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>111.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-294.2</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>285.11</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.55</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1827</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>598</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>598</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>5.36</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>149.1 19.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-294.2 364.1</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>637.3 411.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>4.27 21.39</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- #N/D</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- #N/D</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>83.3</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8330</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>18.85</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.251%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.167%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.71 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	126.78 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	111.7	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-294.2	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	285.11	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	2.55	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1827	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	598	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	598	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	5.36	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	149.1 19.2	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-294.2 364.1	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	637.3 411.0	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	4.27 21.39	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- #N/D	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- #N/D	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	83.3	Altezza utile della sezione	d [cm]	75	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8330	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	6	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	18.85	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.251%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.167%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-500.2	15.7	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-557.0	49.3	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	380.7	20.8	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-294.2	149.1	111.7																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	364.1	19.2	92.9																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.71 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	126.78 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	111.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-294.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	285.11																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	2.55																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1827																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	598																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	598																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	5.36																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	149.1 19.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-294.2 364.1																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	637.3 411.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	4.27 21.39																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- #N/D																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- #N/D																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	83.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	75																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8330																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	6	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	18.85	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.251%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.167%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:		PROGETTO ESECUTIVO			
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	175 di 340

R20200702_Mplus_TRASV_Piedritti_ARM2_7

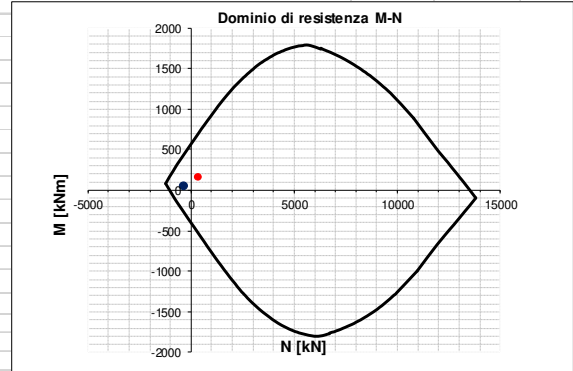
INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-471.7</td> <td>27.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-527.7</td> <td>60.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>384.5</td> <td>38.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-320.0</td> <td>157.7</td> <td>128.4</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>366.2</td> <td>35.6</td> <td>107.5</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-471.7	27.6	-	SLE Frequente	-527.7	60.6	-	SLE Rara	384.5	38.8	-	SLU	-320.0	157.7	128.4	SLV	366.2	35.6	107.5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.74 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>131.71 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>128.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-320.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>294.56</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.29</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1888</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>617</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>617</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>4.81</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>157.7 35.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-320.0 366.2</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>667.5 423.3</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>4.23 11.88</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- #N/D</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- #N/D</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>85.7</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8570</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>18.85</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.243%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.162%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.74 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	131.71 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	128.4	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-320.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	294.56	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	2.29	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1888	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	617	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	617	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	4.81	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	157.7 35.6	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-320.0 366.2	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	667.5 423.3	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	4.23 11.88	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- #N/D	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- #N/D	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	85.7	Altezza utile della sezione	d [cm]	78	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8570	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	6	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	18.85	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.243%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.162%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-471.7	27.6	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-527.7	60.6	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	384.5	38.8	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-320.0	157.7	128.4																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	366.2	35.6	107.5																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.74 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	131.71 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	128.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-320.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	294.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	2.29																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1888																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	617																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	617																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	4.81																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	157.7 35.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-320.0 366.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	667.5 423.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	4.23 11.88																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- #N/D																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- #N/D																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	85.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	78																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8570																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	6	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	18.85	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.243%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.162%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:		PROGETTO ESECUTIVO			
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	176 di 340

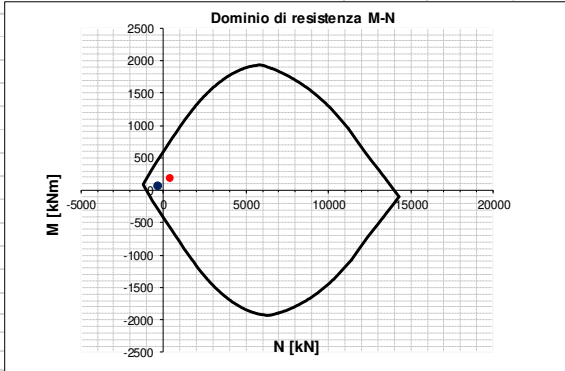
R20200702_Mplus_TRASV_Piedritti_ARM2_8

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-445.8</td> <td>44.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-159.8</td> <td>71.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>379.1</td> <td>58.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-349.7</td> <td>170.4</td> <td>146.8</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>356.4</td> <td>54.7</td> <td>122.8</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-445.8	44.1	-	SLE Frequente	-159.8	71.7	-	SLE Rara	379.1	58.0	-	SLU	-349.7	170.4	146.8	SLV	356.4	54.7	122.8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.80 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>143.11 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>146.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-349.7</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>306.00</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.09</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1964</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>641</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>641</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>4.37</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>170.4 54.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-349.7 356.4</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>705.3 443.5</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>4.14 8.11</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- #N/D</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- #N/D</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>88.7</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>81</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8870</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>18.85</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.234%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.156%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.80 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	143.11 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	146.8	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-349.7	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	306.00	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	2.09	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1964	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	641	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	641	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	4.37	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	170.4 54.7	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-349.7 356.4	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	705.3 443.5	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	4.14 8.11	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- #N/D	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- #N/D	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	88.7	Altezza utile della sezione	d [cm]	81	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8870	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	6	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	18.85	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.234%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.156%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-445.8	44.1	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-159.8	71.7	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	379.1	58.0	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-349.7	170.4	146.8																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	356.4	54.7	122.8																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.80 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	143.11 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	146.8																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-349.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	306.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	2.09																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1964																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	641																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	641																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	4.37																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	170.4 54.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-349.7 356.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	705.3 443.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	4.14 8.11																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- #N/D																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- #N/D																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	88.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	81																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8870																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	6	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	18.85	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.234%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.156%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 177 di 340

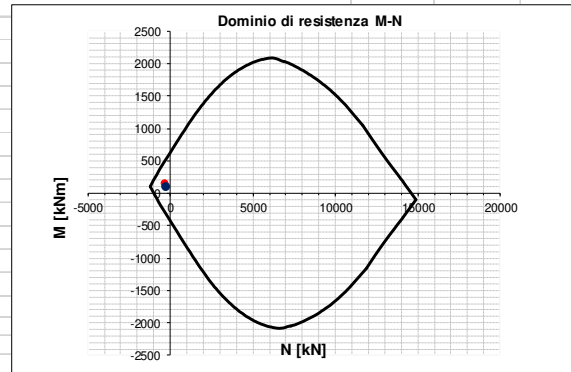
R20200702_Mplus_TRASV_Piedritti_ARM2_9

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-422.2</td> <td>65.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-52.7</td> <td>80.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>364.8</td> <td>80.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-382.4</td> <td>187.6</td> <td>165.9</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>338.9</td> <td>76.1</td> <td>139.2</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-422.2	65.3	-	SLE Frequente	-52.7	80.2	-	SLE Rara	364.8	80.4	-	SLU	-382.4	187.6	165.9	SLV	338.9	76.1	139.2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.87 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>153.02 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.87 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	153.02 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-422.2	65.3	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-52.7	80.2	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	364.8	80.4	-																																																																																																																																																						
SLU	-382.4	187.6	165.9																																																																																																																																																						
SLV	338.9	76.1	139.2																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.87 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	153.02 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">92.2</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">84</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9220</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>6</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>18.85</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.224%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.150%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	92.2		Altezza utile della sezione	d [cm]	84		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9220		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	6	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	18.85	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.224%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.150%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>165.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-382.4</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>319.06</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.92</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2053</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>669</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>669</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>4.03</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	165.9	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-382.4	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	319.06	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.92	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2053	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	669	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	669	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	4.03
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	92.2																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	84																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9220																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	6	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	18.85	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.224%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.150%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	165.9																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-382.4																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	319.06																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.92																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2053																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	669																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	669																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	4.03																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>187.6</td> <td>76.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-382.4</td> <td>338.9</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>749.7</td> <td>470.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>4.00</td> <td>6.18</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>#N/D</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>#N/D</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	187.6	76.1	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-382.4	338.9	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	749.7	470.0	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	4.00	6.18	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	#N/D	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	#N/D																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	187.6	76.1																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-382.4	338.9																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	749.7	470.0																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	4.00	6.18																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	#N/D																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	#N/D																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 178 di 340

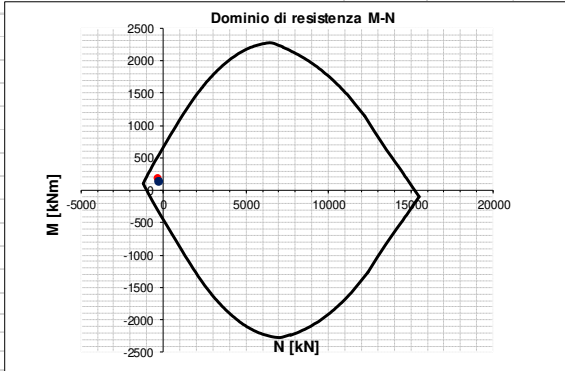
R20200702_Mplus_TRASV_Piedritti_ARM2_10

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-253.5</td> <td>100.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-69.4</td> <td>105.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>345.4</td> <td>105.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>350.1</td> <td>147.0</td> <td>186.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>313.6</td> <td>100.4</td> <td>156.9</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-253.5	100.9	-	SLE Frequente	-69.4	105.0	-	SLE Rara	345.4	105.1	-	SLU	350.1	147.0	186.2	SLV	313.6	100.4	156.9	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.09 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>161.37 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>186.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>276.60</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.49</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2092</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>702</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>702</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>3.77</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>147.0 100.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>350.1 313.6</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>488.9 503.9</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.32 5.02</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>1071.0 1164.5</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>3.06 3.71</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>96.3</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>88</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>9630</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>18.85</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.214%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.143%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.09 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	161.37 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	186.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	276.60	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.49	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2092	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	702	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	702	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	3.77	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	147.0 100.4	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	350.1 313.6	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	488.9 503.9	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.32 5.02	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	1071.0 1164.5	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	3.06 3.71	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	96.3	Altezza utile della sezione	d [cm]	88	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9630	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	6	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	18.85	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.214%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.143%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-253.5	100.9	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-69.4	105.0	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	345.4	105.1	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	350.1	147.0	186.2																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	313.6	100.4	156.9																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.09 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	161.37 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	186.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	276.60																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.49																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2092																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	702																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	702																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	3.77																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	147.0 100.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	350.1 313.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	488.9 503.9																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.32 5.02																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	1071.0 1164.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	3.06 3.71																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	96.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	88																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9630																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	6	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	18.85	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.214%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.143%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



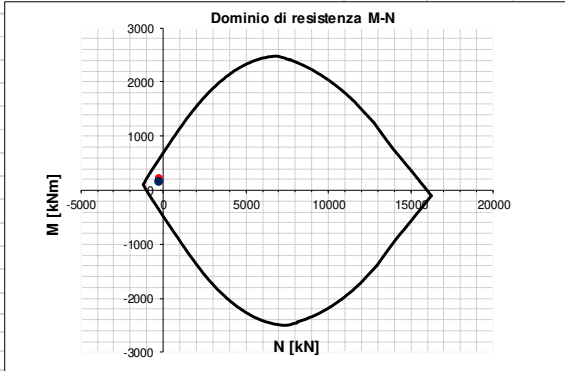
APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:		PROGETTO ESECUTIVO			
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	179 di 340

R20200702_Mplus TRASV_Piedritti_ARM2_11

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-260.2</td> <td>133.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-278.4</td> <td>164.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>322.5</td> <td>131.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>327.8</td> <td>183.2</td> <td>207.8</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>287.1</td> <td>132.4</td> <td>175.8</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-260.2	133.4	-	SLE Frequente	-278.4	164.4	-	SLE Rara	322.5	131.6	-	SLU	327.8	183.2	207.8	SLV	287.1	132.4	175.8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.37 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>168.17 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.37 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	168.17 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-260.2	133.4	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-278.4	164.4	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	322.5	131.6	-																																																																																																																																																						
SLU	327.8	183.2	207.8																																																																																																																																																						
SLV	287.1	132.4	175.8																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.37 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	168.17 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">100.9</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">93</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">10090</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>6</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>18.85</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.203%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.136%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	100.9		Altezza utile della sezione	d [cm]	93		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	10090		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	6	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	18.85	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.203%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.136%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>207.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>287.51</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.38</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cot(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2201</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>738</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>738</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>3.55</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	207.8	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	287.51	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.38	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cot(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2201	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	738	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	738	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	3.55
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	100.9																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	93																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	10090																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	6	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	18.85	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.203%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.136%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	207.8																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	287.51																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.38																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cot(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2201																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	738																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	738																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	3.55																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>183.2</td> <td>132.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>327.8</td> <td>287.1</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>524.4</td> <td>542.1</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>2.86</td> <td>4.09</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>1014.6</td> <td>1111.7</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>3.10</td> <td>3.87</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	183.2	132.4	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	327.8	287.1	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	524.4	542.1	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.86	4.09	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	1014.6	1111.7	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	3.10	3.87																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	183.2	132.4																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	327.8	287.1																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	524.4	542.1																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.86	4.09																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	1014.6	1111.7																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	3.10	3.87																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	180 di 340

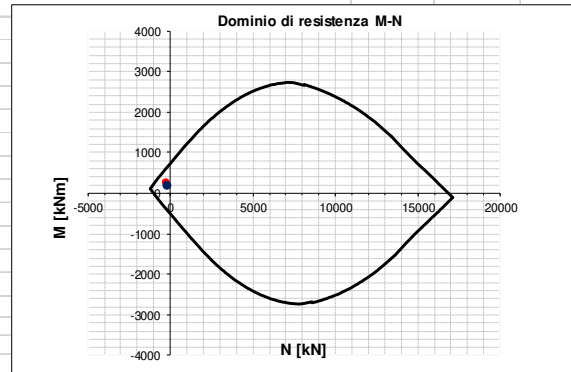
R20200702_Mplus TRASV_Piedritti_ARM2_12

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																												
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td style="text-align: right;">-264.8</td> <td style="text-align: right;">171.8</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td style="text-align: right;">-286.9</td> <td style="text-align: right;">208.7</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td style="text-align: right;">297.1</td> <td style="text-align: right;">159.7</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td style="text-align: right;">303.0</td> <td style="text-align: right;">221.5</td> <td style="text-align: right;">238.8</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td style="text-align: right;">258.0</td> <td style="text-align: right;">166.6</td> <td style="text-align: right;">198.5</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-264.8	171.8	-	SLE Frequente	-286.9	208.7	-	SLE Rara	297.1	159.7	-	SLU	303.0	221.5	238.8	SLV	258.0	166.6	198.5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">1.66 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">0.88 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">172.19 337.500</td> </tr> <tr> <td>Verifica di fessurazione</td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.66 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.88 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	172.19 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																															
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																										
SLE Quasi Permanente	-264.8	171.8	-																																																																																																																																										
SLE Frequente	-286.9	208.7	-																																																																																																																																										
SLE Rara	297.1	159.7	-																																																																																																																																										
SLU	303.0	221.5	238.8																																																																																																																																										
SLV	258.0	166.6	198.5																																																																																																																																										
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.66 10.000																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.88 13.750																																																																																																																																											
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	172.19 337.500																																																																																																																																											
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																											
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																											
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																											
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">106.1</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">98</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">10610</td> </tr> <tr> <td>Armatura longitudinale tesa</td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">n</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td style="text-align: center;">c [cm]</td> <td style="text-align: center;">8.2</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td style="text-align: center;">A_s [cm²]</td> <td style="text-align: center;">18.85</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td style="text-align: center;">ρ [%]</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.193%</td> </tr> <tr> <td>Armatura longitudinale compressa</td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">n</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td style="text-align: center;">c' [cm]</td> <td style="text-align: center;">8.2</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td style="text-align: center;">A_s' [cm²]</td> <td style="text-align: center;">12.57</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td style="text-align: center;">ρ' [%]</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.128%</td> </tr> <tr> <td>Armatura trasversale</td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td style="text-align: center;">n_{bi}</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td style="text-align: center;">s_w [cm]</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td style="text-align: center;">α [deg]</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td style="text-align: center;">A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td style="text-align: center;">9.05</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	106.1		Altezza utile della sezione	d [cm]	98		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	10610		Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	6	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	18.85	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.193%		Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.128%		Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">238.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">299.75</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">1.26</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">2324</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">780</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">780</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">3.27</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	238.8		Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	0.0		Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	299.75		Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.26		Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5		Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2324		Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	780		Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	780		Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	3.27	
Geometria della sezione																																																																																																																																													
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																											
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	106.1																																																																																																																																											
Altezza utile della sezione	d [cm]	98																																																																																																																																											
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	10610																																																																																																																																											
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	n	6	0																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																										
Area strato	A _s [cm ²]	18.85	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.193%																																																																																																																																											
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																										
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.128%																																																																																																																																											
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																										
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																										
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																										
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																										
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																										
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	238.8																																																																																																																																											
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	0.0																																																																																																																																											
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																													
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	299.75																																																																																																																																											
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.26																																																																																																																																											
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																													
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																											
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2324																																																																																																																																											
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	780																																																																																																																																											
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	780																																																																																																																																											
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	3.27																																																																																																																																											
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td style="text-align: right;">RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td style="text-align: right;">f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td style="text-align: right;">f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td style="text-align: right;">f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td style="text-align: right;">f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td style="text-align: right;">f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td style="text-align: right;">f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> <tr> <td>Acciaio</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td style="text-align: right;">f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">221.5</td> <td style="text-align: right;">166.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">303.0</td> <td style="text-align: right;">258.0</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in termini di momento</td> <td></td> <td>SLU</td> <td>SLV</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">565.6</td> <td style="text-align: right;">586.3</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td style="text-align: right;">2.55</td> <td style="text-align: right;">3.52</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> <td></td> <td>SLU</td> <td>SLV</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">961.8</td> <td style="text-align: right;">1061.5</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td style="text-align: right;">3.17</td> <td style="text-align: right;">4.11</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	221.5	166.6	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	303.0	258.0	Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV	Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	565.6	586.3	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.55	3.52	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV	Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	961.8	1061.5	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	3.17	4.11																																																																																				
Concrete																																																																																																																																													
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																												
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																												
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																												
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																												
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																												
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																												
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																												
Acciaio																																																																																																																																													
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																												
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	221.5	166.6																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	303.0	258.0																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV																																																																																																																																										
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	565.6	586.3																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.55	3.52																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV																																																																																																																																										
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	961.8	1061.5																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	3.17	4.11																																																																																																																																										
																																																																																																																																													

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	181 di 340

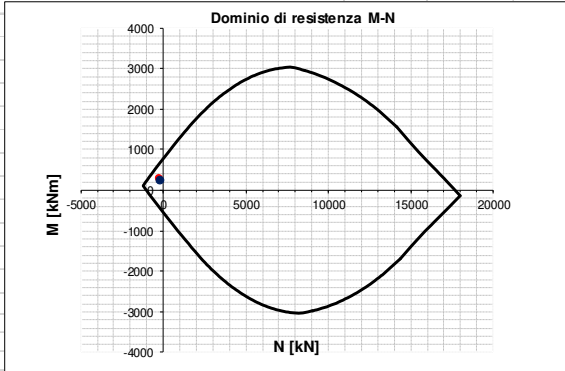
R20200702_Mplus_TRASV_Piedritti_ARM2_13

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																						
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-271.4</td> <td>216.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-289.5</td> <td>259.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>270.0</td> <td>189.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>276.7</td> <td>262.2</td> <td>298.3</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>227.2</td> <td>203.6</td> <td>245.0</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-271.4	216.8	-	SLE Frequente	-289.5	259.4	-	SLE Rara	270.0	189.5	-	SLU	276.7	262.2	298.3	SLV	227.2	203.6	245.0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.95 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.19 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>175.32 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>298.3</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>313.32</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.05</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2462</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>826</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>826</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>2.77</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>262.2 203.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>276.7 227.2</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>612.6 636.7</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>2.34 3.13</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>933.2 1013.5</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>3.37 4.46</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>111.9</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>104</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>11190</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>6</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>18.85</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.182%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.121%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.95 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.19 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	175.32 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	298.3	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	313.32	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.05	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2462	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	826	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	826	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	2.77	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	262.2 203.6	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	276.7 227.2	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	612.6 636.7	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.34 3.13	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	933.2 1013.5	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	3.37 4.46	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	111.9	Altezza utile della sezione	d [cm]	104	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	11190	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	6	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	18.85	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.182%		Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.121%		Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Quasi Permanente	-271.4	216.8	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Frequente	-289.5	259.4	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Rara	270.0	189.5	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLU	276.7	262.2	298.3																																																																																																																																																																																																																																																				
SLV	227.2	203.6	245.0																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																					
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.95 10.000																																																																																																																																																																																																																																																					
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.19 13.750																																																																																																																																																																																																																																																					
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	175.32 337.500																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																					
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																							
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	298.3																																																																																																																																																																																																																																																					
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	313.32																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.05																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																							
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2462																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	826																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	826																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	2.77																																																																																																																																																																																																																																																					
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																							
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	262.2 203.6																																																																																																																																																																																																																																																					
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	276.7 227.2																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																							
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	612.6 636.7																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.34 3.13																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																							
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	933.2 1013.5																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	3.37 4.46																																																																																																																																																																																																																																																					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																							
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																							
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																					
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	111.9																																																																																																																																																																																																																																																					
Altezza utile della sezione	d [cm]	104																																																																																																																																																																																																																																																					
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	11190																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero Barre	n	6	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																																																																																																																				
Area strato	A _s [cm ²]	18.85	0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.182%																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																																																																																																																				
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.121%																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																																																																																																																				
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																							
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																					
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																					



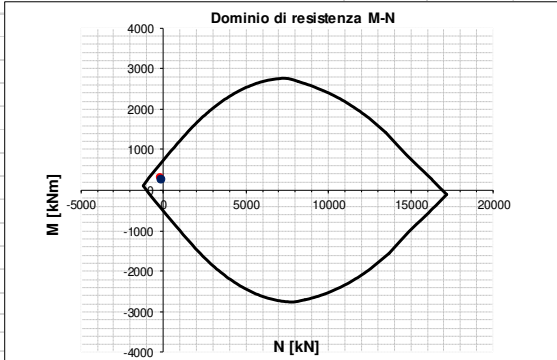
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A.		Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO	
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	182 di 340

R20200702_Mplus_TRASV_Piedritti_ARM2_14

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-274.3</td> <td>250.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-293.6</td> <td>297.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>242.2</td> <td>216.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>249.6</td> <td>299.4</td> <td>291.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>195.5</td> <td>237.1</td> <td>243.8</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-274.3	250.2	-	SLE Frequente	-293.6	297.0	-	SLE Rara	242.2	216.4	-	SLU	249.6	299.4	291.5	SLV	195.5	237.1	243.8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.06 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.38 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>175.23 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.06 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.38 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	175.23 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-274.3	250.2	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-293.6	297.0	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	242.2	216.4	-																																																																																																																																																						
SLU	249.6	299.4	291.5																																																																																																																																																						
SLV	195.5	237.1	243.8																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.06 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.38 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	175.23 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">118.2</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">110</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">11820</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>6</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>18.85</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.171%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.114%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	118.2		Altezza utile della sezione	d [cm]	110		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	11820		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	6	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	18.85	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.171%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.114%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>291.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>327.94</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.13</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2612</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>876</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>876</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>3.01</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	291.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	327.94	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.13	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2612	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	876	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	876	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	3.01
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	118.2																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	110																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	11820																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	6	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	18.85	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.171%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.114%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	291.5																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	327.94																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.13																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2612																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	876																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	876																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	3.01																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>299.4</td> <td>237.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>249.6</td> <td>195.5</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>664.2</td> <td>692.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>2.22</td> <td>2.92</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>896.8</td> <td>978.5</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>3.59</td> <td>5.00</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	299.4	237.1	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	249.6	195.5	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	664.2	692.6	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.22	2.92	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	896.8	978.5	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	3.59	5.00																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	299.4	237.1																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	249.6	195.5																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	664.2	692.6																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.22	2.92																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	896.8	978.5																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	3.59	5.00																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

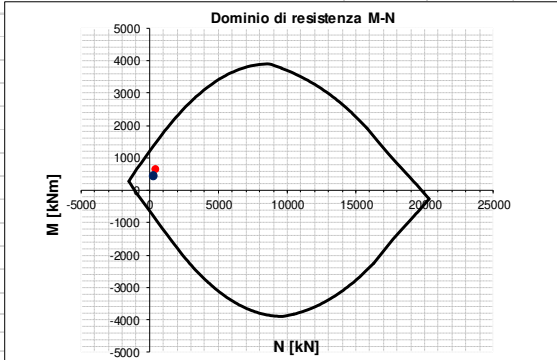
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A.		Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO	
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 183 di 340

R20200702_Mplus_TRASV_Piedritti_ARM2_15

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-295.5</td> <td>290.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-303.2</td> <td>341.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>214.1</td> <td>245.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>222.2</td> <td>339.0</td> <td>329.9</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>163.5</td> <td>273.2</td> <td>271.2</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-295.5	290.1	-	SLE Frequente	-303.2	341.4	-	SLE Rara	214.1	245.2	-	SLU	222.2	339.0	329.9	SLV	163.5	273.2	271.2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.63 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.90 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>189.52 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.63 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.90 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	189.52 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-295.5	290.1	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-303.2	341.4	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	214.1	245.2	-																																																																																																																																																						
SLU	222.2	339.0	329.9																																																																																																																																																						
SLV	163.5	273.2	271.2																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.63 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.90 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	189.52 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">112.5</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">104</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">11250</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>6</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>18.85</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.181%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.120%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	112.5		Altezza utile della sezione	d [cm]	104		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	11250		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	6	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	18.85	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.181%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.120%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>329.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>314.71</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>0.95</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2476</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>831</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>831</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>2.52</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	329.9	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	314.71	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.95	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2476	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	831	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	831	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	2.52
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	112.5																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	104																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	11250																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	6	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	18.85	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.181%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.120%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	329.9																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	314.71																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.95																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2476																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	831																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	831																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	2.52																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>339.0</td> <td>273.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>222.2</td> <td>163.5</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>642.9</td> <td>671.7</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.90</td> <td>2.46</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>788.6</td> <td>906.3</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>3.55</td> <td>5.54</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	339.0	273.2	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	222.2	163.5	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	642.9	671.7	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.90	2.46	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	788.6	906.3	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	3.55	5.54																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	339.0	273.2																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	222.2	163.5																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	642.9	671.7																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.90	2.46																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	788.6	906.3																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	3.55	5.54																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

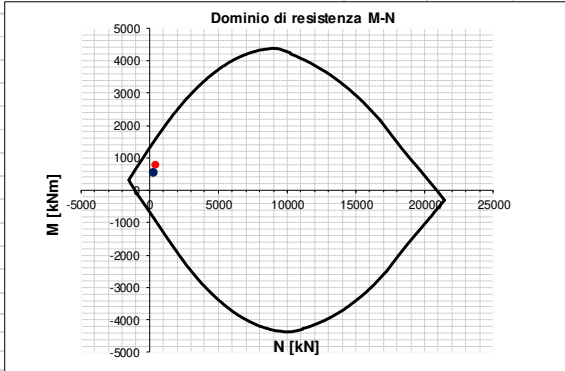
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	184 di 340

R20200702_Mplus_TRASV_Piedritti_ARM2_16

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																		
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-312.2</td> <td>400.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-322.8</td> <td>467.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>183.7</td> <td>286.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-382.1</td> <td>651.8</td> <td>484.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-267.9</td> <td>460.1</td> <td>384.9</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-312.2	400.5	-	SLE Frequente	-322.8	467.1	-	SLE Rara	183.7	286.1	-	SLU	-382.1	651.8	484.2	SLV	-267.9	460.1	384.9	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] = 2.49</td> <td>10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] = 1.50</td> <td>13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] = 133.26</td> <td>337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] = 0.000</td> <td>0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] = 0.000</td> <td>0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] = 2.49	10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] = 1.50	13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] = 133.26	337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] = 0.000	0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] = 0.000	0.300																																																																																																																																					
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																
SLE Quasi Permanente	-312.2	400.5	-																																																																																																																																																																																
SLE Frequente	-322.8	467.1	-																																																																																																																																																																																
SLE Rara	183.7	286.1	-																																																																																																																																																																																
SLU	-382.1	651.8	484.2																																																																																																																																																																																
SLV	-267.9	460.1	384.9																																																																																																																																																																																
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																	
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] = 2.49	10.000																																																																																																																																																																																	
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] = 1.50	13.750																																																																																																																																																																																	
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] = 133.26	337.500																																																																																																																																																																																	
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] = 0.000	0.200																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] = 0.000	0.300																																																																																																																																																																																	
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="3">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="3">132.9</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="3">125</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="3">13290</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> <tr> <th></th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th colspan="2">3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>8</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>25.13</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.202%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> <tr> <th></th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th colspan="2">3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.101%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Armatura trasversale</th> </tr> <tr> <th></th> <th>1° TIPO</th> <th>2° TIPO</th> <th colspan="2">3° TIPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione					Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100			Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	132.9			Altezza utile della sezione	d [cm]	125			Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	13290			Armatura longitudinale tesa						1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Numero Barre	n	8	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	25.13	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.202%			Armatura longitudinale compressa						1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%			Armatura trasversale						1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO		Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>484.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-382.1</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>415.45</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>0.86</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>3021</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>993</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>993</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>2.05</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	484.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-382.1	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	415.45	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.86	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	3021	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	993	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	993	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	2.05
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																			
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																	
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	132.9																																																																																																																																																																																	
Altezza utile della sezione	d [cm]	125																																																																																																																																																																																	
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	13290																																																																																																																																																																																	
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																			
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																
Numero Barre	n	8	0	0																																																																																																																																																																															
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																															
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																															
Area strato	A _s [cm ²]	25.13	0.00	0.00																																																																																																																																																																															
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.202%																																																																																																																																																																																	
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																			
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																															
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																															
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																															
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																															
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																																																																	
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																			
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																															
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																															
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																															
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																															
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																															
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																			
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	484.2																																																																																																																																																																																
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-382.1																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																			
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	415.45																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.86																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																			
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	3021																																																																																																																																																																																
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	993																																																																																																																																																																																
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	993																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	2.05																																																																																																																																																																																
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>651.8</td> <td>460.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-382.1</td> <td>-267.9</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>1414.1</td> <td>1347.9</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>2.17</td> <td>2.93</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	651.8	460.1	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-382.1	-267.9	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	1414.1	1347.9	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.17	2.93	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																																																			
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																	
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																	
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																	
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																	
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																	
Acciaio																																																																																																																																																																																			
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																	
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																			
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	651.8	460.1																																																																																																																																																																																
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-382.1	-267.9																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																			
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	1414.1	1347.9																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.17	2.93																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																			
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																																																
																																																																																																																																																																																			

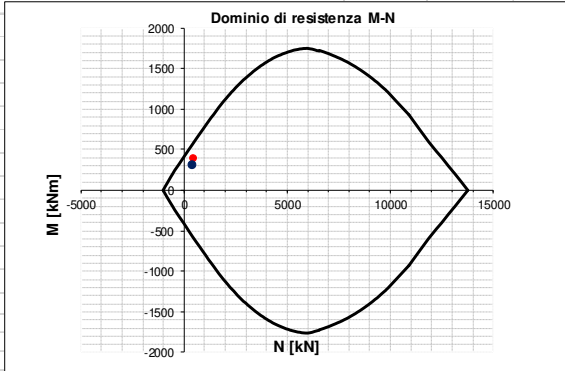
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	185 di 340

R20200702_Mplus_TRASV_Piedritti_ARM2_17

INPUT				OUTPUT		
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA				VERIFICHE IN ESERCIZIO		
Combinazione	N_{Sd} [kN]	M_{Sd} [kNm]	V_{Sd} [kN]	Verifica Tensionale		
SLE Quasi Permanente	-324.2	482.0	-	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.70 10.000
SLE Frequente	-342.9	559.8	-	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.48 13.750
SLE Rara	165.2	305.9	-	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	129.61 337.500
SLU	-392.9	775.0	561.5	Verifica di fessurazione		
SLV	-272.7	556.6	437.1	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200
				Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.				VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO		
Geometria della sezione				Sollecitazioni di progetto		
Base (ortogonale al Taglio)		B [cm]	100	Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	561.5
Altezza (parallela al Taglio)		H [cm]	141.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-392.9
Altezza utile della sezione		d [cm]	133	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		
Area di calcestruzzo		A _c [cm ²]	14120	Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	436.03
				Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	0.78
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Verifica di resistenza dell'armatura specifica		
Numero Barre	n	8	0	CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5
Diametro	φ [mm]	20	0	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	3220
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	1059
Area strato	As [cm ²]	25.13	0.00	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	1059
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.189%		Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	1.89
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE		
Numero Barre	n	4	0	Sollecitazioni di progetto		
Diametro	φ [mm]	20	0	Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	775.0 556.6
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-392.9 -272.7
Area strato	As' [cm ²]	12.57	0.00	Verifica di resistenza in termini di momento		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.094%		Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	1518.5 1443.1
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.96 2.59
Diametro	φ [mm]	12	0	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		
Numero bracci	n _{bi}	4	0	Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -
Passo	s _w [cm]	50	0	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	- -
Inclinazione	α [deg]	90	90	<div style="text-align: center;">  </div>		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00			
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI						
Concrete						
Resistenza cubica a compressione		RCK	30			
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]		25.00			
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]		33.00			
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]		2.56			
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]		1.80			
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]		14.17			
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]		7.65			
Acciaio						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]		391.30			

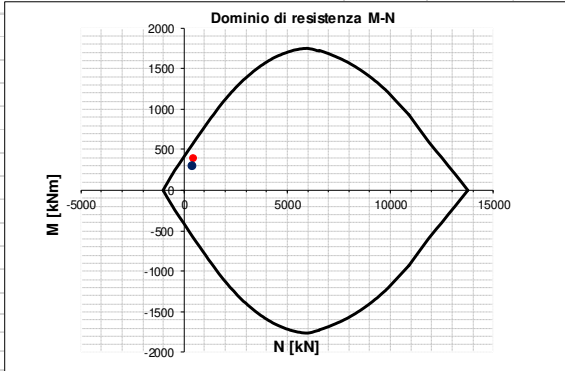
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	186 di 340

R20200702_Mplus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_1

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-316.4</td> <td>222.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-342.5</td> <td>269.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-345.4</td> <td>281.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-448.6</td> <td>402.3</td> <td>436.4</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-387.8</td> <td>316.2</td> <td>263.0</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-316.4	222.4	-	SLE Frequente	-342.5	269.1	-	SLE Rara	-345.4	281.1	-	SLU	-448.6	402.3	436.4	SLV	-387.8	316.2	263.0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>3.36 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>4.31 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>163.85 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	3.36 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	4.31 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	163.85 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-316.4	222.4	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-342.5	269.1	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-345.4	281.1	-																																																																																																																																																						
SLU	-448.6	402.3	436.4																																																																																																																																																						
SLV	-387.8	316.2	263.0																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	3.36 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	4.31 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	163.85 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.154%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.154%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw/s_w} [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	82		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>436.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-448.6</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>322.69</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>0.74</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cot(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2010</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>1.49</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	436.4	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-448.6	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	322.69	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.74	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cot(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2010	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	1.49
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	436.4																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-448.6																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	322.69																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.74																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cot(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2010																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	1.49																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>402.3</td> <td>316.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-448.6</td> <td>-387.8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>572.0</td> <td>549.1</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.42</td> <td>1.74</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	402.3	316.2	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-448.6	-387.8	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	572.0	549.1	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.42	1.74	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	402.3	316.2																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-448.6	-387.8																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	572.0	549.1																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.42	1.74																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

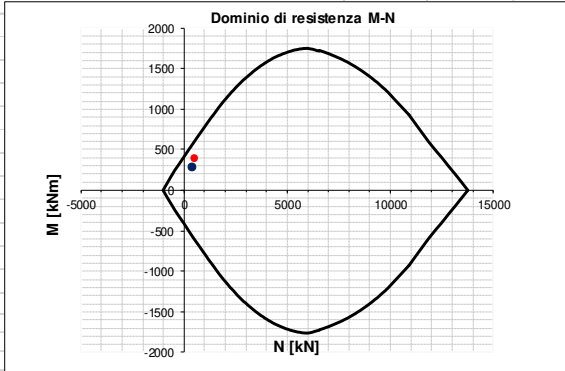
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	187 di 340

R20200702_Mplus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_2

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-329.6</td> <td>205.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-354.8</td> <td>253.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-347.3</td> <td>263.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-458.2</td> <td>392.7</td> <td>363.7</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-395.3</td> <td>303.7</td> <td>222.9</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-329.6	205.2	-	SLE Frequente	-354.8	253.3	-	SLE Rara	-347.3	263.5	-	SLU	-458.2	392.7	363.7	SLV	-395.3	303.7	222.9	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>3.05 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>4.01 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>145.57 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	3.05 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	4.01 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	145.57 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-329.6	205.2	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-354.8	253.3	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-347.3	263.5	-																																																																																																																																																						
SLU	-458.2	392.7	363.7																																																																																																																																																						
SLV	-395.3	303.7	222.9																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	3.05 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	4.01 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	145.57 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.154%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.154%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw/s_w} [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	82		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>363.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-458.2</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>323.99</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>0.89</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2012</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>1.79</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	363.7	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-458.2	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	323.99	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.89	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2012	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	1.79
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	363.7																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-458.2																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	323.99																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.89																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2012																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	1.79																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>392.7</td> <td>303.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-458.2</td> <td>-395.3</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>575.6</td> <td>551.9</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.47</td> <td>1.82</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	392.7	303.7	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-458.2	-395.3	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	575.6	551.9	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.47	1.82	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	392.7	303.7																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-458.2	-395.3																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	575.6	551.9																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.47	1.82																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

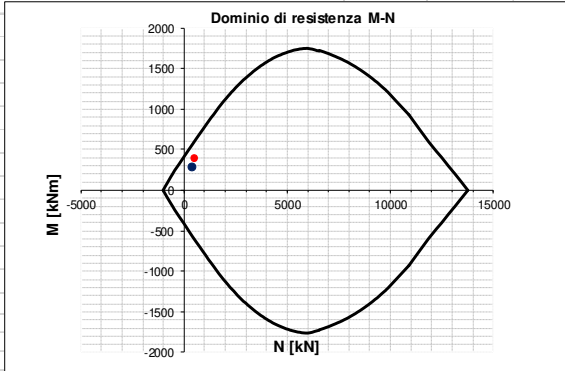
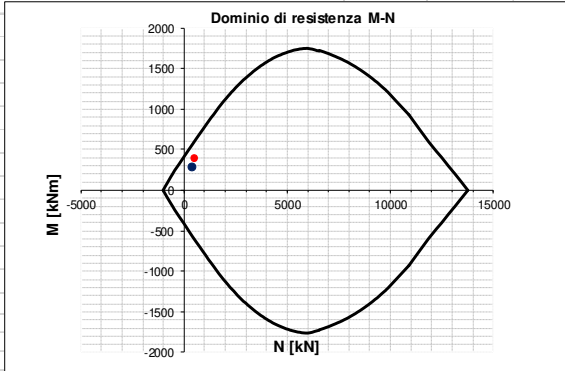
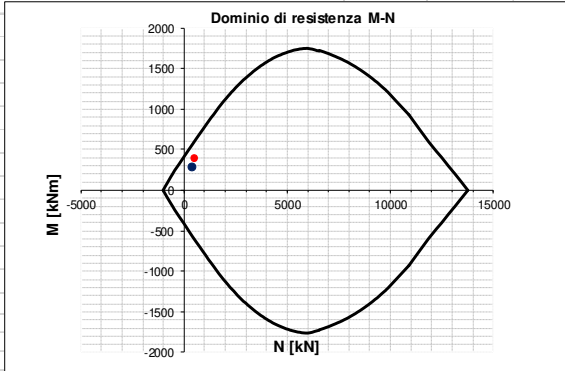
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	188 di 340

R20200702_Mplus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_3

INPUT				OUTPUT			
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA				VERIFICHE IN ESERCIZIO			
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	Verifica Tensionale	σ limit		
SLE Quasi Permanente	-347.0	193.0	-	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.81	10.000
SLE Frequente	-371.6	241.9	-	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	3.78	13.750
SLE Rara	-353.4	249.9	-	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	130.00	337.500
SLU	-505.1	394.0	322.9	Verifica di fessurazione	w limit		
SLV	-404.8	293.9	198.9	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000	0.200
				Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000	0.300
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.				VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO			
Geometria della sezione				Sollecitazioni di progetto			
Base (ortogonale al Taglio)		B [cm]	100	Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	322.9	
Altezza (parallela al Taglio)		H [cm]	90	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-505.1	
Altezza utile della sezione		d [cm]	82	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			
Area di calcestruzzo		A _c [cm ²]	9000	Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	330.40	
				Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.02	
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			
Numero Barre	n	4	0	CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	
Diametro	φ [mm]	20	0	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2019	
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	652	
Area strato	As [cm ²]	12.57	0.00	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	652	
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%		Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	2.02	
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			
Numero Barre	n	4	0	Sollecitazioni di progetto			
Diametro	φ [mm]	20	0	Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	394.0	293.9
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-505.1	-404.8
Area strato	As' [cm ²]	12.57	0.00	Verifica di resistenza in termini di momento			
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%		Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	593.0	555.5
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.51	1.89
Diametro	φ [mm]	12	0	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			
Numero bracci	n _{bi}	4	0	Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-
Passo	s _w [cm]	50	0	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-
Inclinazione	α [deg]	90	90	Domini di resistenza M-N			
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00				
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI							
Concrete							
Resistenza cubica a compressione		RCK	30				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]		25.00				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]		33.00				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]		2.56				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]		1.80				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]		14.17				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]		7.65				
Acciaio							
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]		391.30				

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 189 di 340

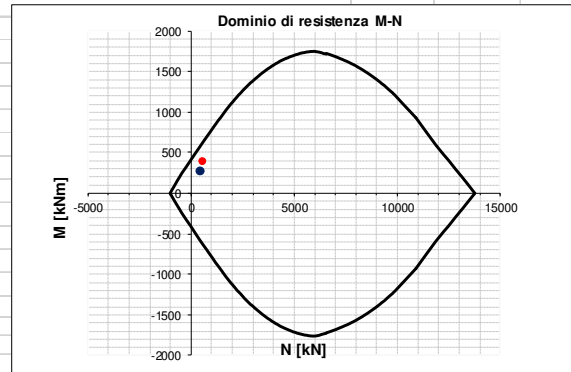
R20200702_Mplus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_4

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-395.5</td> <td>188.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-413.5</td> <td>241.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-364.5</td> <td>240.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-516.2</td> <td>394.2</td> <td>291.4</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-411.1</td> <td>284.6</td> <td>180.5</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-395.5	188.8	-	SLE Frequente	-413.5	241.1	-	SLE Rara	-364.5	240.2	-	SLU	-516.2	394.2	291.4	SLV	-411.1	284.6	180.5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.64 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>3.60 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>116.76 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>291.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-516.2</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>331.91</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.14</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2021</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>2.24</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>394.2 284.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-516.2 -411.1</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>597.2 557.9</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.51 1.96</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">  </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> <td></td> </tr> <tr> <td> Geometria della sezione Base (ortogonale al Taglio) B [cm] 100 Altezza (parallela al Taglio) H [cm] 90 Altezza utile della sezione d [cm] 82 Area di calcestruzzo A_c [cm²] 9000 </td> <td></td> </tr> <tr> <td> Armatura longitudinale tesa Numero Barre n 4 0 0 Diametro φ [mm] 20 0 0 Posizione dal lembo esterno c [cm] 8.2 0.0 0.0 Area strato A_s [cm²] 12.57 0.00 0.00 Rapporto di armatura ρ [%] 0.154% </td> <td></td> </tr> <tr> <td> Armatura longitudinale compressa Numero Barre n 4 0 0 Diametro φ [mm] 20 0 0 Posizione dal lembo esterno c' [cm] 8.2 0.0 0.0 Area strato A_s' [cm²] 12.57 0.00 0.00 Rapporto di armatura ρ' [%] 0.154% </td> <td></td> </tr> <tr> <td> Armatura trasversale Diametro φ [mm] 12 0 0 Numero bracci n_{bi} 4 0 0 Passo s_w [cm] 50 0 0 Inclinazione α [deg] 90 90 90 Area armatura a metro A_{sw}/s_w [cm²/m] 9.05 0.00 0.00 </td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> <td></td> </tr> <tr> <td> Concrete Resistenza cubica a compressione RCK 30 Resistenza cilindrica caratteristica a compressione f_{ck} [Mpa] 25.00 Resistenza cilindrica media a compressione f_{cm} [Mpa] 33.00 Resistenza media a trazione per flessione f_{ctm} [Mpa] 2.56 Resistenza caratteristica a trazione per flessione f_{ctk} [Mpa] 1.80 Resistenza di progetto a compressione f_{cd} [Mpa] 14.17 Resistenza di progetto delle bielle compresse f_{cd}' [Mpa] 7.65 </td> <td></td> </tr> <tr> <td> Acciaio Resistenza di progetto a snervamento f_{yd} [Mpa] 391.30 </td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.64 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	3.60 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	116.76 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	291.4	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-516.2	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	331.91	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.14	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2021	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	2.24	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	394.2 284.6	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-516.2 -411.1	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	597.2 557.9	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.51 1.96	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -				CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.		Geometria della sezione Base (ortogonale al Taglio) B [cm] 100 Altezza (parallela al Taglio) H [cm] 90 Altezza utile della sezione d [cm] 82 Area di calcestruzzo A _c [cm ²] 9000		Armatura longitudinale tesa Numero Barre n 4 0 0 Diametro φ [mm] 20 0 0 Posizione dal lembo esterno c [cm] 8.2 0.0 0.0 Area strato A _s [cm ²] 12.57 0.00 0.00 Rapporto di armatura ρ [%] 0.154%		Armatura longitudinale compressa Numero Barre n 4 0 0 Diametro φ [mm] 20 0 0 Posizione dal lembo esterno c' [cm] 8.2 0.0 0.0 Area strato A _s ' [cm ²] 12.57 0.00 0.00 Rapporto di armatura ρ' [%] 0.154%		Armatura trasversale Diametro φ [mm] 12 0 0 Numero bracci n _{bi} 4 0 0 Passo s _w [cm] 50 0 0 Inclinazione α [deg] 90 90 90 Area armatura a metro A _{sw} /s _w [cm ² /m] 9.05 0.00 0.00		CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI		Concrete Resistenza cubica a compressione RCK 30 Resistenza cilindrica caratteristica a compressione f _{ck} [Mpa] 25.00 Resistenza cilindrica media a compressione f _{cm} [Mpa] 33.00 Resistenza media a trazione per flessione f _{ctm} [Mpa] 2.56 Resistenza caratteristica a trazione per flessione f _{ctk} [Mpa] 1.80 Resistenza di progetto a compressione f _{cd} [Mpa] 14.17 Resistenza di progetto delle bielle compresse f _{cd} ' [Mpa] 7.65		Acciaio Resistenza di progetto a snervamento f _{yd} [Mpa] 391.30	
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-395.5	188.8	-																																																																																																																																			
SLE Frequente	-413.5	241.1	-																																																																																																																																			
SLE Rara	-364.5	240.2	-																																																																																																																																			
SLU	-516.2	394.2	291.4																																																																																																																																			
SLV	-411.1	284.6	180.5																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.64 10.000																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	3.60 13.750																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	116.76 337.500																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	291.4																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-516.2																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	331.91																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.14																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2021																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	2.24																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	394.2 284.6																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-516.2 -411.1																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	597.2 557.9																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.51 1.96																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																				
																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																						
Geometria della sezione Base (ortogonale al Taglio) B [cm] 100 Altezza (parallela al Taglio) H [cm] 90 Altezza utile della sezione d [cm] 82 Area di calcestruzzo A _c [cm ²] 9000																																																																																																																																						
Armatura longitudinale tesa Numero Barre n 4 0 0 Diametro φ [mm] 20 0 0 Posizione dal lembo esterno c [cm] 8.2 0.0 0.0 Area strato A _s [cm ²] 12.57 0.00 0.00 Rapporto di armatura ρ [%] 0.154%																																																																																																																																						
Armatura longitudinale compressa Numero Barre n 4 0 0 Diametro φ [mm] 20 0 0 Posizione dal lembo esterno c' [cm] 8.2 0.0 0.0 Area strato A _s ' [cm ²] 12.57 0.00 0.00 Rapporto di armatura ρ' [%] 0.154%																																																																																																																																						
Armatura trasversale Diametro φ [mm] 12 0 0 Numero bracci n _{bi} 4 0 0 Passo s _w [cm] 50 0 0 Inclinazione α [deg] 90 90 90 Area armatura a metro A _{sw} /s _w [cm ² /m] 9.05 0.00 0.00																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																						
Concrete Resistenza cubica a compressione RCK 30 Resistenza cilindrica caratteristica a compressione f _{ck} [Mpa] 25.00 Resistenza cilindrica media a compressione f _{cm} [Mpa] 33.00 Resistenza media a trazione per flessione f _{ctm} [Mpa] 2.56 Resistenza caratteristica a trazione per flessione f _{ctk} [Mpa] 1.80 Resistenza di progetto a compressione f _{cd} [Mpa] 14.17 Resistenza di progetto delle bielle compresse f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																						
Acciaio Resistenza di progetto a snervamento f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																						

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	190 di 340

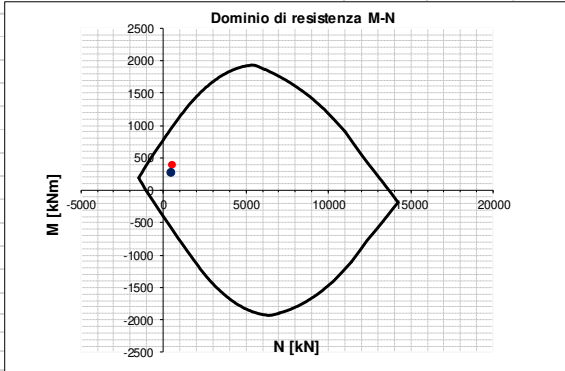
R20200702_Mplus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_5

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-407.3</td> <td>184.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-425.5</td> <td>236.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-375.4</td> <td>232.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-528.8</td> <td>391.4</td> <td>262.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-422.3</td> <td>276.6</td> <td>163.6</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-407.3	184.7	-	SLE Frequente	-425.5	236.7	-	SLE Rara	-375.4	232.2	-	SLU	-528.8	391.4	262.2	SLV	-422.3	276.6	163.6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.55 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>3.44 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>105.49 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>262.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-528.8</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>333.62</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.27</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cot(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2023</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>2.49</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>391.4 276.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-528.8 -422.3</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>601.9 562.1</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.54 2.03</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>9000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.154%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.154%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.55 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	3.44 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	105.49 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	262.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-528.8	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	333.62	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.27	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cot(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2023	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	2.49	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	391.4 276.6	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-528.8 -422.3	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	601.9 562.1	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.54 2.03	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90	Altezza utile della sezione	d [cm]	82	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-407.3	184.7	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-425.5	236.7	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	-375.4	232.2	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-528.8	391.4	262.2																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-422.3	276.6	163.6																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.55 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	3.44 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	105.49 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	262.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-528.8																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	333.62																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.27																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cot(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2023																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	2.49																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	391.4 276.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-528.8 -422.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	601.9 562.1																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.54 2.03																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



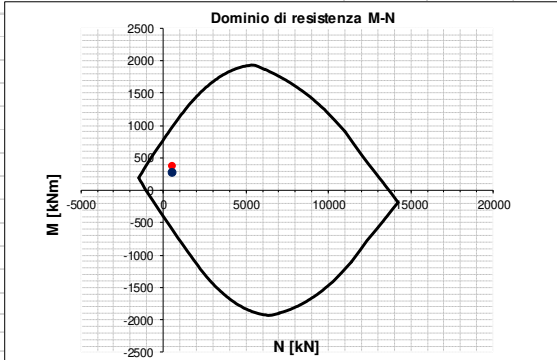
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	191 di 340

R20200702_Mplus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_6

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-418.8</td> <td>179.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-437.1</td> <td>230.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-446.1</td> <td>245.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-540.9</td> <td>386.3</td> <td>235.0</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-463.8</td> <td>272.8</td> <td>149.3</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-418.8	179.6	-	SLE Frequente	-437.1	230.8	-	SLE Rara	-446.1	245.4	-	SLU	-540.9	386.3	235.0	SLV	-463.8	272.8	149.3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.14 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.97 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>55.47 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.14 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.97 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	55.47 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-418.8	179.6	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-437.1	230.8	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-446.1	245.4	-																																																																																																																																																						
SLU	-540.9	386.3	235.0																																																																																																																																																						
SLV	-463.8	272.8	149.3																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.14 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.97 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	55.47 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>8</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>25.13</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.307%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.154%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	82		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	8	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	25.13	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.307%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>235.0</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-540.9</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>335.27</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.43</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2024</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>2.77</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	235.0	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-540.9	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	335.27	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.43	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2024	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	2.77
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	8	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	25.13	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.307%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	235.0																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-540.9																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	335.27																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.43																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2024																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	2.77																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>386.3</td> <td>272.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-540.9</td> <td>-463.8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>968.2</td> <td>940.1</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>2.51</td> <td>3.45</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	386.3	272.8	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-540.9	-463.8	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	968.2	940.1	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.51	3.45	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	386.3	272.8																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-540.9	-463.8																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	968.2	940.1																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.51	3.45																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

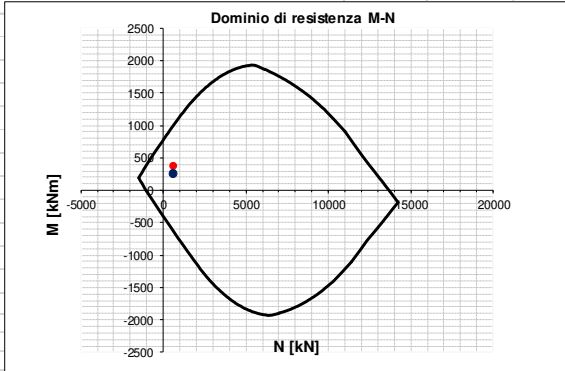
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 192 di 340

R20200702_Mplus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_7

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td style="text-align: right;">-429.2</td> <td style="text-align: right;">173.9</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td style="text-align: right;">-447.5</td> <td style="text-align: right;">224.0</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td style="text-align: right;">-456.6</td> <td style="text-align: right;">238.4</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td style="text-align: right;">-551.8</td> <td style="text-align: right;">379.2</td> <td style="text-align: right;">212.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td style="text-align: right;">-494.1</td> <td style="text-align: right;">266.7</td> <td style="text-align: right;">136.3</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-429.2	173.9	-	SLE Frequente	-447.5	224.0	-	SLE Rara	-456.6	238.4	-	SLU	-551.8	379.2	212.2	SLV	-494.1	266.7	136.3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">2.06</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">2.88</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">50.74</td> </tr> <tr> <td>Verifica di fessurazione</td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.06	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.88	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	50.74	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000																																																																																																											
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-429.2	173.9	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-447.5	224.0	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-456.6	238.4	-																																																																																																																																																						
SLU	-551.8	379.2	212.2																																																																																																																																																						
SLV	-494.1	266.7	136.3																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.06																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.88																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	50.74																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">9000</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">n</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td style="text-align: center;">c [cm]</td> <td style="text-align: center;">8.2</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td style="text-align: center;">A_s [cm²]</td> <td style="text-align: center;">25.13</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td style="text-align: center;">ρ [%]</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.307%</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">n</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td style="text-align: center;">c' [cm]</td> <td style="text-align: center;">8.2</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td style="text-align: center;">A_s' [cm²]</td> <td style="text-align: center;">12.57</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td style="text-align: center;">ρ' [%]</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.154%</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td style="text-align: center;">n_{bi}</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td style="text-align: center;">s_w [cm]</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td style="text-align: center;">α [deg]</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td style="text-align: center;">A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td style="text-align: center;">9.05</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	82		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	8	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	25.13	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.307%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">212.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">-551.8</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td style="text-align: right;">336.76</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td style="text-align: right;">1.59</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td style="text-align: right;">2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">2026</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td style="text-align: right;">3.07</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	212.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-551.8	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	336.76	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.59	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2026	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	3.07
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	8	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	25.13	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.307%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	212.2																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-551.8																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	336.76																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.59																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2026																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	3.07																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">7.65</td> </tr> <tr> <th colspan="3">Acciaio</th> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">379.2</td> <td style="text-align: right;">266.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">-551.8</td> <td style="text-align: right;">-494.1</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">972.1</td> <td style="text-align: right;">951.1</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td style="text-align: right;">2.56</td> <td style="text-align: right;">3.57</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	379.2	266.7	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-551.8	-494.1	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	972.1	951.1	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.56	3.57	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	379.2	266.7																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-551.8	-494.1																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	972.1	951.1																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.56	3.57																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																																																																						
	<div style="text-align: center;">  <p>Domini di resistenza M-N</p> </div>																																																																																																																																																								

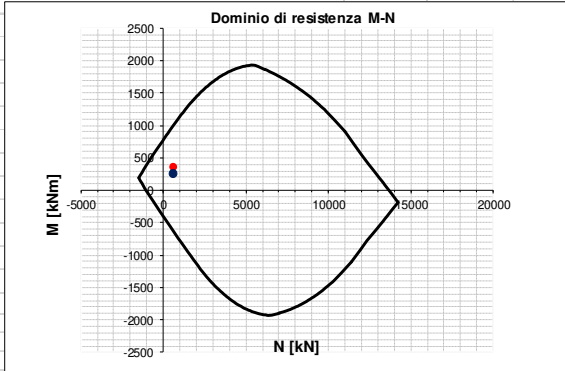
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	193 di 340

R20200702_Mplus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_8

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-438.5</td> <td>167.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-456.8</td> <td>216.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-465.9</td> <td>230.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-561.4</td> <td>370.5</td> <td>192.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-568.0</td> <td>265.2</td> <td>123.6</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-438.5	167.7	-	SLE Frequente	-456.8	216.5	-	SLE Rara	-465.9	230.6	-	SLU	-561.4	370.5	192.5	SLV	-568.0	265.2	123.6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.97 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.78 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>45.91 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.97 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.78 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	45.91 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																		
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-438.5	167.7	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-456.8	216.5	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-465.9	230.6	-																																																																																																																																																						
SLU	-561.4	370.5	192.5																																																																																																																																																						
SLV	-568.0	265.2	123.6																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.97 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.78 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	45.91 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>8</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>25.13</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.307%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.154%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	82		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	8	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	25.13	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.307%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>192.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-561.4</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>338.07</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>1.76</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2028</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>3.39</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	192.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-561.4	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	338.07	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.76	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2028	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	3.39
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	8	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	25.13	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.307%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	192.5																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-561.4																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	338.07																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.76																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2028																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	3.39																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>370.5</td> <td>265.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-561.4</td> <td>-568.0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>975.6</td> <td>978.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>2.63</td> <td>3.69</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	370.5	265.2	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-561.4	-568.0	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	975.6	978.0	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.63	3.69	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	370.5	265.2																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-561.4	-568.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	975.6	978.0																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.63	3.69																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	194 di 340

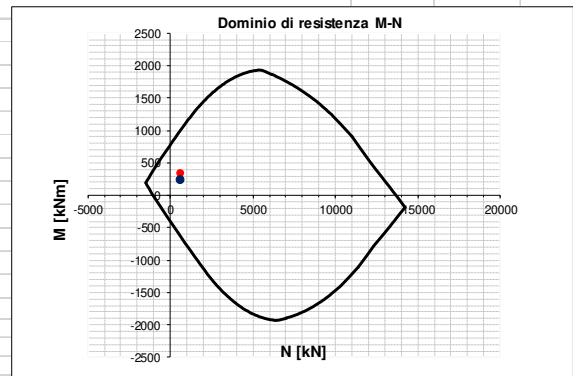
R20200702_Mplus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_9

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td style="text-align: right;">-446.6</td> <td style="text-align: right;">161.3</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td style="text-align: right;">-464.7</td> <td style="text-align: right;">208.5</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td style="text-align: right;">-473.8</td> <td style="text-align: right;">222.3</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td style="text-align: right;">-569.7</td> <td style="text-align: right;">360.5</td> <td style="text-align: right;">172.8</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td style="text-align: right;">-575.9</td> <td style="text-align: right;">256.6</td> <td style="text-align: right;">111.1</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-446.6	161.3	-	SLE Frequente	-464.7	208.5	-	SLE Rara	-473.8	222.3	-	SLU	-569.7	360.5	172.8	SLV	-575.9	256.6	111.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">1.89 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">2.66 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">41.12 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.89 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.66 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	41.12 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																		
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-446.6	161.3	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-464.7	208.5	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-473.8	222.3	-																																																																																																																																																						
SLU	-569.7	360.5	172.8																																																																																																																																																						
SLV	-575.9	256.6	111.1																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.89 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.66 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	41.12 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">9000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">n</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td style="text-align: center;">c [cm]</td> <td style="text-align: center;">8.2</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td style="text-align: center;">A_s [cm²]</td> <td style="text-align: center;">25.13</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td style="text-align: center;">ρ [%]</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.307%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">n</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td style="text-align: center;">c' [cm]</td> <td style="text-align: center;">8.2</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td style="text-align: center;">A_s' [cm²]</td> <td style="text-align: center;">12.57</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td style="text-align: center;">ρ' [%]</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.154%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td style="text-align: center;">n_{bi}</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td style="text-align: center;">s_w [cm]</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td style="text-align: center;">α [deg]</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td style="text-align: center;">A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td style="text-align: center;">9.05</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	82		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	8	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	25.13	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.307%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">172.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">-569.7</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td style="text-align: right;">339.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td style="text-align: right;">1.96</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td style="text-align: right;">2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">2029</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td style="text-align: right;">3.77</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	172.8	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-569.7	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	339.20	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.96	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2029	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	3.77
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	8	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	25.13	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.307%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	172.8																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-569.7																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	339.20																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.96																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2029																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	3.77																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">360.5</td> <td style="text-align: right;">256.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">-569.7</td> <td style="text-align: right;">-575.9</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">978.7</td> <td style="text-align: right;">980.9</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td style="text-align: right;">2.71</td> <td style="text-align: right;">3.82</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	360.5	256.6	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-569.7	-575.9	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	978.7	980.9	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.71	3.82	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	360.5	256.6																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-569.7	-575.9																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	978.7	980.9																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.71	3.82																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	195 di 340

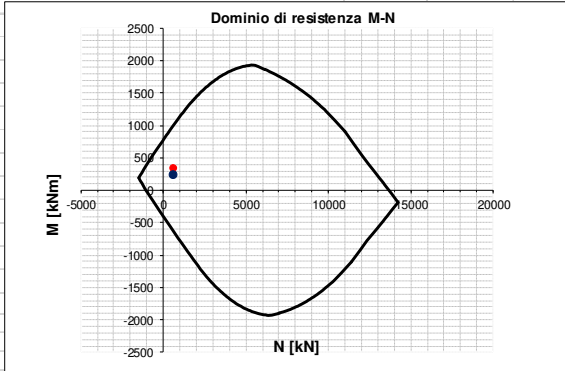
R20200702_Mplus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_10

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-453.4</td> <td>154.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-471.3</td> <td>200.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-480.5</td> <td>213.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-576.6</td> <td>349.5</td> <td>153.6</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-582.5</td> <td>247.3</td> <td>98.6</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-453.4	154.8	-	SLE Frequente	-471.3	200.1	-	SLE Rara	-480.5	213.6	-	SLU	-576.6	349.5	153.6	SLV	-582.5	247.3	98.6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.81 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.55 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>36.46 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>153.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-576.6</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>340.15</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>2.21</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cot(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2030</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>4.24</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>349.5 247.3</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-576.6 -582.5</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>981.2 983.3</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>2.81 3.98</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>9000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>8</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>25.13</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.307%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.154%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.81 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.55 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	36.46 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	153.6	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-576.6	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	340.15	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	2.21	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cot(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2030	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	4.24	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	349.5 247.3	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-576.6 -582.5	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	981.2 983.3	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.81 3.98	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90	Altezza utile della sezione	d [cm]	82	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	8	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	25.13	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.307%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-453.4	154.8	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-471.3	200.1	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	-480.5	213.6	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-576.6	349.5	153.6																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-582.5	247.3	98.6																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.81 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.55 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	36.46 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	153.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-576.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	340.15																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	2.21																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cot(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2030																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	4.24																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	349.5 247.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-576.6 -582.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	981.2 983.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.81 3.98																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	8	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	25.13	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.307%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



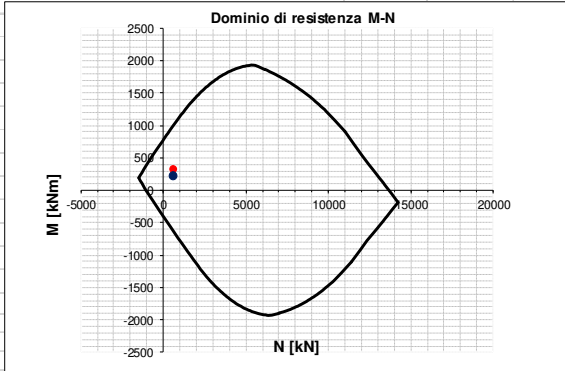
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO				
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.				
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	196 di 340				

R20200702_Mplus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_11

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-458.9</td> <td>148.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-476.7</td> <td>191.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-485.8</td> <td>204.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-582.2</td> <td>337.7</td> <td>134.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-588.0</td> <td>237.5</td> <td>86.1</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-458.9	148.4	-	SLE Frequente	-476.7	191.7	-	SLE Rara	-485.8	204.6	-	SLU	-582.2	337.7	134.5	SLV	-588.0	237.5	86.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.73 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.43 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>32.04 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.73 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.43 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	32.04 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																										
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																														
SLE Quasi Permanente	-458.9	148.4	-																																																																																																																																																																																														
SLE Frequente	-476.7	191.7	-																																																																																																																																																																																														
SLE Rara	-485.8	204.6	-																																																																																																																																																																																														
SLU	-582.2	337.7	134.5																																																																																																																																																																																														
SLV	-588.0	237.5	86.1																																																																																																																																																																																														
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																															
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.73 10.000																																																																																																																																																																																															
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.43 13.750																																																																																																																																																																																															
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	32.04 337.500																																																																																																																																																																																															
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																															
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																															
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																															
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																															
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>8</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>25.13</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.307%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.154%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	82		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	8	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	25.13	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.307%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>134.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-582.2</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>340.90</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>2.53</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2031</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>4.84</td> </tr> <tr> <td colspan="4">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>337.7</td> <td>237.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-582.2</td> <td>-588.0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>983.2</td> <td>985.2</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>2.91</td> <td>4.15</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	134.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-582.2	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	340.90	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	2.53	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2031	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	4.84	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE				Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	337.7	237.5	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-582.2	-588.0	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	983.2	985.2	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.91	4.15	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																	
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																															
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																																																															
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																																																															
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																																																															
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																	
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																														
Numero Barre	n	8	0																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																																																														
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																																																														
Area strato	A _s [cm ²]	25.13	0.00																																																																																																																																																																																														
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.307%																																																																																																																																																																																															
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																	
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																														
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																																																														
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																																																														
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																																																														
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%																																																																																																																																																																																															
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																	
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																																																														
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																																																														
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																																																														
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																																																														
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																																																														
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																	
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	134.5																																																																																																																																																																																														
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-582.2																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	340.90																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	2.53																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																	
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2031																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	4.84																																																																																																																																																																																														
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																	
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																	
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	337.7	237.5																																																																																																																																																																																														
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-582.2	-588.0																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																	
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	983.2	985.2																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.91	4.15																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																	
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																																																																																																														
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																			
Concrete																																																																																																																																																																																																	
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																															
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																															
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																															
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																															
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																															
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																															
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																															
Acciaio																																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																															

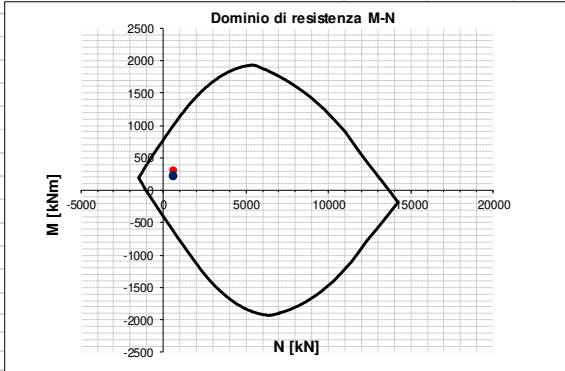
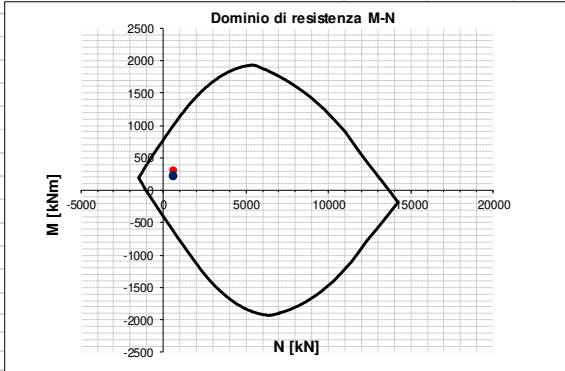
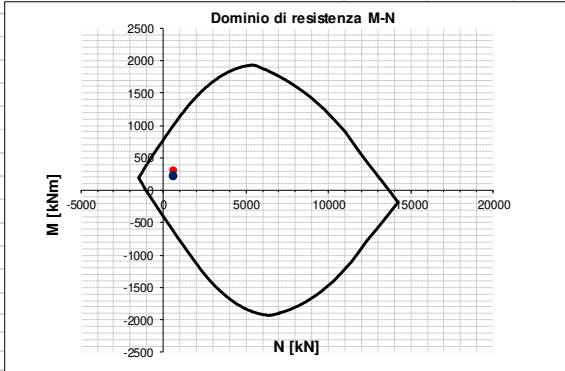
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	197 di 340

R20200702_Mplus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_12

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-463.2</td> <td>142.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-480.7</td> <td>183.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-489.9</td> <td>195.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-586.4</td> <td>325.3</td> <td>115.6</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-592.1</td> <td>227.3</td> <td>73.6</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-463.2	142.2	-	SLE Frequente	-480.7	183.2	-	SLE Rara	-489.9	195.7	-	SLU	-586.4	325.3	115.6	SLV	-592.1	227.3	73.6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.65 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.31 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>27.91 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.65 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.31 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	27.91 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-463.2	142.2	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-480.7	183.2	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-489.9	195.7	-																																																																																																																																																						
SLU	-586.4	325.3	115.6																																																																																																																																																						
SLV	-592.1	227.3	73.6																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.65 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.31 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	27.91 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>8</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>25.13</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.307%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.154%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	82		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	8	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	25.13	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.307%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>115.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-586.4</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>341.48</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.95</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2031</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>5.64</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	115.6	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-586.4	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	341.48	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.95	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2031	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	5.64
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	8	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	25.13	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.307%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	115.6																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-586.4																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	341.48																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.95																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2031																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	5.64																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>325.3</td> <td>227.3</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-586.4</td> <td>-592.1</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>984.7</td> <td>986.7</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.03</td> <td>4.34</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	325.3	227.3	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-586.4	-592.1	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	984.7	986.7	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.03	4.34	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	325.3	227.3																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-586.4	-592.1																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	984.7	986.7																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.03	4.34																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

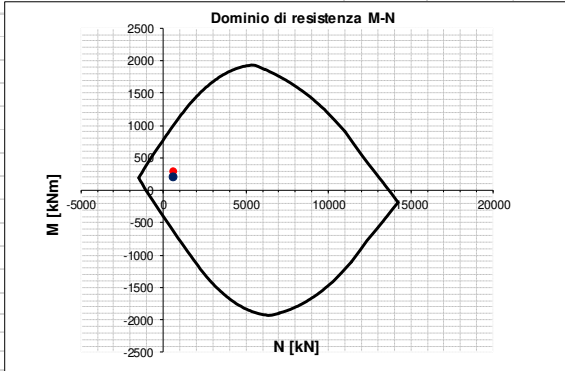
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO				
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.				
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	198 di 340				

R20200702_Mplus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_13

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-466.3</td> <td>136.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-483.5</td> <td>174.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-492.7</td> <td>186.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-589.3</td> <td>312.4</td> <td>96.8</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-595.0</td> <td>217.0</td> <td>61.1</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-466.3	136.3	-	SLE Frequente	-483.5	174.8	-	SLE Rara	-492.7	186.7	-	SLU	-589.3	312.4	96.8	SLV	-595.0	217.0	61.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.58 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.20 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>24.12 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>96.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-589.3</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>341.87</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>3.53</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2032</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>6.73</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>312.4 217.0</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-589.3 -595.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>985.7 987.7</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.16 4.55</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>9000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>8</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>25.13</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.307%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.154%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">  </td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.58 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.20 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	24.12 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	96.8	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-589.3	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	341.87	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	3.53	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2032	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	6.73	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	312.4 217.0	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-589.3 -595.0	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	985.7 987.7	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.16 4.55	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90	Altezza utile della sezione	d [cm]	82	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	8	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	25.13	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.307%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30			
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-466.3	136.3	-																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-483.5	174.8	-																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLE Rara	-492.7	186.7	-																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLU	-589.3	312.4	96.8																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLV	-595.0	217.0	61.1																																																																																																																																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.58 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.20 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	24.12 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	96.8																																																																																																																																																																																																																																																																							
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-589.3																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	341.87																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	3.53																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2032																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	6.73																																																																																																																																																																																																																																																																							
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	312.4 217.0																																																																																																																																																																																																																																																																							
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-589.3 -595.0																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	985.7 987.7																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.16 4.55																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																									
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	8	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Area strato	A _s [cm ²]	25.13	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																					
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.307%																																																																																																																																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																					
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%																																																																																																																																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																					
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																					
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																									
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																							
																																																																																																																																																																																																																																																																									

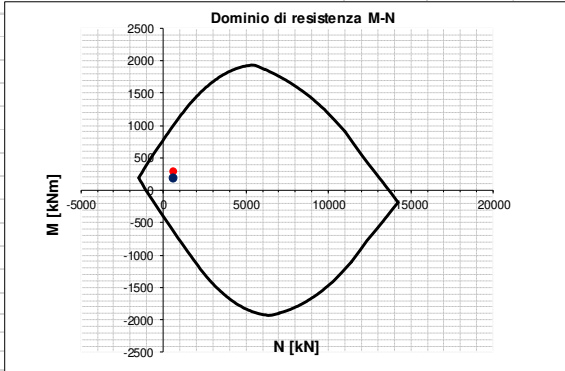
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	199 di 340

R20200702_Mplus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_14

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-468.0</td> <td>130.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-488.8</td> <td>168.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-498.3</td> <td>179.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-590.9</td> <td>299.2</td> <td>78.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-596.5</td> <td>206.7</td> <td>49.3</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-468.0	130.7	-	SLE Frequente	-488.8	168.2	-	SLE Rara	-498.3	179.1	-	SLU	-590.9	299.2	78.5	SLV	-596.5	206.7	49.3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.52 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.10 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>20.75 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.52 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.10 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	20.75 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-468.0	130.7	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-488.8	168.2	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-498.3	179.1	-																																																																																																																																																						
SLU	-590.9	299.2	78.5																																																																																																																																																						
SLV	-596.5	206.7	49.3																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.52 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.10 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	20.75 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>8</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>25.13</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.307%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.154%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	82		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	8	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	25.13	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.307%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>78.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-590.9</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>342.08</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>4.36</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2032</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>8.30</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	78.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-590.9	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	342.08	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	4.36	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2032	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	8.30
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	8	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	25.13	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.307%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	78.5																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-590.9																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	342.08																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	4.36																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2032																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	8.30																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>299.2</td> <td>206.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-590.9</td> <td>-596.5</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>986.2</td> <td>988.2</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>3.30</td> <td>4.78</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	299.2	206.7	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-590.9	-596.5	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	986.2	988.2	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	3.30	4.78	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	299.2	206.7																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-590.9	-596.5																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	986.2	988.2																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	3.30	4.78																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

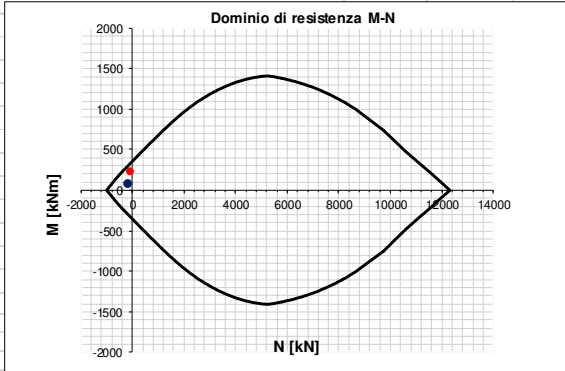
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	200 di 340

R20200702_Mplus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_15

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td style="text-align: right;">-468.5</td> <td style="text-align: right;">125.6</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td style="text-align: right;">-489.3</td> <td style="text-align: right;">163.0</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td style="text-align: right;">-498.8</td> <td style="text-align: right;">173.9</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td style="text-align: right;">-598.6</td> <td style="text-align: right;">293.4</td> <td style="text-align: right;">61.1</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td style="text-align: right;">-596.7</td> <td style="text-align: right;">196.4</td> <td style="text-align: right;">40.3</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-468.5	125.6	-	SLE Frequente	-489.3	163.0	-	SLE Rara	-498.8	173.9	-	SLU	-598.6	293.4	61.1	SLV	-596.7	196.4	40.3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">1.46 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">2.03 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">18.84 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.46 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.03 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	18.84 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-468.5	125.6	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-489.3	163.0	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-498.8	173.9	-																																																																																																																																																						
SLU	-598.6	293.4	61.1																																																																																																																																																						
SLV	-596.7	196.4	40.3																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.46 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.03 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	18.84 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">9000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">n</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td style="text-align: center;">c [cm]</td> <td style="text-align: center;">8.2</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td style="text-align: center;">A_s [cm²]</td> <td style="text-align: center;">25.13</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td style="text-align: center;">ρ [%]</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.307%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">n</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td style="text-align: center;">c' [cm]</td> <td style="text-align: center;">8.2</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td style="text-align: center;">A_s' [cm²]</td> <td style="text-align: center;">12.57</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td style="text-align: center;">ρ' [%]</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.154%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td style="text-align: center;">n_{bt}</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td style="text-align: center;">s_w [cm]</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td style="text-align: center;">α [deg]</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td style="text-align: center;">A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td style="text-align: center;">9.05</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	82		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	8	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	25.13	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.307%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">61.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">-598.6</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td style="text-align: right;">343.15</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td style="text-align: right;">5.61</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td style="text-align: right;">2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">2033</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td style="text-align: right;">10.66</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	61.1	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-598.6	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	343.15	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	5.61	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2033	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	10.66
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	8	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	25.13	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.307%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	61.1																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-598.6																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	343.15																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	5.61																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2033																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	10.66																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td style="text-align: right;">RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td style="text-align: right;">f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td style="text-align: right;">f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td style="text-align: right;">f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td style="text-align: right;">f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td style="text-align: right;">f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td style="text-align: right;">f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td style="text-align: right;">f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">293.4</td> <td style="text-align: right;">196.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">-598.6</td> <td style="text-align: right;">-596.7</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">989.0</td> <td style="text-align: right;">988.3</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td style="text-align: right;">3.37</td> <td style="text-align: right;">5.03</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	293.4	196.4	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-598.6	-596.7	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	989.0	988.3	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	3.37	5.03	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	293.4	196.4																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-598.6	-596.7																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	989.0	988.3																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	3.37	5.03																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

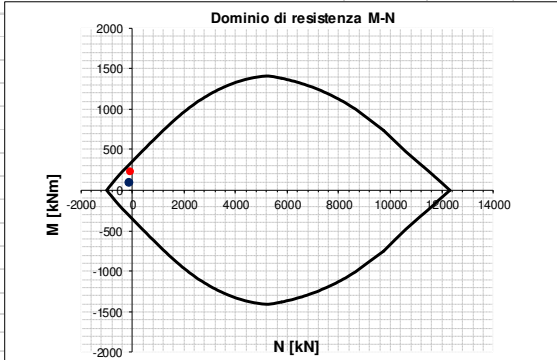
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	201 di 340

R20200702_Mminus_TRASV_Calotta_ARM1_1

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-1294.5</td> <td>0.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>123.7</td> <td>122.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>123.0</td> <td>136.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>95.2</td> <td>236.0</td> <td>549.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>180.3</td> <td>81.9</td> <td>411.0</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-1294.5	0.0	-	SLE Frequente	123.7	122.3	-	SLE Rara	123.0	136.8	-	SLU	95.2	236.0	549.2	SLV	180.3	81.9	411.0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.55 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.48 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>212.42 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.55 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.48 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	212.42 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-1294.5	0.0	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	123.7	122.3	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	123.0	136.8	-																																																																																																																																																						
SLU	95.2	236.0	549.2																																																																																																																																																						
SLV	180.3	81.9	411.0																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.55 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.48 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	212.42 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.175%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.175%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	72		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>549.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>237.28</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>0.43</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1705</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>1.04</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	549.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	237.28	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.43	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1705	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	572	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	572	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	1.04
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	549.2																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	237.28																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.43																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1705																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	1.04																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>236.0</td> <td>81.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>95.2</td> <td>180.3</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>322.0</td> <td>294.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.36</td> <td>3.59</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>347.1</td> <td>735.5</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>3.65</td> <td>4.08</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	236.0	81.9	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	95.2	180.3	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	322.0	294.0	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.36	3.59	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	347.1	735.5	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	3.65	4.08																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	236.0	81.9																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	95.2	180.3																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	322.0	294.0																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.36	3.59																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	347.1	735.5																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	3.65	4.08																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:		PROGETTO ESECUTIVO			
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	202 di 340

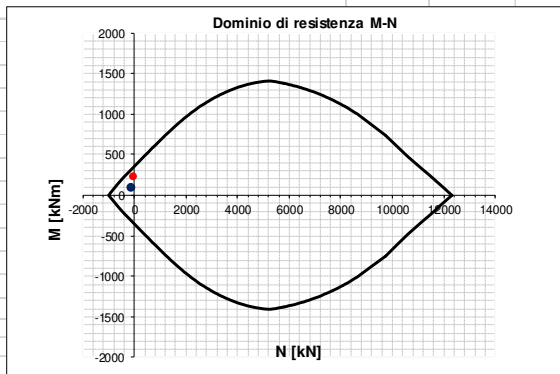
R20200702_Mminus_TRASV_Calotta_ARM1_2

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-1286.7</td> <td>0.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>90.6</td> <td>126.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>109.5</td> <td>139.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>81.1</td> <td>236.4</td> <td>188.7</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>145.6</td> <td>92.0</td> <td>146.1</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-1286.7	0.0	-	SLE Frequente	90.6	126.3	-	SLE Rara	109.5	139.2	-	SLU	81.1	236.4	188.7	SLV	145.6	92.0	146.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.54 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.55 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>209.77 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.54 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.55 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	209.77 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di fessurazione					w limit																																																																																																																																													
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																														
SLE Quasi Permanente	-1286.7	0.0	-																																																																																																																																																																																														
SLE Frequente	90.6	126.3	-																																																																																																																																																																																														
SLE Rara	109.5	139.2	-																																																																																																																																																																																														
SLU	81.1	236.4	188.7																																																																																																																																																																																														
SLV	145.6	92.0	146.1																																																																																																																																																																																														
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																															
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.54 10.000																																																																																																																																																																																															
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.55 13.750																																																																																																																																																																																															
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	209.77 337.500																																																																																																																																																																																															
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																															
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																															
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																	
		w limit																																																																																																																																																																																															
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw/s_w} [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	72		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>188.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>237.28</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>1.26</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1705</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>3.03</td> </tr> <tr> <td colspan="4">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>236.4</td> <td>92.0</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>81.1</td> <td>145.6</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>326.7</td> <td>305.4</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.38</td> <td>3.32</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>345.2</td> <td>704.3</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>4.26</td> <td>4.84</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	188.7	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	237.28	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.26	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1705	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	572	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	572	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	3.03	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE				Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	236.4	92.0	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	81.1	145.6	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	326.7	305.4	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.38	3.32	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	345.2	704.3	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	4.26	4.84
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																	
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																															
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																															
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																																																																															
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																															
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																	
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																														
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																																																														
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																																																														
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																																																														
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%																																																																																																																																																																																															
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																	
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																														
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																																																														
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																																																														
Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																																																														
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%																																																																																																																																																																																															
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																	
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																																																														
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																																																														
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																																																														
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																																																														
Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																																																														
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																	
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	188.7																																																																																																																																																																																														
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	237.28																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.26																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																	
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1705																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	3.03																																																																																																																																																																																														
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																	
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																	
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	236.4	92.0																																																																																																																																																																																														
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	81.1	145.6																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																	
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	326.7	305.4																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.38	3.32																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																	
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	345.2	704.3																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	4.26	4.84																																																																																																																																																																																														
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa] 7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<div style="text-align: center;">  <p>Domini di resistenza M-N</p> </div>																																																																																																																																																																												
Concrete																																																																																																																																																																																																	
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																																																																
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																																																																
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																																																																
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																																																																
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																																																																
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																																																																
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa] 7.65																																																																																																																																																																																																
Acciaio																																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																																																																

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	203 di 340

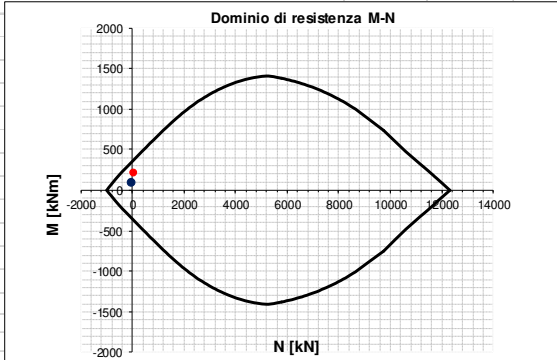
R20200702_Mminus_TRASV_Calotta_ARM1_3

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-1269.5</td> <td>8.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>64.5</td> <td>126.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>63.0</td> <td>139.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>32.7</td> <td>229.9</td> <td>492.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>119.8</td> <td>95.2</td> <td>407.0</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-1269.5	8.2	-	SLE Frequente	64.5	126.2	-	SLE Rara	63.0	139.3	-	SLU	32.7	229.9	492.5	SLV	119.8	95.2	407.0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.59 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.62 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>191.12 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>492.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>237.28</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>0.48</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1705</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>1.16</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>229.9 95.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>32.7 119.8</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>342.6 313.9</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.49 3.30</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>362.5 692.1</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>11.10 5.78</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.59 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.62 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	191.12 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	492.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	237.28	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	0.48	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1705	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	1.16	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	229.9 95.2	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	32.7 119.8	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	342.6 313.9	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.49 3.30	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	362.5 692.1	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	11.10 5.78	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80	Altezza utile della sezione	d [cm]	72	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-1269.5	8.2	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	64.5	126.2	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	63.0	139.3	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	32.7	229.9	492.5																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	119.8	95.2	407.0																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.59 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.62 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	191.12 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	492.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	237.28																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	0.48																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1705																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	1.16																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	229.9 95.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	32.7 119.8																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	342.6 313.9																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.49 3.30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	362.5 692.1																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	11.10 5.78																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	204 di 340

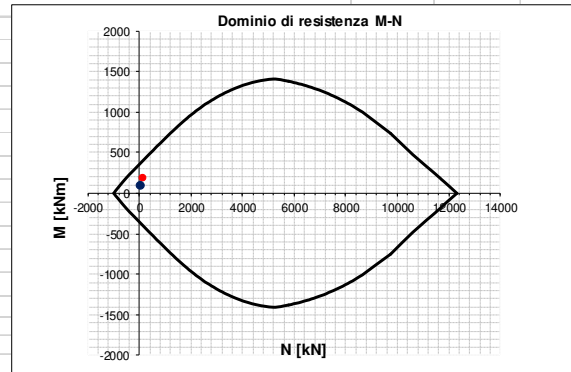
R20200702_Mminus_TRASV_Calotta_ARM1_4

INPUT					OUTPUT				
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA					VERIFICHE IN ESERCIZIO				
Combinazione	N_{sd} [kN]	M_{sd} [kNm]	V_{sd} [kN]		Verifica Tensionale				σ limit
SLE Quasi Permanente	-1253.9	28.9	-		Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ_c [Mpa] =	1.75		10.000
SLE Frequente	-8.7	121.7	-		Calcestruzzo SLE Rara	σ_c [Mpa] =	2.57		13.750
SLE Rara	-10.9	133.2	-		Acciaio SLE Rara	σ_s [Mpa] =	154.50		337.500
SLU	-42.1	213.6	383.9		Verifica di fessurazione				w limit
SLV	53.3	98.0	302.4		Combinazione SLE Quasi permanente	w_d [mm] =	0.000		0.200
					Combinazione SLE Frequente	w_d [mm] =	0.000		0.300
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.					VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO				
Geometria della sezione					Sollecitazioni di progetto				
Base (ortogonale al Taglio)		B [cm]	100		Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V_{sd} [kN]	383.9	
Altezza (parallela al Taglio)		H [cm]	80		Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N_{sd} [kN]	-42.1	
Altezza utile della sezione		d [cm]	72		Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				
Area di calcestruzzo		A_c [cm ²]	8000		Resistenza di progetto senza armatura specifica		V_{Rd1} [kN]	242.94	
					Coefficiente di sicurezza		V_{Rd1}/V_{sd}	0.63	
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Verifica di resistenza dell'armatura specifica				
Numero Barre	n	4	0	0	CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	
Diametro	ϕ [mm]	20	0	0	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		$V_{Rd2}(\theta)$ [kN]	1711	
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Resistenza a taglio dell'armatura		$V_{Rd3}(\theta)$ [kN]	572	
Area strato	A_s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Resistenza a taglio di progetto		V_{Rd} [kN]	572	
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%			Coefficiente di sicurezza		V_{Rd}/V_{sd}	1.49	
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE				
Numero Barre	n	4	0	0	Sollecitazioni di progetto			SLU	SLV
Diametro	ϕ [mm]	20	0	0	Momento sollecitante	M_{sd} [kNm]	213.6	98.0	
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Sforzo Normale concomitante	N_{sd} [kN]	-42.1	53.3	
Area strato	A_s' [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Verifica di resistenza in termini di momento			SLU	SLV
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%			Momento resistente	M_{Rd} [kNm]	367.2	335.8	
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO		Coefficiente di sicurezza	M_{Rd}/M_{sd}	1.72	3.43	
Diametro	ϕ [mm]	12	0	0	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			SLU	SLV
Numero bracci	n_{bi}	4	0	0	Sforzo normale resistente	N_{Rd} [kN]	-	675.6	
Passo	s_w [cm]	50	0	0	Coefficiente di sicurezza	N_{Rd}/N_{sd}	-	12.68	
Inclinazione	α [deg]	90	90	90	<div style="text-align: center;">  </div>				
Area armatura a metro	A_{sw}/s_w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00					
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI									
Concrete									
Resistenza cubica a compressione		RCK	30						
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione		f_{ck} [Mpa]	25.00						
Resistenza cilindrica media a compressione		f_{cm} [Mpa]	33.00						
Resistenza media a trazione per flessione		f_{ctm} [Mpa]	2.56						
Resistenza caratteristica a trazione per flessione		f_{ctk} [Mpa]	1.80						
Resistenza di progetto a compressione		f_{cd} [Mpa]	14.17						
Resistenza di progetto delle bielle compresse		f_{cd} [Mpa]	7.65						
Acciaio									
Resistenza di progetto a snervamento		f_{yd} [Mpa]	391.30						

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE:	Mandatario:	Mandanti:				
	SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria				
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	205 di 340

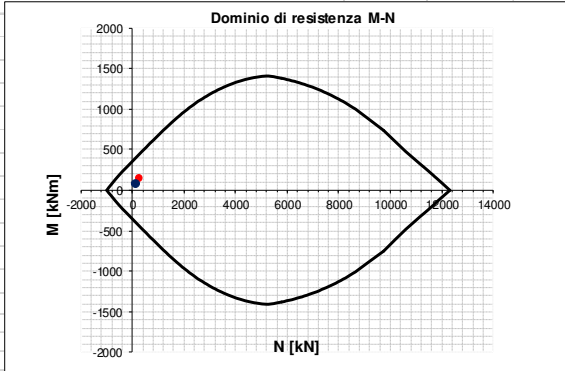
R20200702_Mminus_TRASV_Calotta_ARM1_5

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																						
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-1125.4</td> <td>42.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-98.6</td> <td>111.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-102.1</td> <td>121.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-137.9</td> <td>188.1</td> <td>243.1</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-33.5</td> <td>96.1</td> <td>184.2</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-1125.4	42.3	-	SLE Frequente	-98.6	111.7	-	SLE Rara	-102.1	121.0	-	SLU	-137.9	188.1	243.1	SLV	-33.5	96.1	184.2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.71 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.34 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>105.04 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>243.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-137.9</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>255.83</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.05</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1725</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>2.35</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>188.1 96.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-137.9 -33.5</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>398.7 364.4</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>2.12 3.79</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.71 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.34 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	105.04 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	243.1	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-137.9	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	255.83	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.05	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1725	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	2.35	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	188.1 96.1	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-137.9 -33.5	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	398.7 364.4	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.12 3.79	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80	Altezza utile della sezione	d [cm]	72	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%		Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%		Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Quasi Permanente	-1125.4	42.3	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Frequente	-98.6	111.7	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Rara	-102.1	121.0	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLU	-137.9	188.1	243.1																																																																																																																																																																																																																																																				
SLV	-33.5	96.1	184.2																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																					
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.71 10.000																																																																																																																																																																																																																																																					
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.34 13.750																																																																																																																																																																																																																																																					
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	105.04 337.500																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																					
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																							
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	243.1																																																																																																																																																																																																																																																					
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-137.9																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	255.83																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.05																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																							
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1725																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	2.35																																																																																																																																																																																																																																																					
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																							
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	188.1 96.1																																																																																																																																																																																																																																																					
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-137.9 -33.5																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																							
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	398.7 364.4																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.12 3.79																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																							
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																							
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																							
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																					
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																					
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																																																																																																																																					
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																																																																																																																				
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																																																																																																																				
Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																																																																																																																				
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																							
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																					
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																					



APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO				
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.				
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	206 di 340				

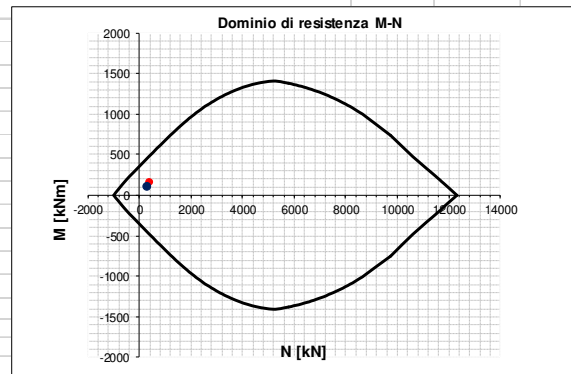
R20200702_Mminus_TRASV_Calotta_ARM1_6

INPUT					OUTPUT				
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA					VERIFICHE IN ESERCIZIO				
Combinazione	N_{sd} [kN]	M_{sd} [kNm]	V_{sd} [kN]		Verifica Tensionale				
SLE Quasi Permanente	-976.8	57.5	-		Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ_c [Mpa] =	1.66	10.000	
SLE Frequente	-218.4	98.8	-		Calcestruzzo SLE Rara	σ_c [Mpa] =	2.07	13.750	
SLE Rara	-1099.5	88.2	-		Acciaio SLE Rara	σ_s [Mpa] =	-10.64	337.500	
SLU	-251.4	154.5	306.4		Verifica di fessurazione				
SLV	-129.9	89.4	237.2		Combinazione SLE Quasi permanente	w_d [mm] =	0.000	0.200	
					Combinazione SLE Frequente	w_d [mm] =	0.000	0.300	
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.					VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO				
Geometria della sezione					Sollecitazioni di progetto				
Base (ortogonale al Taglio)		B [cm]	100		Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V_{sd} [kN]	306.4		
Altezza (parallela al Taglio)		H [cm]	80		Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N_{sd} [kN]	-251.4		
Altezza utile della sezione		d [cm]	72						
Area di calcestruzzo		A_c [cm ²]	8000		Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				
					Resistenza di progetto senza armatura specifica	V_{Rd1} [kN]	271.13		
					Coefficiente di sicurezza	V_{Rd1}/V_{sd}	0.89		
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Verifica di resistenza dell'armatura specifica				
Numero Barre	n	4	0		CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5		
Diametro	φ [mm]	20	0		Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	$V_{Rd2}(\theta)$ [kN]	1742		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0		Resistenza a taglio dell'armatura	$V_{Rd3}(\theta)$ [kN]	572		
Area strato	A_s [cm ²]	12.57	0.00		Resistenza a taglio di progetto	V_{Rd} [kN]	572		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%			Coefficiente di sicurezza	V_{Rd}/V_{sd}	1.87		
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE				
Numero Barre	n	4	0		Sollecitazioni di progetto				
Diametro	φ [mm]	20	0		Momento sollecitante	M_{sd} [kNm]	154.5	89.4	
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0		Sforzo Normale concomitante	N_{sd} [kN]	-251.4	-129.9	
Area strato	A_s' [cm ²]	12.57	0.00						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%			Verifica di resistenza in termini di momento				
					Momento resistente	M_{Rd} [kNm]	436.0	396.1	
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO		Coefficiente di sicurezza	M_{Rd}/M_{sd}	2.82	4.43	
Diametro	φ [mm]	12	0		Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				
Numero bracci	n_{bi}	4	0		Sforzo normale resistente	N_{Rd} [kN]	-	-	
Passo	s_w [cm]	50	0		Coefficiente di sicurezza	N_{Rd}/N_{sd}	-	-	
Inclinazione	α [deg]	90	90						
Area armatura a metro	A_{sw}/s_w [cm ² /m]	9.05	0.00						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI					Domini di resistenza M-N				
Concrete									
Resistenza cubica a compressione		RCK	30						
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione		f_{ck} [Mpa]	25.00						
Resistenza cilindrica media a compressione		f_{cm} [Mpa]	33.00						
Resistenza media a trazione per flessione		f_{ctm} [Mpa]	2.56						
Resistenza caratteristica a trazione per flessione		f_{ctk} [Mpa]	1.80						
Resistenza di progetto a compressione		f_{cd} [Mpa]	14.17						
Resistenza di progetto delle bielle compresse		f_{cd} [Mpa]	7.65						
Acciaio									
Resistenza di progetto a snervamento		f_{yd} [Mpa]	391.30						

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	207 di 340

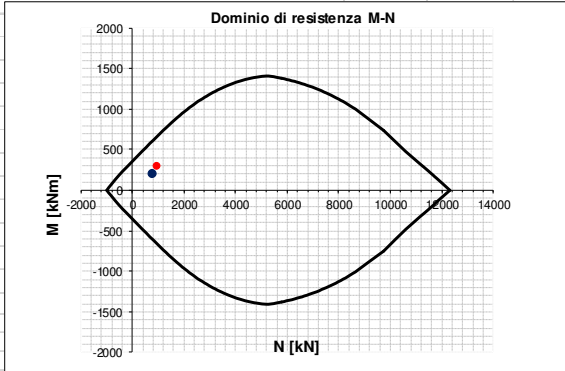
R20200702_Mminus_TRASV_Calotta_ARM1_7

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-844.4</td> <td>77.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-278.2</td> <td>106.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-911.1</td> <td>128.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-380.5</td> <td>165.4</td> <td>167.7</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-302.0</td> <td>112.9</td> <td>127.4</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-844.4	77.9	-	SLE Frequente	-278.2	106.0	-	SLE Rara	-911.1	128.7	-	SLU	-380.5	165.4	167.7	SLV	-302.0	112.9	127.4	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.68 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.20 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>-3.10 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>167.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-380.5</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>288.50</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.72</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1762</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>3.41</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>165.4 112.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-380.5 -302.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>478.1 452.5</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>2.89 4.01</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.68 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.20 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	-3.10 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	167.7	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-380.5	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	288.50	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.72	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1762	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	3.41	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	165.4 112.9	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-380.5 -302.0	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	478.1 452.5	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.89 4.01	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80	Altezza utile della sezione	d [cm]	72	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-844.4	77.9	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-278.2	106.0	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	-911.1	128.7	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-380.5	165.4	167.7																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-302.0	112.9	127.4																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.68 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.20 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	-3.10 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	167.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-380.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	288.50																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.72																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1762																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	3.41																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	165.4 112.9																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-380.5 -302.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	478.1 452.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.89 4.01																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 208 di 340

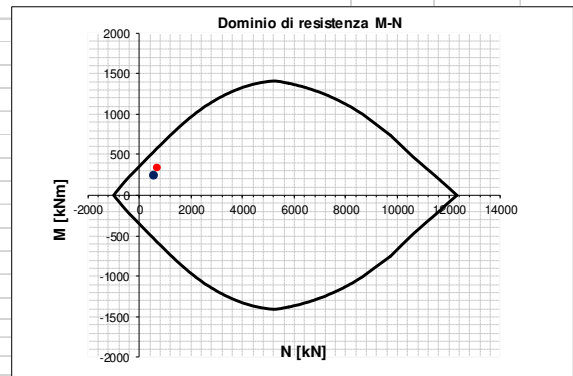
R20200702_Mminus_TRASV_Calotta_ARM1_8

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td style="text-align: right;">-668.1</td> <td style="text-align: right;">120.1</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td style="text-align: right;">-718.5</td> <td style="text-align: right;">169.8</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td style="text-align: right;">-214.1</td> <td style="text-align: right;">115.0</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td style="text-align: right;">-928.4</td> <td style="text-align: right;">303.2</td> <td style="text-align: right;">125.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td style="text-align: right;">-754.6</td> <td style="text-align: right;">212.1</td> <td style="text-align: right;">89.8</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-668.1	120.1	-	SLE Frequente	-718.5	169.8	-	SLE Rara	-214.1	115.0	-	SLU	-928.4	303.2	125.2	SLV	-754.6	212.1	89.8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">1.87 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">2.10 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">59.10 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.87 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.10 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	59.10 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-668.1	120.1	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-718.5	169.8	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-214.1	115.0	-																																																																																																																																																						
SLU	-928.4	303.2	125.2																																																																																																																																																						
SLV	-754.6	212.1	89.8																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.87 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.10 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	59.10 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">8000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td style="text-align: center;">8.2</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td style="text-align: center;">12.57</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">0.175%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td style="text-align: center;">8.2</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td style="text-align: center;">12.57</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">0.175%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td style="text-align: center;">9.05</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	72		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	4	0	0	Diametro	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	8.2	0.0	0.0	Area strato	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	0.175%			Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	4	0	0	Diametro	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	8.2	0.0	0.0	Area strato	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	0.175%			Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	12	0	0	Numero bracci	4	0	0	Passo	50	0	0	Inclinazione	90	90	90	Area armatura a metro	9.05	0.00	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">125.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">-928.4</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td style="text-align: right;">362.26</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td style="text-align: right;">2.89</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td style="text-align: right;">2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">1844</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td style="text-align: right;">4.57</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	125.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-928.4	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	362.26	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.89	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1844	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	572	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	572	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	4.57
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	4	0	0																																																																																																																																																						
Diametro	20	0	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	0.175%																																																																																																																																																								
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	4	0	0																																																																																																																																																						
Diametro	20	0	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	0.175%																																																																																																																																																								
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	12	0	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	4	0	0																																																																																																																																																						
Passo	50	0	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	90	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	125.2																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-928.4																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	362.26																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.89																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1844																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	4.57																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td style="text-align: right;">RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td style="text-align: right;">f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td style="text-align: right;">f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td style="text-align: right;">f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td style="text-align: right;">f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td style="text-align: right;">f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td style="text-align: right;">f_{ctf} [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td style="text-align: right;">f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">303.2</td> <td style="text-align: right;">212.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">-928.4</td> <td style="text-align: right;">-754.6</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">653.8</td> <td style="text-align: right;">598.8</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td style="text-align: right;">2.16</td> <td style="text-align: right;">2.82</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	303.2	212.1	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-928.4	-754.6	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	653.8	598.8	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.16	2.82	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	303.2	212.1																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-928.4	-754.6																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	653.8	598.8																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.16	2.82																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	209 di 340

R20200702_Mminus_TRASV_Calotta_ARM1_9

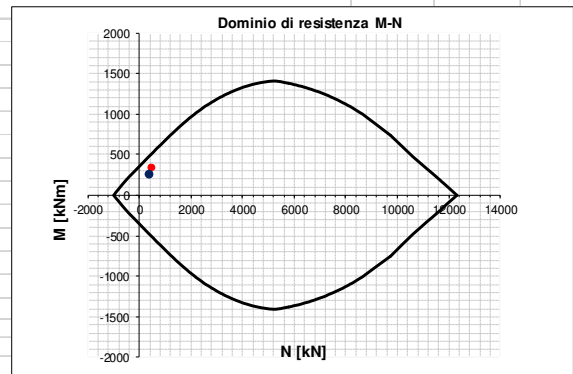
INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-508.6</td> <td>144.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-542.7</td> <td>191.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-186.4</td> <td>120.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-689.8</td> <td>337.7</td> <td>110.4</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-553.0</td> <td>245.9</td> <td>75.0</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-508.6	144.3	-	SLE Frequente	-542.7	191.7	-	SLE Rara	-186.4	120.2	-	SLU	-689.8	337.7	110.4	SLV	-553.0	245.9	75.0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.23 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.25 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>74.00 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>110.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-689.8</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>330.15</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.99</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1808</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>5.18</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>337.7 245.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-689.8 -553.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>578.1 534.2</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.71 2.17</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.23 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.25 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	74.00 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	110.4	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-689.8	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	330.15	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	2.99	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1808	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	5.18	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	337.7 245.9	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-689.8 -553.0	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	578.1 534.2	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.71 2.17	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80	Altezza utile della sezione	d [cm]	72	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-508.6	144.3	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-542.7	191.7	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	-186.4	120.2	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-689.8	337.7	110.4																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-553.0	245.9	75.0																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.23 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.25 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	74.00 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	110.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-689.8																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	330.15																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	2.99																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1808																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	5.18																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	337.7 245.9																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-689.8 -553.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	578.1 534.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.71 2.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	210 di 340

R20200702_Mminus_TRASV_Calotta_ARM1_10

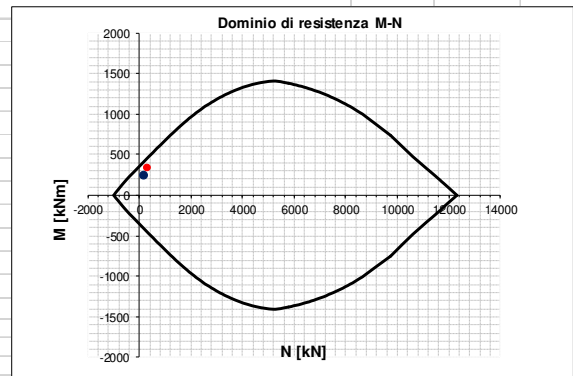
INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-344.2</td> <td>156.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-365.3</td> <td>201.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-371.0</td> <td>215.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-459.5</td> <td>348.2</td> <td>100.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-355.6</td> <td>255.5</td> <td>66.5</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-344.2	156.3	-	SLE Frequente	-365.3	201.4	-	SLE Rara	-371.0	215.4	-	SLU	-459.5	348.2	100.2	SLV	-355.6	255.5	66.5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.76 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>3.98 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>120.27 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>100.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-459.5</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>299.14</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.99</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1774</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>5.71</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>348.2 255.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-459.5 -355.6</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>503.8 470.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.45 1.84</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.76 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	3.98 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	120.27 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	100.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-459.5	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	299.14	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	2.99	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1774	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	5.71	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	348.2 255.5	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-459.5 -355.6	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	503.8 470.0	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.45 1.84	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80	Altezza utile della sezione	d [cm]	72	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-344.2	156.3	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-365.3	201.4	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	-371.0	215.4	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-459.5	348.2	100.2																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-355.6	255.5	66.5																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.76 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	3.98 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	120.27 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	100.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-459.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	299.14																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	2.99																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1774																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	5.71																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	348.2 255.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-459.5 -355.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	503.8 470.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.45 1.84																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	211 di 340

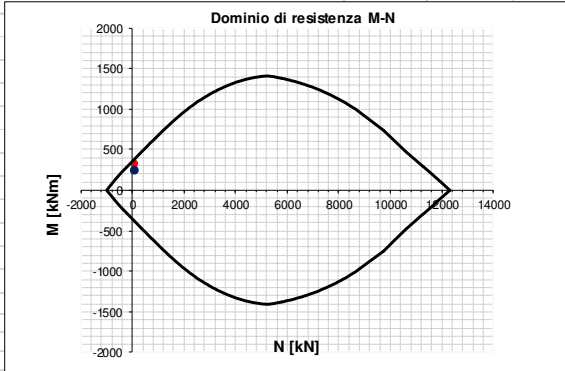
R20200702_Mminus_TRASV_Calotta_ARM1_11

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-182.7</td> <td>159.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-207.1</td> <td>201.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-213.1</td> <td>214.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-286.9</td> <td>341.7</td> <td>84.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-171.2</td> <td>249.5</td> <td>59.2</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-182.7	159.9	-	SLE Frequente	-207.1	201.8	-	SLE Rara	-213.1	214.5	-	SLU	-286.9	341.7	84.5	SLV	-171.2	249.5	59.2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>3.06 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>4.13 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>174.30 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN] 84.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN] -286.9</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN] 275.90</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd} 3.26</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ) 2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN] 1748</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN] 572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN] 572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd} 6.77</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>341.7 249.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-286.9 -171.2</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>447.5 409.7</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.31 1.64</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	3.06 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	4.13 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	174.30 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN] 84.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN] -286.9	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN] 275.90	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd} 3.26	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto		cotan(θ) 2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN] 1748	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN] 572	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN] 572	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd} 6.77	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	341.7 249.5	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-286.9 -171.2	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	447.5 409.7	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.31 1.64	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80	Altezza utile della sezione	d [cm]	72	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-182.7	159.9	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-207.1	201.8	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	-213.1	214.5	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-286.9	341.7	84.5																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-171.2	249.5	59.2																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	3.06 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	4.13 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	174.30 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN] 84.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN] -286.9																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN] 275.90																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd} 3.26																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ) 2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN] 1748																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN] 572																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN] 572																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd} 6.77																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	341.7 249.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-286.9 -171.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	447.5 409.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.31 1.64																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	212 di 340

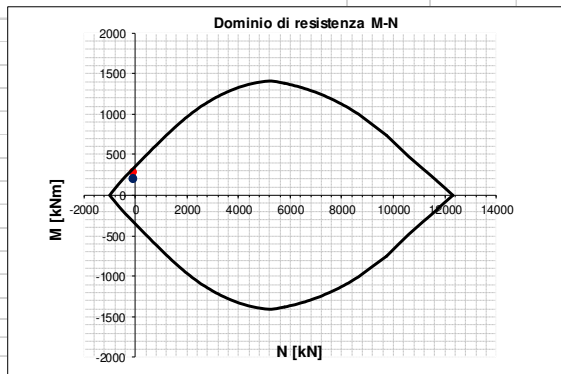
R20200702_Mminus_TRASV_Calotta_ARM1_12

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-90.8</td> <td>158.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-108.7</td> <td>199.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-48.6</td> <td>204.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-86.0</td> <td>322.9</td> <td>83.4</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-77.0</td> <td>242.2</td> <td>56.8</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-90.8	158.7	-	SLE Frequente	-108.7	199.1	-	SLE Rara	-48.6	204.6	-	SLU	-86.0	322.9	83.4	SLV	-77.0	242.2	56.8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>3.08 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>3.96 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>224.79 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	3.08 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	3.96 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	224.79 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-90.8	158.7	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-108.7	199.1	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-48.6	204.6	-																																																																																																																																																						
SLU	-86.0	322.9	83.4																																																																																																																																																						
SLV	-77.0	242.2	56.8																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	3.08 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	3.96 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	224.79 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.175%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.175%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	72		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>83.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-86.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>248.85</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>2.99</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1718</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>6.86</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	83.4	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-86.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	248.85	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	2.99	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1718	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	572	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	572	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	6.86
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	83.4																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-86.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	248.85																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	2.99																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1718																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	6.86																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>322.9</td> <td>242.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-86.0</td> <td>-77.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>381.7</td> <td>378.7</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.18</td> <td>1.56</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	322.9	242.2	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-86.0	-77.0	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	381.7	378.7	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.18	1.56	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	322.9	242.2																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-86.0	-77.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	381.7	378.7																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.18	1.56																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 213 di 340

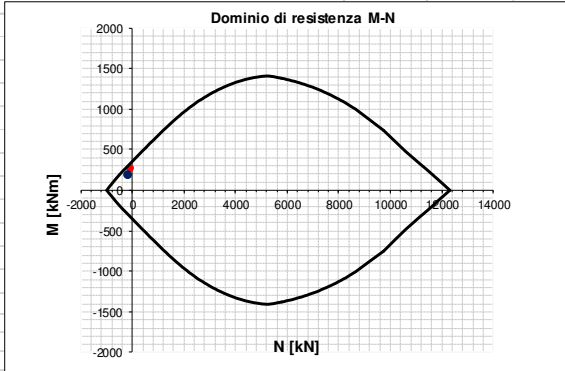
R20200702_Mminus_TRASV_Calotta_ARM1_13

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td style="text-align: right;">-103.8</td> <td style="text-align: right;">154.4</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td style="text-align: right;">-93.4</td> <td style="text-align: right;">192.2</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td style="text-align: right;">91.8</td> <td style="text-align: right;">182.5</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td style="text-align: right;">77.1</td> <td style="text-align: right;">285.0</td> <td style="text-align: right;">101.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td style="text-align: right;">102.0</td> <td style="text-align: right;">209.7</td> <td style="text-align: right;">74.4</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-103.8	154.4	-	SLE Frequente	-93.4	192.2	-	SLE Rara	91.8	182.5	-	SLU	77.1	285.0	101.2	SLV	102.0	209.7	74.4	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">2.99 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">3.42 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">254.08 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">101.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td style="text-align: right;">237.28</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td style="text-align: right;">2.34</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td style="text-align: right;">2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">1705</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td style="text-align: right;">5.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">285.0 209.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">77.1 102.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">328.0 319.8</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td style="text-align: right;">1.15 1.52</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">77.8 424.2</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td style="text-align: right;">1.01 4.16</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td style="text-align: right;">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td style="text-align: right;">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td style="text-align: right;">72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td style="text-align: right;">8000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">n</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td style="text-align: center;">8.2</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td style="text-align: center;">12.57</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">n</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td style="text-align: center;">8.2</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td style="text-align: center;">12.57</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td style="text-align: center;">9.05</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.99 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	3.42 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	254.08 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	101.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	237.28	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	2.34	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1705	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	5.65	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	285.0 209.7	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	77.1 102.0	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	328.0 319.8	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.15 1.52	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	77.8 424.2	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	1.01 4.16	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80	Altezza utile della sezione	d [cm]	72	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-103.8	154.4	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-93.4	192.2	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	91.8	182.5	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	77.1	285.0	101.2																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	102.0	209.7	74.4																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.99 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	3.42 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	254.08 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	101.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	237.28																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	2.34																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1705																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	5.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	285.0 209.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	77.1 102.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	328.0 319.8																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.15 1.52																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	77.8 424.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	1.01 4.16																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



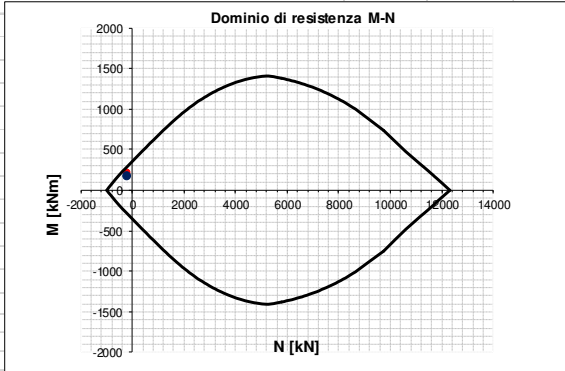
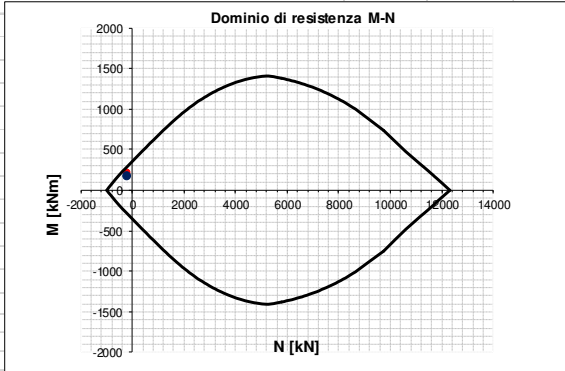
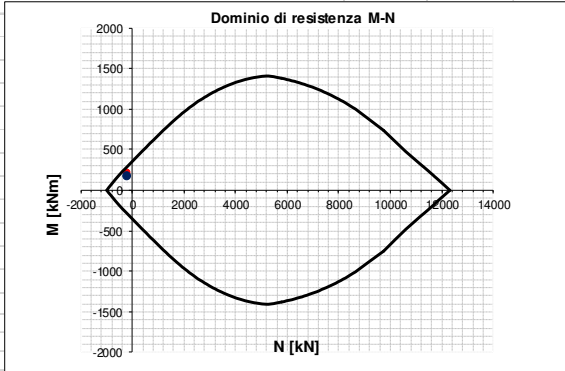
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO				
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.				
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	214 di 340				

R20200702_Mminus_TRASV_Calotta_ARM1_14

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-165.3</td> <td>150.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-178.3</td> <td>189.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>158.0</td> <td>168.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>103.6</td> <td>273.4</td> <td>127.3</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>166.3</td> <td>196.5</td> <td>97.3</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-165.3	150.7	-	SLE Frequente	-178.3	189.5	-	SLE Rara	158.0	168.3	-	SLU	103.6	273.4	127.3	SLV	166.3	196.5	97.3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.89 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>3.04 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>264.02 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.89 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	3.04 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	264.02 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-165.3	150.7	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-178.3	189.5	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	158.0	168.3	-																																																																																																																																																						
SLU	103.6	273.4	127.3																																																																																																																																																						
SLV	166.3	196.5	97.3																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.89 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	3.04 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	264.02 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.175%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.175%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	72		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>127.3</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>237.28</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.86</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1705</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>4.49</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	127.3	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	237.28	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.86	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1705	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	572	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	572	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	4.49
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	127.3																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	237.28																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.86																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1705																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	4.49																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>273.4</td> <td>196.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>103.6</td> <td>166.3</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>319.2</td> <td>298.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.17</td> <td>1.52</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>237.8</td> <td>465.2</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>2.29</td> <td>2.80</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	273.4	196.5	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	103.6	166.3	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	319.2	298.6	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.17	1.52	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	237.8	465.2	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	2.29	2.80																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	273.4	196.5																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	103.6	166.3																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	319.2	298.6																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.17	1.52																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	237.8	465.2																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	2.29	2.80																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

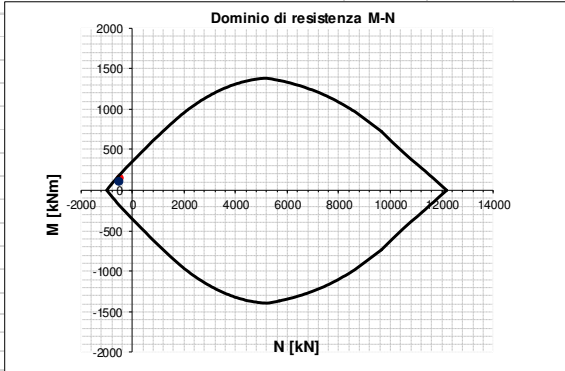
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLGIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	215 di 340

R20200702_Mminus_TRASV_Calotta_ARM1_15

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-226.5</td> <td>146.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-237.0</td> <td>184.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>285.4</td> <td>126.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>235.5</td> <td>224.3</td> <td>172.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>216.8</td> <td>174.6</td> <td>141.7</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-226.5	146.9	-	SLE Frequente	-237.0	184.9	-	SLE Rara	285.4	126.2	-	SLU	235.5	224.3	172.5	SLV	216.8	174.6	141.7	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.75 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.79 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>267.05 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>172.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>237.28</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.38</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1705</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>572</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>3.32</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>224.3 174.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>235.5 216.8</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>275.5 281.9</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.23 1.61</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>385.5 506.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>1.64 2.34</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">  </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> <td></td> </tr> <tr> <td> Geometria della sezione Base (ortogonale al Taglio) B [cm] 100 Altezza (parallela al Taglio) H [cm] 80 Altezza utile della sezione d [cm] 72 Area di calcestruzzo A_c [cm²] 8000 </td> <td></td> </tr> <tr> <td> Armatura longitudinale tesa Numero Barre n 4 Diametro φ [mm] 20 Posizione dal lembo esterno c [cm] 8.2 Area strato A_s [cm²] 12.57 Rapporto di armatura ρ [%] 0.175% </td> <td> 1° STRATO 2° STRATO 3° STRATO 4 0 0 20 0 0 8.2 0.0 0.0 12.57 0.00 0.00 0.175% </td> </tr> <tr> <td> Armatura longitudinale compressa Numero Barre n 4 Diametro φ [mm] 20 Posizione dal lembo esterno c' [cm] 8.2 Area strato A_s' [cm²] 12.57 Rapporto di armatura ρ' [%] 0.175% </td> <td> 1° STRATO 2° STRATO 3° STRATO 4 0 0 20 0 0 8.2 0.0 0.0 12.57 0.00 0.00 0.175% </td> </tr> <tr> <td> Armatura trasversale Diametro φ [mm] 12 Numero bracci n_{bi} 4 Passo s_w [cm] 50 Inclinazione α [deg] 90 Area armatura a metro A_{sw}/s_w [cm²/m] 9.05 </td> <td> 1° TIPO 2° TIPO 3° TIPO 12 0 0 4 0 0 50 0 0 90 90 90 9.05 0.00 0.00 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> <td></td> </tr> <tr> <td> Concrete Resistenza cubica a compressione RCK 30 Resistenza cilindrica caratteristica a compressione f_{ck} [Mpa] 25.00 Resistenza cilindrica media a compressione f_{cm} [Mpa] 33.00 Resistenza media a trazione per flessione f_{ctm} [Mpa] 2.56 Resistenza caratteristica a trazione per flessione f_{ctk} [Mpa] 1.80 Resistenza di progetto a compressione f_{cd} [Mpa] 14.17 Resistenza di progetto delle bielle compresse f_{cd}' [Mpa] 7.65 </td> <td></td> </tr> <tr> <td> Acciaio Resistenza di progetto a snervamento f_{yd} [Mpa] 391.30 </td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.75 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.79 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	267.05 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	172.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	237.28	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.38	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1705	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	3.32	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	224.3 174.6	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	235.5 216.8	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	275.5 281.9	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.23 1.61	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	385.5 506.6	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	1.64 2.34				CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.		Geometria della sezione Base (ortogonale al Taglio) B [cm] 100 Altezza (parallela al Taglio) H [cm] 80 Altezza utile della sezione d [cm] 72 Area di calcestruzzo A _c [cm ²] 8000		Armatura longitudinale tesa Numero Barre n 4 Diametro φ [mm] 20 Posizione dal lembo esterno c [cm] 8.2 Area strato A _s [cm ²] 12.57 Rapporto di armatura ρ [%] 0.175%	1° STRATO 2° STRATO 3° STRATO 4 0 0 20 0 0 8.2 0.0 0.0 12.57 0.00 0.00 0.175%	Armatura longitudinale compressa Numero Barre n 4 Diametro φ [mm] 20 Posizione dal lembo esterno c' [cm] 8.2 Area strato A _s ' [cm ²] 12.57 Rapporto di armatura ρ' [%] 0.175%	1° STRATO 2° STRATO 3° STRATO 4 0 0 20 0 0 8.2 0.0 0.0 12.57 0.00 0.00 0.175%	Armatura trasversale Diametro φ [mm] 12 Numero bracci n _{bi} 4 Passo s _w [cm] 50 Inclinazione α [deg] 90 Area armatura a metro A _{sw} /s _w [cm ² /m] 9.05	1° TIPO 2° TIPO 3° TIPO 12 0 0 4 0 0 50 0 0 90 90 90 9.05 0.00 0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI		Concrete Resistenza cubica a compressione RCK 30 Resistenza cilindrica caratteristica a compressione f _{ck} [Mpa] 25.00 Resistenza cilindrica media a compressione f _{cm} [Mpa] 33.00 Resistenza media a trazione per flessione f _{ctm} [Mpa] 2.56 Resistenza caratteristica a trazione per flessione f _{ctk} [Mpa] 1.80 Resistenza di progetto a compressione f _{cd} [Mpa] 14.17 Resistenza di progetto delle bielle compresse f _{cd} ' [Mpa] 7.65		Acciaio Resistenza di progetto a snervamento f _{yd} [Mpa] 391.30	
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-226.5	146.9	-																																																																																																																																			
SLE Frequente	-237.0	184.9	-																																																																																																																																			
SLE Rara	285.4	126.2	-																																																																																																																																			
SLU	235.5	224.3	172.5																																																																																																																																			
SLV	216.8	174.6	141.7																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.75 10.000																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.79 13.750																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	267.05 337.500																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	172.5																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	0.0																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	237.28																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.38																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1705																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	572																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	572																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	3.32																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	224.3 174.6																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	235.5 216.8																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	275.5 281.9																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.23 1.61																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	385.5 506.6																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	1.64 2.34																																																																																																																																				
																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																						
Geometria della sezione Base (ortogonale al Taglio) B [cm] 100 Altezza (parallela al Taglio) H [cm] 80 Altezza utile della sezione d [cm] 72 Area di calcestruzzo A _c [cm ²] 8000																																																																																																																																						
Armatura longitudinale tesa Numero Barre n 4 Diametro φ [mm] 20 Posizione dal lembo esterno c [cm] 8.2 Area strato A _s [cm ²] 12.57 Rapporto di armatura ρ [%] 0.175%	1° STRATO 2° STRATO 3° STRATO 4 0 0 20 0 0 8.2 0.0 0.0 12.57 0.00 0.00 0.175%																																																																																																																																					
Armatura longitudinale compressa Numero Barre n 4 Diametro φ [mm] 20 Posizione dal lembo esterno c' [cm] 8.2 Area strato A _s ' [cm ²] 12.57 Rapporto di armatura ρ' [%] 0.175%	1° STRATO 2° STRATO 3° STRATO 4 0 0 20 0 0 8.2 0.0 0.0 12.57 0.00 0.00 0.175%																																																																																																																																					
Armatura trasversale Diametro φ [mm] 12 Numero bracci n _{bi} 4 Passo s _w [cm] 50 Inclinazione α [deg] 90 Area armatura a metro A _{sw} /s _w [cm ² /m] 9.05	1° TIPO 2° TIPO 3° TIPO 12 0 0 4 0 0 50 0 0 90 90 90 9.05 0.00 0.00																																																																																																																																					
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																						
Concrete Resistenza cubica a compressione RCK 30 Resistenza cilindrica caratteristica a compressione f _{ck} [Mpa] 25.00 Resistenza cilindrica media a compressione f _{cm} [Mpa] 33.00 Resistenza media a trazione per flessione f _{ctm} [Mpa] 2.56 Resistenza caratteristica a trazione per flessione f _{ctk} [Mpa] 1.80 Resistenza di progetto a compressione f _{cd} [Mpa] 14.17 Resistenza di progetto delle bielle compresse f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																						
Acciaio Resistenza di progetto a snervamento f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																						

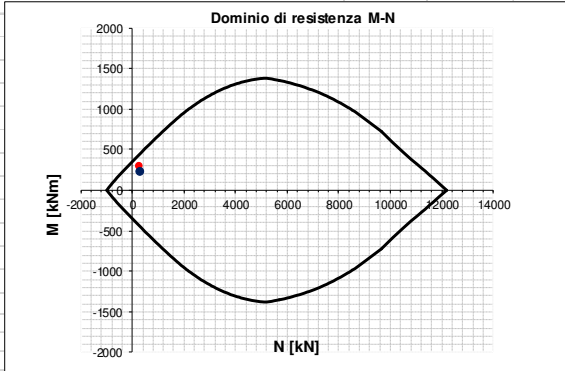
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	216 di 340

R20200702_Mminus_TRASV_Piedritti_ARM2_1

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																		
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-260.4</td> <td>141.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-269.0</td> <td>178.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>495.6</td> <td>87.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>489.1</td> <td>147.6</td> <td>172.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>505.0</td> <td>104.9</td> <td>127.5</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-260.4	141.3	-	SLE Frequente	-269.0	178.1	-	SLE Rara	495.6	87.7	-	SLU	489.1	147.6	172.2	SLV	505.0	104.9	127.5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.63 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>308.38 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.63 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	308.38 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																					
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																
SLE Quasi Permanente	-260.4	141.3	-																																																																																																																																																																																
SLE Frequente	-269.0	178.1	-																																																																																																																																																																																
SLE Rara	495.6	87.7	-																																																																																																																																																																																
SLU	489.1	147.6	172.2																																																																																																																																																																																
SLV	505.0	104.9	127.5																																																																																																																																																																																
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																	
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.63 10.000																																																																																																																																																																																	
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																																																																	
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	308.38 337.500																																																																																																																																																																																	
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																	
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="3">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="3">79.2</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="3">71</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="3">7920</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td colspan="2">3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.177%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td colspan="2">3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.177%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td colspan="2">3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione					Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100			Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	79.2			Altezza utile della sezione	d [cm]	71			Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	7920			Armatura longitudinale tesa						1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.177%			Armatura longitudinale compressa						1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.177%			Armatura trasversale						1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO		Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>172.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>235.32</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>1.37</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1686</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>566</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>566</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>3.28</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	172.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	235.32	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.37	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1686	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	566	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	566	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	3.28
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																			
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																	
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	79.2																																																																																																																																																																																	
Altezza utile della sezione	d [cm]	71																																																																																																																																																																																	
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	7920																																																																																																																																																																																	
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																			
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																															
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																															
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																															
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																															
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.177%																																																																																																																																																																																	
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																			
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																															
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																															
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																															
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																															
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.177%																																																																																																																																																																																	
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																			
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																															
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																															
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																															
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																															
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																															
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																			
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	172.2																																																																																																																																																																																
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																			
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	235.32																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.37																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																			
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1686																																																																																																																																																																																
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	566																																																																																																																																																																																
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	566																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	3.28																																																																																																																																																																																
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>147.6</td> <td>104.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>489.1</td> <td>505.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>186.8</td> <td>181.1</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.27</td> <td>1.73</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>595.9</td> <td>706.4</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>1.22</td> <td>1.40</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	147.6	104.9	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	489.1	505.0	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	186.8	181.1	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.27	1.73	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	595.9	706.4	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	1.22	1.40																																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																																																			
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																	
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																	
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																	
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																	
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																	
Acciaio																																																																																																																																																																																			
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																	
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																			
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	147.6	104.9																																																																																																																																																																																
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	489.1	505.0																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																			
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	186.8	181.1																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.27	1.73																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																			
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	595.9	706.4																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	1.22	1.40																																																																																																																																																																																
																																																																																																																																																																																			

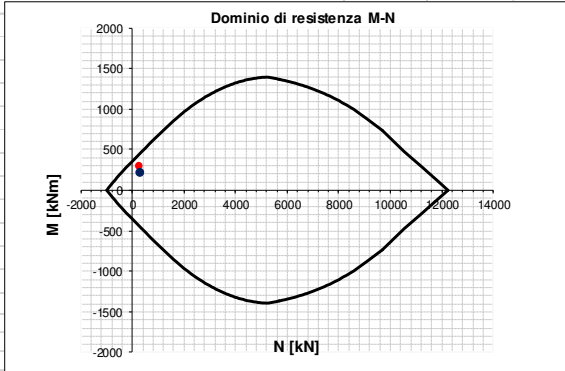
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 217 di 340

R20200702_Mminus_TRASV_Piedritti_ARM2_2

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-270.1</td> <td>137.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-275.3</td> <td>173.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>396.8</td> <td>90.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-252.5</td> <td>307.5</td> <td>131.7</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-283.8</td> <td>227.3</td> <td>94.0</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-270.1	137.6	-	SLE Frequente	-275.3	173.4	-	SLE Rara	396.8	90.9	-	SLU	-252.5	307.5	131.7	SLV	-283.8	227.3	94.0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.55 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>273.42 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.55 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	273.42 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-270.1	137.6	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-275.3	173.4	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	396.8	90.9	-																																																																																																																																																						
SLU	-252.5	307.5	131.7																																																																																																																																																						
SLV	-283.8	227.3	94.0																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.55 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	273.42 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">79</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">71</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">7900</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.177%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.177%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	79		Altezza utile della sezione	d [cm]	71		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	7900		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.177%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.177%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>131.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-252.5</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>268.76</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.04</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1719</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>564</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>564</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>4.28</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	131.7	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-252.5	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	268.76	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.04	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1719	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	564	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	564	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	4.28
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	79																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	71																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	7900																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.177%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.177%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	131.7																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-252.5																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	268.76																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.04																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1719																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	564																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	564																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	4.28																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>307.5</td> <td>227.3</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-252.5</td> <td>-283.8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>430.1</td> <td>440.2</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.40</td> <td>1.94</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	307.5	227.3	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-252.5	-283.8	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	430.1	440.2	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.40	1.94	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	307.5	227.3																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-252.5	-283.8																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	430.1	440.2																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.40	1.94																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

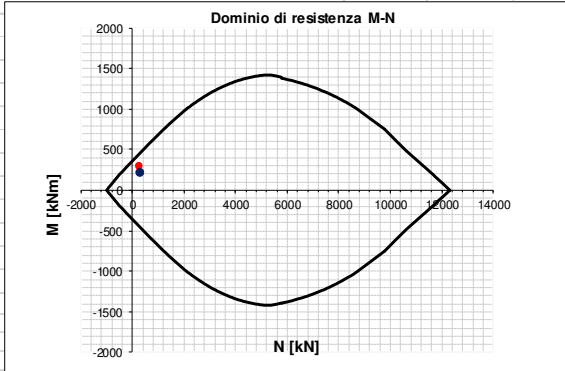
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	218 di 340

R20200702_Mminus_TRASV_Piedritti_ARM2_3

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-275.0</td> <td>132.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-278.8</td> <td>169.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>320.9</td> <td>96.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-243.8</td> <td>306.8</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-280.5</td> <td>224.8</td> <td>69.4</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-275.0	132.9	-	SLE Frequente	-278.8	169.5	-	SLE Rara	320.9	96.7	-	SLU	-243.8	306.8	100.0	SLV	-280.5	224.8	69.4	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.42 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.83 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>248.75 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.42 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.83 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	248.75 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-275.0	132.9	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-278.8	169.5	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	320.9	96.7	-																																																																																																																																																						
SLU	-243.8	306.8	100.0																																																																																																																																																						
SLV	-280.5	224.8	69.4																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.42 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.83 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	248.75 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">79.3</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">71</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">7930</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.177%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.177%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	79.3		Altezza utile della sezione	d [cm]	71		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	7930		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.177%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.177%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-243.8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>268.35</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.68</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1725</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>566</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>566</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>5.66</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	100.0	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-243.8	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	268.35	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.68	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1725	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	566	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	566	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	5.66
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	79.3																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	71																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	7930																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.177%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.177%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	100.0																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-243.8																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	268.35																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.68																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1725																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	566																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	566																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	5.66																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>306.8</td> <td>224.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-243.8</td> <td>-280.5</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>429.2</td> <td>441.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.40</td> <td>1.96</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	306.8	224.8	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-243.8	-280.5	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	429.2	441.0	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.40	1.96	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	306.8	224.8																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-243.8	-280.5																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	429.2	441.0																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.40	1.96																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLGIO.
	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	219 di 340

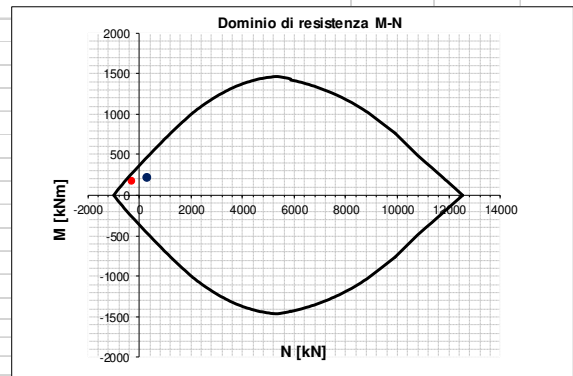
R20200702_Mminus_TRASV_Piedritti_ARM2_4

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																		
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-277.7</td> <td>127.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-279.1</td> <td>164.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>305.7</td> <td>97.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-242.9</td> <td>305.5</td> <td>80.3</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-279.1</td> <td>221.1</td> <td>65.1</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-277.7	127.2	-	SLE Frequente	-279.1	164.8	-	SLE Rara	305.7	97.7	-	SLU	-242.9	305.5	80.3	SLV	-279.1	221.1	65.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.25 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.92 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>242.20 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.25 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.92 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	242.20 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																												
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																
SLE Quasi Permanente	-277.7	127.2	-																																																																																																																																																																																
SLE Frequente	-279.1	164.8	-																																																																																																																																																																																
SLE Rara	305.7	97.7	-																																																																																																																																																																																
SLU	-242.9	305.5	80.3																																																																																																																																																																																
SLV	-279.1	221.1	65.1																																																																																																																																																																																
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																	
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.25 10.000																																																																																																																																																																																	
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.92 13.750																																																																																																																																																																																	
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	242.20 337.500																																																																																																																																																																																	
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																			
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																	
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																			
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																	
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="3">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="3">80.1</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="3">72</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="3">8010</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td colspan="2">3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td colspan="2">3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.175%</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td colspan="2">3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione					Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100			Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80.1			Altezza utile della sezione	d [cm]	72			Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8010			Armatura longitudinale tesa						1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%			Armatura longitudinale compressa						1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%			Armatura trasversale						1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO		Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>80.3</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-242.9</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>270.22</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>3.36</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1744</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>573</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>573</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>7.13</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	80.3	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-242.9	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	270.22	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	3.36	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1744	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	573	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	573	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	7.13
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																			
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																	
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80.1																																																																																																																																																																																	
Altezza utile della sezione	d [cm]	72																																																																																																																																																																																	
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8010																																																																																																																																																																																	
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																			
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																															
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																															
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																															
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																															
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.175%																																																																																																																																																																																	
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																			
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																															
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																															
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																															
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																															
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.175%																																																																																																																																																																																	
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																			
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																															
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																															
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																															
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																															
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																															
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																			
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	80.3																																																																																																																																																																																
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-242.9																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																			
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	270.22																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	3.36																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																			
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1744																																																																																																																																																																																
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	573																																																																																																																																																																																
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	573																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	7.13																																																																																																																																																																																
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>305.5</td> <td>221.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-242.9</td> <td>-279.1</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>433.8</td> <td>445.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.42</td> <td>2.02</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	305.5	221.1	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-242.9	-279.1	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	433.8	445.6	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.42	2.02	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																																																			
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																	
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																	
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																	
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																	
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																	
Acciaio																																																																																																																																																																																			
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																	
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																			
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	305.5	221.1																																																																																																																																																																																
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-242.9	-279.1																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																			
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	433.8	445.6																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.42	2.02																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																			
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																																																
	<div style="text-align: center;">  <p>Domini di resistenza M-N</p> </div>																																																																																																																																																																																		

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	220 di 340

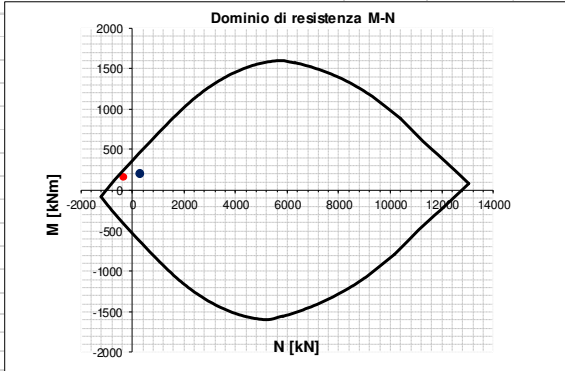
R20200702_Mminus_TRASV_Piedritti_ARM2_5

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-278.9</td> <td>120.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-280.3</td> <td>159.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>326.2</td> <td>94.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>318.5</td> <td>173.6</td> <td>95.7</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-281.2</td> <td>215.9</td> <td>78.7</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-278.9	120.3	-	SLE Frequente	-280.3	159.0	-	SLE Rara	326.2	94.7	-	SLU	318.5	173.6	95.7	SLV	-281.2	215.9	78.7	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.02 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.56 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>245.10 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>95.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>240.70</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.51</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1738</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>583</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>583</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>6.09</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>173.6 215.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>318.5 -281.2</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>251.7 454.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.45 2.11</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>525.9 -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>1.65 -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>81.4</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>73</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8140</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.172%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.172%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.02 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.56 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	245.10 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	95.7	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	240.70	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	2.51	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1738	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	583	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	583	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	6.09	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	173.6 215.9	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	318.5 -281.2	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	251.7 454.6	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.45 2.11	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	525.9 -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	1.65 -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	81.4	Altezza utile della sezione	d [cm]	73	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8140	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.172%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.172%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-278.9	120.3	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-280.3	159.0	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	326.2	94.7	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	318.5	173.6	95.7																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-281.2	215.9	78.7																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.02 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.56 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	245.10 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	95.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	240.70																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	2.51																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1738																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	583																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	583																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	6.09																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	173.6 215.9																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	318.5 -281.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	251.7 454.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.45 2.11																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	525.9 -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	1.65 -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	81.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	73																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8140																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.172%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.172%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	221 di 340

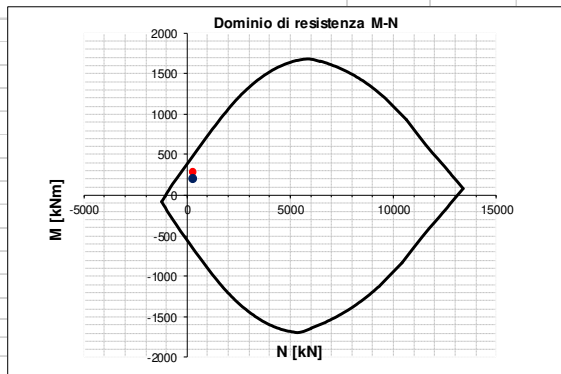
R20200702_Mminus_TRASV_Piedritti_ARM2_6

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																										
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-279.5</td> <td>112.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-281.3</td> <td>151.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>344.3</td> <td>88.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>334.6</td> <td>167.7</td> <td>111.7</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-283.7</td> <td>208.8</td> <td>92.9</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-279.5	112.3	-	SLE Frequente	-281.3	151.9	-	SLE Rara	344.3	88.3	-	SLU	334.6	167.7	111.7	SLV	-283.7	208.8	92.9	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.70 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.30 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>241.85 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.70 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.30 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	241.85 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di fessurazione					w limit																																																																																																																																																																							
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																								
SLE Quasi Permanente	-279.5	112.3	-																																																																																																																																																																																																																								
SLE Frequente	-281.3	151.9	-																																																																																																																																																																																																																								
SLE Rara	344.3	88.3	-																																																																																																																																																																																																																								
SLU	334.6	167.7	111.7																																																																																																																																																																																																																								
SLV	-283.7	208.8	92.9																																																																																																																																																																																																																								
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																									
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.70 10.000																																																																																																																																																																																																																									
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.30 13.750																																																																																																																																																																																																																									
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	241.85 337.500																																																																																																																																																																																																																									
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																											
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																									
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																											
		w limit																																																																																																																																																																																																																									
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="3">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="3">83.3</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="3">75</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="3">8330</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td colspan="2">3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.167%</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td colspan="2">3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>18.85</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.251%</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td colspan="2">3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione					Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100			Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	83.3			Altezza utile della sezione	d [cm]	75			Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8330			Armatura longitudinale tesa						1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.167%			Armatura longitudinale compressa						1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Numero Barre	n	6	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	18.85	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.251%			Armatura trasversale						1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO		Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>111.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>245.33</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.20</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1783</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>598</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>598</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>5.36</td> </tr> <tr> <td colspan="4">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>167.7</td> <td>208.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>334.6</td> <td>-283.7</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>255.5</td> <td>467.8</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.52</td> <td>2.24</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>585.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>1.75</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	111.7	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	245.33	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.20	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1783	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	598	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	598	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	5.36	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE				Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	167.7	208.8	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	334.6	-283.7	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	255.5	467.8	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.52	2.24	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	585.5	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	1.75	-
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																											
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																									
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	83.3																																																																																																																																																																																																																									
Altezza utile della sezione	d [cm]	75																																																																																																																																																																																																																									
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8330																																																																																																																																																																																																																									
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																											
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																								
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																							
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																							
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																							
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																							
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.167%																																																																																																																																																																																																																									
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																											
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																								
Numero Barre	n	6	0	0																																																																																																																																																																																																																							
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																							
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																							
Area strato	A _s ' [cm ²]	18.85	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																							
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.251%																																																																																																																																																																																																																									
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																											
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																								
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																							
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																							
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																							
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																							
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																											
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	111.7																																																																																																																																																																																																																								
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																								
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																											
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	245.33																																																																																																																																																																																																																								
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.20																																																																																																																																																																																																																								
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																											
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																								
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1783																																																																																																																																																																																																																								
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	598																																																																																																																																																																																																																								
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	598																																																																																																																																																																																																																								
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	5.36																																																																																																																																																																																																																								
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																											
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																											
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	167.7	208.8																																																																																																																																																																																																																								
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	334.6	-283.7																																																																																																																																																																																																																								
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																											
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	255.5	467.8																																																																																																																																																																																																																								
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.52	2.24																																																																																																																																																																																																																								
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																											
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	585.5	-																																																																																																																																																																																																																								
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	1.75	-																																																																																																																																																																																																																								
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																													
Concrete																																																																																																																																																																																																																											
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																									
Acciaio																																																																																																																																																																																																																											
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																									

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	222 di 340

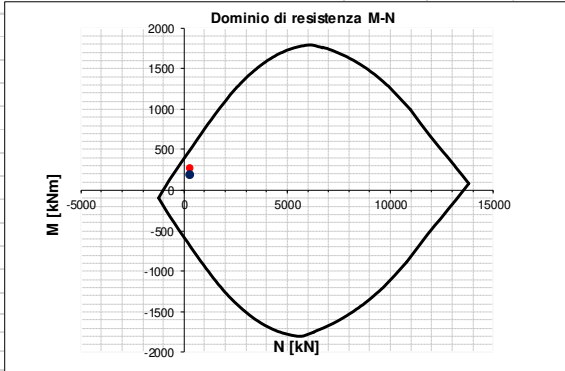
R20200702_Mminus_TRASV_Piedritti_ARM2_7

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-279.4</td> <td>103.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-283.3</td> <td>143.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>245.1</td> <td>80.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-262.2</td> <td>289.1</td> <td>128.4</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-288.3</td> <td>199.5</td> <td>107.5</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-279.4	103.1	-	SLE Frequente	-283.3	143.4	-	SLE Rara	245.1	80.1	-	SLU	-262.2	289.1	128.4	SLV	-288.3	199.5	107.5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.43 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.66 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>188.48 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>128.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-262.2</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>286.72</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.23</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1880</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>617</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>617</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>4.81</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>289.1 199.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-262.2 -288.3</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>475.4 484.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.64 2.43</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>85.7</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8570</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.162%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>18.85</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.243%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.43 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.66 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	188.48 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	128.4	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-262.2	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	286.72	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	2.23	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1880	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	617	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	617	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	4.81	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	289.1 199.5	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-262.2 -288.3	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	475.4 484.6	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.64 2.43	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	85.7	Altezza utile della sezione	d [cm]	78	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8570	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.162%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	6	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	18.85	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.243%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-279.4	103.1	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-283.3	143.4	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	245.1	80.1	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-262.2	289.1	128.4																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-288.3	199.5	107.5																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.43 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.66 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	188.48 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	128.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-262.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	286.72																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	2.23																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1880																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	617																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	617																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	4.81																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	289.1 199.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-262.2 -288.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	475.4 484.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.64 2.43																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	85.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	78																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8570																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.162%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	6	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	18.85	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.243%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:						PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	223 di 340
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto											

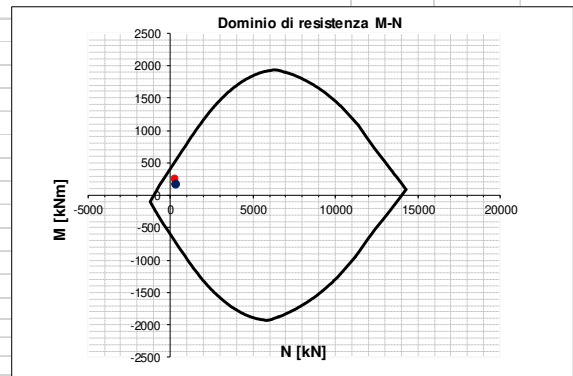
R20200702_Mminus_TRASV_Piedritti_ARM2_8

INPUT					OUTPUT				
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA					VERIFICHE IN ESERCIZIO				
Combinazione	N_{sd} [kN]	M_{sd} [kNm]	V_{sd} [kN]		Verifica Tensionale				σ limit
SLE Quasi Permanente	-278.3	92.7	-		Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	α _s [Mpa] =	1.15		10.000
SLE Frequente	-284.4	133.4	-		Calcestruzzo SLE Rara	α _s [Mpa] =	0.11		13.750
SLE Rara	250.8	68.6	-		Acciaio SLE Rara	α _s [Mpa] =	175.28		337.500
SLU	-273.8	278.7	146.8						
SLV	-292.3	188.0	122.8						
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.					VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO				
Geometria della sezione					Sollecitazioni di progetto				
Base (ortogonale al Taglio)		B [cm]	100		Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	146.8	
Altezza (parallela al Taglio)		H [cm]	88.7		Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-273.8	
Altezza utile della sezione		d [cm]	81						
Area di calcestruzzo		A _c [cm ²]	8870		Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				
					Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	295.68	
					Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.01	
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Verifica di resistenza dell'armatura specifica				
Numero Barre	n	4	0	0	CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	
Diametro	φ [mm]	20	0	0	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1953	
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	641	
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	641	
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.156%			Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	4.37	
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE				
Numero Barre	n	6	0	0	Sollecitazioni di progetto			SLU	SLV
Diametro	φ [mm]	20	0	0	Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	278.7	188.0	
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-273.8	-292.3	
Area strato	A _s ' [cm ²]	18.85	0.00	0.00					
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.234%			Verifica di resistenza in termini di momento			SLU	SLV
					Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	498.3	505.1	
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO		Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.79	2.69	
Diametro	φ [mm]	12	0	0	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			SLU	SLV
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	
Passo	s _w [cm]	50	0	0	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-	
Inclinazione	α [deg]	90	90	90					
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	Domini di resistenza M-N				
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI									
Concrete									
Resistenza cubica a compressione		RCK	30						
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65							
Acciaio									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30							

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	224 di 340

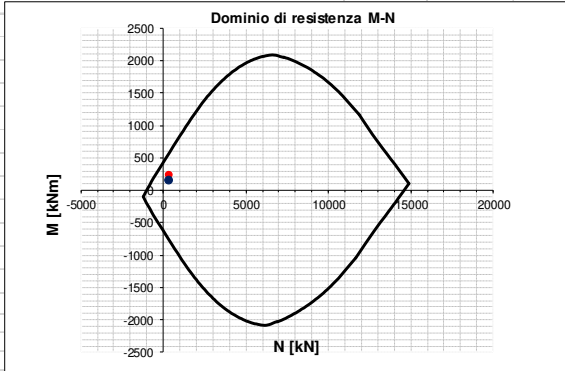
R20200702_Mminus_TRASV_Piedritti_ARM2_9

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-278.2</td> <td>81.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-283.8</td> <td>121.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>307.0</td> <td>53.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-283.1</td> <td>265.0</td> <td>165.9</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-295.6</td> <td>174.1</td> <td>139.2</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-278.2	81.3	-	SLE Frequente	-283.8	121.8	-	SLE Rara	307.0	53.0	-	SLU	-283.1	265.0	165.9	SLV	-295.6	174.1	139.2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.90 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>177.74 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>165.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-283.1</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>305.49</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.84</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2037</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>669</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>669</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>4.03</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>265.0 174.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-283.1 -295.6</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>523.8 528.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.98 3.04</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>92.2</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>84</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>9220</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.150%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>18.85</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.224%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.90 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	177.74 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	165.9	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-283.1	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	305.49	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.84	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2037	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	669	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	669	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	4.03	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	265.0 174.1	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-283.1 -295.6	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	523.8 528.6	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.98 3.04	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	92.2	Altezza utile della sezione	d [cm]	84	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9220	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.150%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	6	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	18.85	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.224%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-278.2	81.3	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-283.8	121.8	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	307.0	53.0	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-283.1	265.0	165.9																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-295.6	174.1	139.2																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.90 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	177.74 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	165.9																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-283.1																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	305.49																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.84																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2037																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	669																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	669																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	4.03																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	265.0 174.1																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-283.1 -295.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	523.8 528.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.98 3.04																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	92.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	84																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9220																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.150%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	6	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	18.85	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.224%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	225 di 340

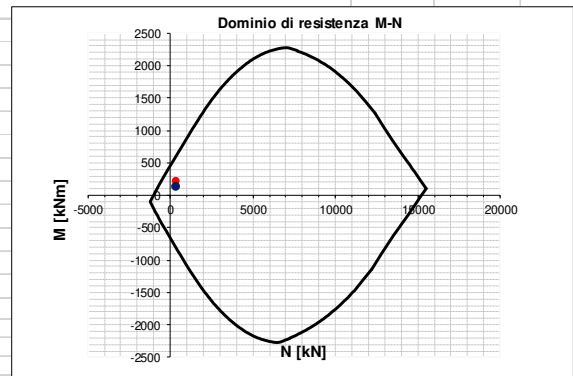
R20200702_Mminus_TRASV_Piedritti_ARM2_10

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																											
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-278.8</td> <td>69.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-280.5</td> <td>108.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>280.2</td> <td>37.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-290.7</td> <td>248.5</td> <td>186.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-297.6</td> <td>158.3</td> <td>156.9</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-278.8	69.0	-	SLE Frequente	-280.5	108.8	-	SLE Rara	280.2	37.1	-	SLU	-290.7	248.5	186.2	SLV	-297.6	158.3	156.9	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.70 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>148.37 337.500</td> </tr> <tr> <td>Verifica di fessurazione</td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.70 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	148.37 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																														
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																									
SLE Quasi Permanente	-278.8	69.0	-																																																																																																																																																									
SLE Frequente	-280.5	108.8	-																																																																																																																																																									
SLE Rara	280.2	37.1	-																																																																																																																																																									
SLU	-290.7	248.5	186.2																																																																																																																																																									
SLV	-297.6	158.3	156.9																																																																																																																																																									
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																										
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.70 10.000																																																																																																																																																										
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																																										
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	148.37 337.500																																																																																																																																																										
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																										
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																										
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																										
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="3">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="3">96.3</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="3">88</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="3">9630</td> </tr> <tr> <td>Armatura longitudinale tesa</td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td colspan="2">3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.143%</td> </tr> <tr> <td>Armatura longitudinale compressa</td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td colspan="2">3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>18.85</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.214%</td> </tr> <tr> <td>Armatura trasversale</td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td colspan="2">3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione					Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100			Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	96.3			Altezza utile della sezione	d [cm]	88			Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9630			Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.143%			Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Numero Barre	n	6	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	18.85	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.214%			Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO		Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>186.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-290.7</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>316.49</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>1.70</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2136</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>702</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>702</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>3.77</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	186.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-290.7	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	316.49	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.70	Verifica di resistenza dell'armatura specifica		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2136	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	702	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	702	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	3.77
Geometria della sezione																																																																																																																																																												
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																										
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	96.3																																																																																																																																																										
Altezza utile della sezione	d [cm]	88																																																																																																																																																										
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9630																																																																																																																																																										
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																									
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																								
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																								
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																								
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																								
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.143%																																																																																																																																																										
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																									
Numero Barre	n	6	0	0																																																																																																																																																								
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																								
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																								
Area strato	A _s ' [cm ²]	18.85	0.00	0.00																																																																																																																																																								
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.214%																																																																																																																																																										
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																									
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																								
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																								
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																								
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																								
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																												
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	186.2																																																																																																																																																									
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-290.7																																																																																																																																																									
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	316.49																																																																																																																																																									
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.70																																																																																																																																																									
Verifica di resistenza dell'armatura specifica		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																									
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2136																																																																																																																																																									
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	702																																																																																																																																																									
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	702																																																																																																																																																									
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	3.77																																																																																																																																																									
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td>Acciaio</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>248.5</td> <td>158.3</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-290.7</td> <td>-297.6</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in termini di momento</td> <td></td> <td>SLU</td> <td>SLV</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>552.8</td> <td>555.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>2.22</td> <td>3.51</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> <td></td> <td>SLU</td> <td>SLV</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	248.5	158.3	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-290.7	-297.6	Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV	Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	552.8	555.6	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.22	3.51	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV	Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																									
Concrete																																																																																																																																																												
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																										
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																										
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																										
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																										
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																										
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																										
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																										
Acciaio																																																																																																																																																												
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																										
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																												
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	248.5	158.3																																																																																																																																																									
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-290.7	-297.6																																																																																																																																																									
Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	552.8	555.6																																																																																																																																																									
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.22	3.51																																																																																																																																																									
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																									
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																																																																									
																																																																																																																																																												

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	226 di 340

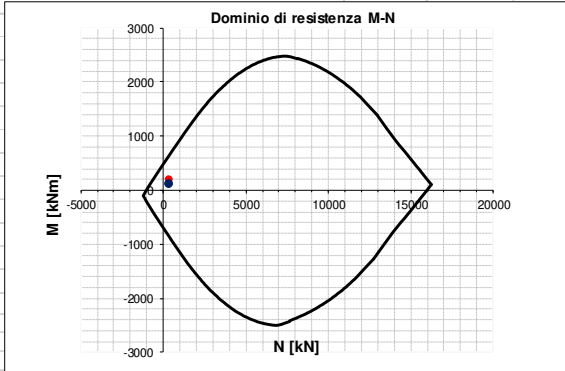
R20200702_Mminus_TRASV_Piedritti_ARM2_11

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-285.5</td> <td>55.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-277.9</td> <td>95.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>249.5</td> <td>19.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-296.7</td> <td>229.6</td> <td>207.8</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-299.1</td> <td>140.7</td> <td>175.8</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-285.5	55.4	-	SLE Frequente	-277.9	95.2	-	SLE Rara	249.5	19.6	-	SLU	-296.7	229.6	207.8	SLV	-299.1	140.7	175.8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.56 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>117.79 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>207.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-296.7</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>328.39</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.58</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2247</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>738</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>738</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>3.55</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>229.6 140.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-296.7 -299.1</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>584.8 585.8</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>2.55 4.16</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>100.9</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>93</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>10090</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.136%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>18.85</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.203%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.56 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	117.79 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	207.8	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-296.7	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	328.39	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.58	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2247	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	738	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	738	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	3.55	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	229.6 140.7	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-296.7 -299.1	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	584.8 585.8	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.55 4.16	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	100.9	Altezza utile della sezione	d [cm]	93	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	10090	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.136%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	6	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	18.85	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.203%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-285.5	55.4	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-277.9	95.2	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	249.5	19.6	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-296.7	229.6	207.8																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-299.1	140.7	175.8																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.56 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	117.79 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	207.8																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-296.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	328.39																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.58																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2247																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	738																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	738																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	3.55																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	229.6 140.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-296.7 -299.1																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	584.8 585.8																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.55 4.16																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	100.9																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	93																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	10090																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.136%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	6	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	18.85	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.203%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



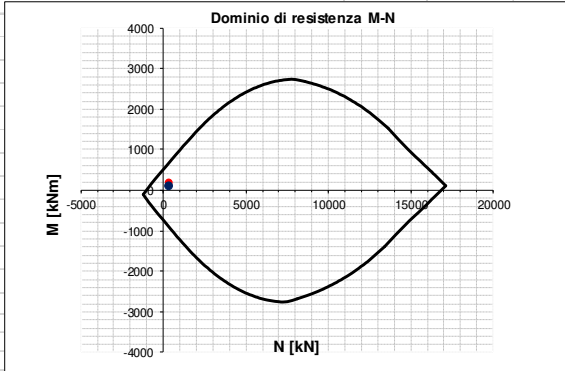
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	227 di 340

R20200702_Mminus_TRASV_Piedritti_ARM2_12

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																															
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-288.9</td> <td>41.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-282.5</td> <td>81.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>216.1</td> <td>1.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-298.9</td> <td>208.7</td> <td>238.8</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-297.5</td> <td>121.7</td> <td>198.5</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-288.9	41.7	-	SLE Frequente	-282.5	81.6	-	SLE Rara	216.1	1.7	-	SLU	-298.9	208.7	238.8	SLV	-297.5	121.7	198.5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.46 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>87.45 337.500</td> </tr> <tr> <td>Verifica di fessurazione</td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.46 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	87.45 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																		
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																													
SLE Quasi Permanente	-288.9	41.7	-																																																																																																																																																													
SLE Frequente	-282.5	81.6	-																																																																																																																																																													
SLE Rara	216.1	1.7	-																																																																																																																																																													
SLU	-298.9	208.7	238.8																																																																																																																																																													
SLV	-297.5	121.7	198.5																																																																																																																																																													
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																														
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.46 10.000																																																																																																																																																														
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																																														
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	87.45 337.500																																																																																																																																																														
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																														
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																														
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																														
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="3">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="3">106.1</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="3">98</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="3">10610</td> </tr> <tr> <td>Armatura longitudinale tesa</td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td colspan="2">3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.128%</td> </tr> <tr> <td>Armatura longitudinale compressa</td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td colspan="2">3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>18.85</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.193%</td> </tr> <tr> <td>Armatura trasversale</td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td colspan="2">3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione					Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100			Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	106.1			Altezza utile della sezione	d [cm]	98			Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	10610			Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.128%			Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Numero Barre	n	6	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	18.85	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.193%			Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO		Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>238.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-298.9</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>341.13</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.43</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2371</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>780</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>780</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>3.27</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	238.8	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-298.9	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	341.13	Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} /V _{sd}	1.43	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2371	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	780	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	780	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	3.27
Geometria della sezione																																																																																																																																																																
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																														
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	106.1																																																																																																																																																														
Altezza utile della sezione	d [cm]	98																																																																																																																																																														
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	10610																																																																																																																																																														
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																													
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																												
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																												
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																												
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																												
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.128%																																																																																																																																																														
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																													
Numero Barre	n	6	0	0																																																																																																																																																												
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																												
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																												
Area strato	A _s ' [cm ²]	18.85	0.00	0.00																																																																																																																																																												
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.193%																																																																																																																																																														
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																													
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																												
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																												
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																												
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																												
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																												
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	238.8																																																																																																																																																													
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-298.9																																																																																																																																																													
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	341.13																																																																																																																																																													
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} /V _{sd}	1.43																																																																																																																																																													
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																													
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2371																																																																																																																																																													
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	780																																																																																																																																																													
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	780																																																																																																																																																													
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	3.27																																																																																																																																																													
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td>Acciaio</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>208.7</td> <td>121.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-298.9</td> <td>-297.5</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in termini di momento</td> <td></td> <td>SLU</td> <td>SLV</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>619.2</td> <td>618.5</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>2.97</td> <td>5.08</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> <td></td> <td>SLU</td> <td>SLV</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	208.7	121.7	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-298.9	-297.5	Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV	Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	619.2	618.5	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.97	5.08	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV	Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																													
Concrete																																																																																																																																																																
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																														
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																														
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																														
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																														
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																														
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																														
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																														
Acciaio																																																																																																																																																																
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																														
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	208.7	121.7																																																																																																																																																													
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-298.9	-297.5																																																																																																																																																													
Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV																																																																																																																																																													
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	619.2	618.5																																																																																																																																																													
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.97	5.08																																																																																																																																																													
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV																																																																																																																																																													
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																													
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																													
	<div style="text-align: center;">  <p>Domínio di resistenza M-N</p> </div>																																																																																																																																																															

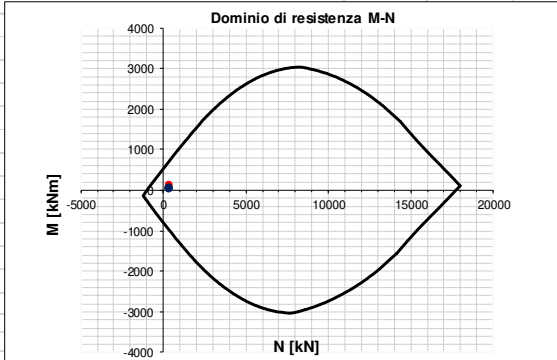
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	228 di 340

R20200702_Mminus_TRASV_Piedritti_ARM2_13

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																		
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-482.3</td> <td>0.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-288.8</td> <td>67.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-289.8</td> <td>78.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-296.8</td> <td>186.7</td> <td>298.3</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-293.6</td> <td>102.4</td> <td>245.0</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-482.3	0.0	-	SLE Frequente	-288.8	67.1	-	SLE Rara	-289.8	78.3	-	SLU	-296.8	186.7	298.3	SLV	-293.6	102.4	245.0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.41 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.60 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>1.21 337.500</td> </tr> <tr> <td>Verifica di fessurazione</td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.41 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.60 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	1.21 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																					
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																
SLE Quasi Permanente	-482.3	0.0	-																																																																																																																																																																																
SLE Frequente	-288.8	67.1	-																																																																																																																																																																																
SLE Rara	-289.8	78.3	-																																																																																																																																																																																
SLU	-296.8	186.7	298.3																																																																																																																																																																																
SLV	-293.6	102.4	245.0																																																																																																																																																																																
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																	
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.41 10.000																																																																																																																																																																																	
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.60 13.750																																																																																																																																																																																	
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	1.21 337.500																																																																																																																																																																																	
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																	
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="3">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="3">111.9</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="3">104</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="3">11190</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td colspan="2">3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.121%</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td colspan="2">3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>18.85</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.182%</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td colspan="2">3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione					Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100			Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	111.9			Altezza utile della sezione	d [cm]	104			Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	11190			Armatura longitudinale tesa						1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.121%			Armatura longitudinale compressa						1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Numero Barre	n	6	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	18.85	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.182%			Armatura trasversale						1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO		Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>298.3</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-296.8</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>354.57</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.19</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2508</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>826</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>826</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>2.77</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	298.3	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-296.8	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	354.57	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.19	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2508	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	826	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	826	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	2.77
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																			
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																	
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	111.9																																																																																																																																																																																	
Altezza utile della sezione	d [cm]	104																																																																																																																																																																																	
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	11190																																																																																																																																																																																	
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																			
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																															
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																															
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																															
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																															
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.121%																																																																																																																																																																																	
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																			
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																
Numero Barre	n	6	0	0																																																																																																																																																																															
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																															
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																															
Area strato	A _s ' [cm ²]	18.85	0.00	0.00																																																																																																																																																																															
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.182%																																																																																																																																																																																	
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																			
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																															
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																															
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																															
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																															
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																															
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																			
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	298.3																																																																																																																																																																																
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-296.8																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																			
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	354.57																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.19																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																			
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2508																																																																																																																																																																																
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	826																																																																																																																																																																																
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	826																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	2.77																																																																																																																																																																																
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>186.7</td> <td>102.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-296.8</td> <td>-293.6</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>655.1</td> <td>653.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.51</td> <td>6.39</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	186.7	102.4	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-296.8	-293.6	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	655.1	653.6	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.51	6.39	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																																																			
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																	
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																	
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																	
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																	
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																	
Acciaio																																																																																																																																																																																			
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																	
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																			
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	186.7	102.4																																																																																																																																																																																
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-296.8	-293.6																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																			
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	655.1	653.6																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.51	6.39																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																			
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																																																
																																																																																																																																																																																			

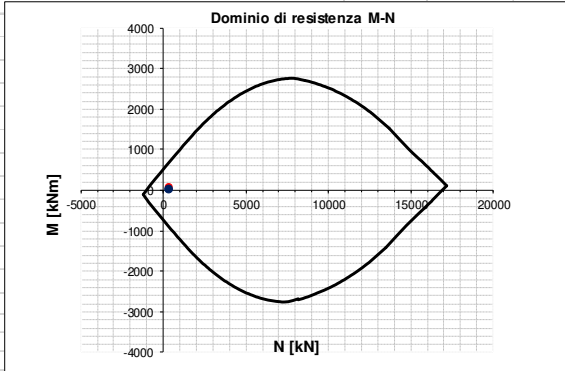
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	229 di 340

R20200702_Mminus_TRASV_Piedritti_ARM2_14

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																		
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-492.5</td> <td>0.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-572.1</td> <td>0.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>242.2</td> <td>0.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-296.6</td> <td>140.4</td> <td>291.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-292.3</td> <td>60.8</td> <td>243.8</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-492.5	0.0	-	SLE Frequente	-572.1	0.0	-	SLE Rara	242.2	0.0	-	SLU	-296.6	140.4	291.5	SLV	-292.3	60.8	243.8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.39 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>0.20 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.39 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	0.20 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																					
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																
SLE Quasi Permanente	-492.5	0.0	-																																																																																																																																																																																
SLE Frequente	-572.1	0.0	-																																																																																																																																																																																
SLE Rara	242.2	0.0	-																																																																																																																																																																																
SLU	-296.6	140.4	291.5																																																																																																																																																																																
SLV	-292.3	60.8	243.8																																																																																																																																																																																
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																	
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.39 10.000																																																																																																																																																																																	
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																																																																	
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	0.20 337.500																																																																																																																																																																																	
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																	
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="3">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="3">118.2</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="3">110</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="3">11820</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> <tr> <th></th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th colspan="2">3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.114%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> <tr> <th></th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th colspan="2">3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>18.85</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.171%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Armatura trasversale</th> </tr> <tr> <th></th> <th>1° TIPO</th> <th>2° TIPO</th> <th colspan="2">3° TIPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione					Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100			Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	118.2			Altezza utile della sezione	d [cm]	110			Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	11820			Armatura longitudinale tesa						1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.114%			Armatura longitudinale compressa						1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Numero Barre	n	6	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	18.85	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.171%			Armatura trasversale						1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO		Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>291.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-296.6</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>369.35</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.27</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2658</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>876</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>876</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>3.01</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	291.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-296.6	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	369.35	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.27	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2658	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	876	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	876	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	3.01
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																			
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																	
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	118.2																																																																																																																																																																																	
Altezza utile della sezione	d [cm]	110																																																																																																																																																																																	
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	11820																																																																																																																																																																																	
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																			
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																															
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																															
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																															
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																															
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.114%																																																																																																																																																																																	
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																			
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																
Numero Barre	n	6	0	0																																																																																																																																																																															
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																															
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																															
Area strato	A _s ' [cm ²]	18.85	0.00	0.00																																																																																																																																																																															
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.171%																																																																																																																																																																																	
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																			
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																															
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																															
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																															
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																															
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																															
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																			
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	291.5																																																																																																																																																																																
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-296.6																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																			
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	369.35																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.27																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																			
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2658																																																																																																																																																																																
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	876																																																																																																																																																																																
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	876																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	3.01																																																																																																																																																																																
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>140.4</td> <td>60.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-296.6</td> <td>-292.3</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>695.3</td> <td>693.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>4.95</td> <td>11.40</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	140.4	60.8	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-296.6	-292.3	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	695.3	693.0	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	4.95	11.40	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																																																			
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																	
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																	
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																	
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																	
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																	
Acciaio																																																																																																																																																																																			
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																	
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																			
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	140.4	60.8																																																																																																																																																																																
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-296.6	-292.3																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																			
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	695.3	693.0																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	4.95	11.40																																																																																																																																																																																
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																			
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																																																
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																																																
																																																																																																																																																																																			

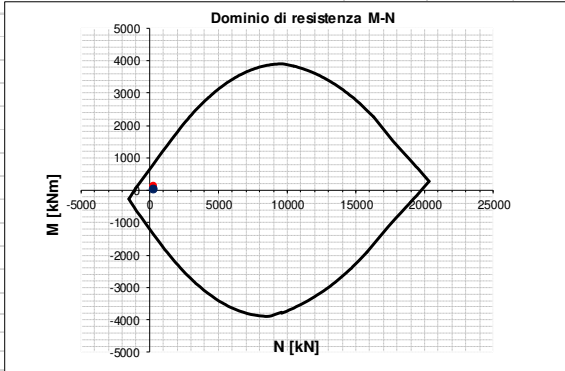
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:						PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	230 di 340
08 - GALLERIE											
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto											

R20200702_Mminus_TRASV_Piedritti_ARM2_15

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																														
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-508.7</td> <td>0.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-599.7</td> <td>0.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>214.1</td> <td>0.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-296.1</td> <td>92.1</td> <td>329.9</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-290.7</td> <td>17.6</td> <td>271.2</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-508.7	0.0	-	SLE Frequente	-599.7	0.0	-	SLE Rara	214.1	0.0	-	SLU	-296.1	92.1	329.9	SLV	-290.7	17.6	271.2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] = 0.43</td> <td>10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] = 0.00</td> <td>13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] = 0.19</td> <td>337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] = 0.000</td> <td>0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] = 0.000</td> <td>0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] = 0.43	10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] = 0.00	13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] = 0.19	337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] = 0.000	0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] = 0.000	0.300																																																																																																																																																	
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																												
SLE Quasi Permanente	-508.7	0.0	-																																																																																																																																																																																												
SLE Frequente	-599.7	0.0	-																																																																																																																																																																																												
SLE Rara	214.1	0.0	-																																																																																																																																																																																												
SLU	-296.1	92.1	329.9																																																																																																																																																																																												
SLV	-290.7	17.6	271.2																																																																																																																																																																																												
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																													
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] = 0.43	10.000																																																																																																																																																																																													
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] = 0.00	13.750																																																																																																																																																																																													
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] = 0.19	337.500																																																																																																																																																																																													
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																																																													
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] = 0.000	0.200																																																																																																																																																																																													
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] = 0.000	0.300																																																																																																																																																																																													
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="3">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="3">112.5</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="3">104</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="3">11250</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> <tr> <th></th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th colspan="2">3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.120%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> <tr> <th></th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th colspan="2">3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>18.85</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.181%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Armatura trasversale</th> </tr> <tr> <th></th> <th>1° TIPO</th> <th>2° TIPO</th> <th colspan="2">3° TIPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw/s_w} [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione					Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100			Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	112.5			Altezza utile della sezione	d [cm]	104			Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	11250			Armatura longitudinale tesa						1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.120%			Armatura longitudinale compressa						1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Numero Barre	n	6	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	18.85	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.181%			Armatura trasversale						1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO		Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td colspan="2">329.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td colspan="2">-296.1</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td colspan="2">355.89</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td colspan="2">1.08</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td colspan="2">2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td colspan="2">2522</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td colspan="2">831</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td colspan="2">831</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td colspan="2">2.52</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto					Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	329.9		Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-296.1		Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica					Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	355.89		Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.08		Verifica di resistenza dell'armatura specifica					CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5		Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2522		Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	831		Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	831		Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	2.52	
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																															
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																													
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	112.5																																																																																																																																																																																													
Altezza utile della sezione	d [cm]	104																																																																																																																																																																																													
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	11250																																																																																																																																																																																													
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																															
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																												
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																											
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																											
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																											
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																											
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.120%																																																																																																																																																																																													
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																															
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																												
Numero Barre	n	6	0	0																																																																																																																																																																																											
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																											
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																											
Area strato	A _{s'} [cm ²]	18.85	0.00	0.00																																																																																																																																																																																											
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.181%																																																																																																																																																																																													
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																															
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																												
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																											
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																											
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																											
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																											
Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																											
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																															
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	329.9																																																																																																																																																																																												
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-296.1																																																																																																																																																																																												
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																															
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	355.89																																																																																																																																																																																												
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.08																																																																																																																																																																																												
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																															
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																												
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2522																																																																																																																																																																																												
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	831																																																																																																																																																																																												
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	831																																																																																																																																																																																												
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	2.52																																																																																																																																																																																												
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>92.1</td> <td>17.6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-296.1</td> <td>-290.7</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>658.6</td> <td>656.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>7.15</td> <td>37.33</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto					Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	92.1	17.6		Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-296.1	-290.7		Verifica di resistenza in termini di momento					Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	658.6	656.0		Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	7.15	37.33		Verifica di resistenza in termini di sforzo normale					Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-		Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																																				
Concrete																																																																																																																																																																																															
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																													
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																													
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																													
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																													
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																													
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																													
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																													
Acciaio																																																																																																																																																																																															
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																													
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																															
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	92.1	17.6																																																																																																																																																																																												
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-296.1	-290.7																																																																																																																																																																																												
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																															
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	658.6	656.0																																																																																																																																																																																												
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	7.15	37.33																																																																																																																																																																																												
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																															
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																																																												
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																																																																																																												
																																																																																																																																																																																															

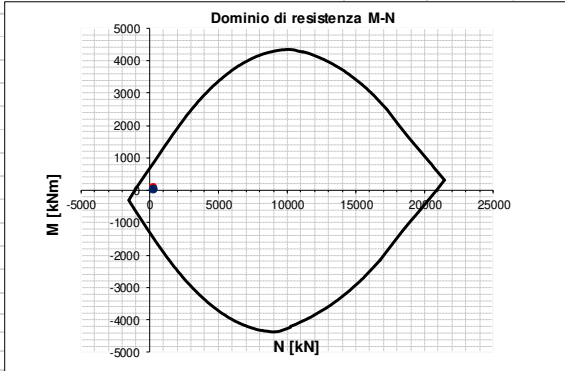
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	231 di 340

R20200702_Mminus_TRASV_Piedritti_ARM2_16

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-548.5</td> <td>0.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-650.4</td> <td>0.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>183.7</td> <td>0.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-272.9</td> <td>125.7</td> <td>484.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-276.8</td> <td>50.7</td> <td>384.9</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-548.5	0.0	-	SLE Frequente	-650.4	0.0	-	SLE Rara	183.7	0.0	-	SLU	-272.9	125.7	484.2	SLV	-276.8	50.7	384.9	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.38 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>0.14 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.38 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	0.14 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di fessurazione					w limit																																																																																																					
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-548.5	0.0	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-650.4	0.0	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	183.7	0.0	-																																																																																																																																																						
SLU	-272.9	125.7	484.2																																																																																																																																																						
SLV	-276.8	50.7	384.9																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.38 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	0.14 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
		w limit																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">132.9</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">125</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">13290</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0 0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>8</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0 0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>25.13</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.202%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90 90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	132.9		Altezza utile della sezione	d [cm]	125		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	13290		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0 0	Diametro	φ [mm]	20	0 0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0 0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00 0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	8	0 0	Diametro	φ [mm]	20	0 0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0 0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	25.13	0.00 0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.202%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0 0	Numero bracci	n _{bi}	4	0 0	Passo	s _w [cm]	50	0 0	Inclinazione	α [deg]	90	90 90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00 0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>484.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-272.9</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>400.09</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>0.83</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>3003</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>993</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>993</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>2.05</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	484.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-272.9	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	400.09	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.83	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	3003	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	993	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	993	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	2.05
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	132.9																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	125																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	13290																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0 0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0 0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0 0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00 0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	8	0 0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0 0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0 0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	25.13	0.00 0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.202%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0 0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bi}	4	0 0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0 0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90 90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00 0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	484.2																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-272.9																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	400.09																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.83																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	3003																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	993																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	993																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	2.05																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>125.7</td> <td>50.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-272.9</td> <td>-276.8</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>775.8</td> <td>778.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>6.17</td> <td>15.34</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	125.7	50.7	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-272.9	-276.8	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	775.8	778.0	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	6.17	15.34	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	125.7	50.7																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-272.9	-276.8																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	775.8	778.0																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	6.17	15.34																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

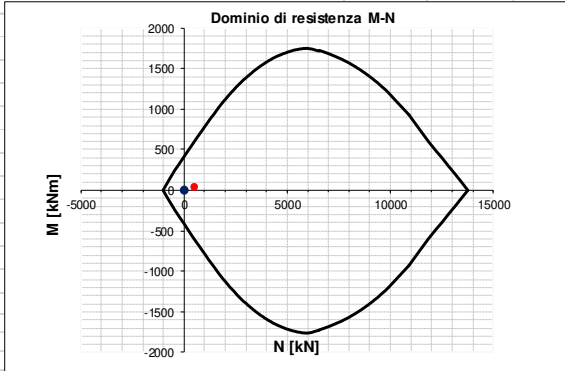
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	232 di 340

R20200702_Mminus_TRASV_Piedritti_ARM2_17

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-617.2</td> <td>0.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-731.1</td> <td>0.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>165.2</td> <td>0.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-263.5</td> <td>112.9</td> <td>561.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-277.9</td> <td>40.6</td> <td>437.1</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-617.2	0.0	-	SLE Frequente	-731.1	0.0	-	SLE Rara	165.2	0.0	-	SLU	-263.5	112.9	561.5	SLV	-277.9	40.6	437.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.41 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>0.12 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.41 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	0.12 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di fessurazione					w limit																																																																																																					
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-617.2	0.0	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-731.1	0.0	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	165.2	0.0	-																																																																																																																																																						
SLU	-263.5	112.9	561.5																																																																																																																																																						
SLV	-277.9	40.6	437.1																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.41 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	0.12 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
		w limit																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">141.2</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">133</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">14120</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0 0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.094%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>8</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0 0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>25.13</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.189%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90 90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	141.2		Altezza utile della sezione	d [cm]	133		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	14120		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0 0	Diametro	φ [mm]	20	0 0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0 0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00 0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.094%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	8	0 0	Diametro	φ [mm]	20	0 0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0 0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	25.13	0.00 0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.189%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0 0	Numero bracci	n _{bt}	4	0 0	Passo	s _w [cm]	50	0 0	Inclinazione	α [deg]	90	90 90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00 0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>561.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-263.5</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>417.75</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>0.74</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>3199</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>1059</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>1059</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>1.89</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	561.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-263.5	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	417.75	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.74	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	3199	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	1059	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	1059	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	1.89
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	141.2																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	133																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	14120																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0 0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0 0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0 0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00 0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.094%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	8	0 0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0 0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0 0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	25.13	0.00 0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.189%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0 0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0 0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0 0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90 90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00 0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	561.5																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-263.5																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	417.75																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.74																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	3199																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	1059																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	1059																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	1.89																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>112.9</td> <td>40.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-263.5</td> <td>-277.9</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>822.0</td> <td>831.1</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>7.28</td> <td>20.47</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	112.9	40.6	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-263.5	-277.9	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	822.0	831.1	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	7.28	20.47	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	112.9	40.6																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-263.5	-277.9																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	822.0	831.1																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	7.28	20.47																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

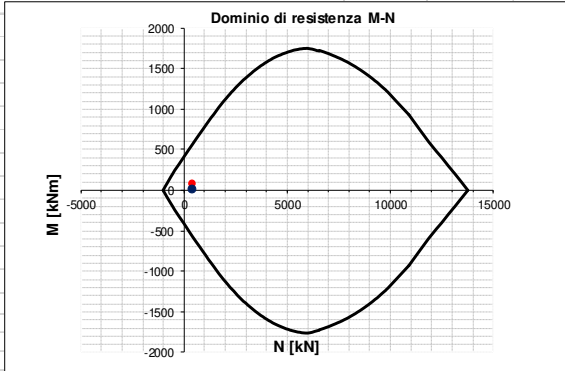
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	233 di 340

R20200702_Mminus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_1

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																				
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td style="text-align: right;">-476.9</td> <td style="text-align: right;">0.0</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td style="text-align: right;">-520.1</td> <td style="text-align: right;">0.0</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td style="text-align: right;">-531.6</td> <td style="text-align: right;">0.0</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td style="text-align: right;">-481.5</td> <td style="text-align: right;">44.0</td> <td style="text-align: right;">436.4</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td style="text-align: right;">0.0</td> <td style="text-align: right;">0.0</td> <td style="text-align: right;">263.0</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-476.9	0.0	-	SLE Frequente	-520.1	0.0	-	SLE Rara	-531.6	0.0	-	SLU	-481.5	44.0	436.4	SLV	0.0	0.0	263.0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">0.51 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">0.57 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">-8.50 337.500</td> </tr> <tr> <td>Verifica di fessurazione</td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.51 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.57 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	-8.50 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																							
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																		
SLE Quasi Permanente	-476.9	0.0	-																																																																																																																																		
SLE Frequente	-520.1	0.0	-																																																																																																																																		
SLE Rara	-531.6	0.0	-																																																																																																																																		
SLU	-481.5	44.0	436.4																																																																																																																																		
SLV	0.0	0.0	263.0																																																																																																																																		
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																			
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.51 10.000																																																																																																																																			
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.57 13.750																																																																																																																																			
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	-8.50 337.500																																																																																																																																			
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																			
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																			
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																			
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">9000</td> </tr> <tr> <td>Armatura longitudinale tesa</td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">n</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td style="text-align: center;">c [cm]</td> <td style="text-align: center;">8.2</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td style="text-align: center;">A_s [cm²]</td> <td style="text-align: center;">12.57</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td style="text-align: center;">ρ [%]</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.154%</td> </tr> <tr> <td>Armatura longitudinale compressa</td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">n</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td style="text-align: center;">c' [cm]</td> <td style="text-align: center;">8.2</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td style="text-align: center;">A_s' [cm²]</td> <td style="text-align: center;">12.57</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td style="text-align: center;">ρ' [%]</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.154%</td> </tr> <tr> <td>Armatura trasversale</td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td style="text-align: center;">n_{bi}</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td style="text-align: center;">s_w [cm]</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td style="text-align: center;">α [deg]</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td style="text-align: center;">A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td style="text-align: center;">9.05</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	82		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%		Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%		Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">436.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">-481.5</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td style="text-align: right;">327.17</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td style="text-align: right;">0.75</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> <td></td> <td>cot(θ)</td> <td style="text-align: right;">2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">2015</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td style="text-align: right;">1.49</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	436.4	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-481.5	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	327.17	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.75	Verifica di resistenza dell'armatura specifica		cot(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2015	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	1.49
Geometria della sezione																																																																																																																																					
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																			
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																			
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																			
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																			
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																		
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%																																																																																																																																			
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																		
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																		
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%																																																																																																																																			
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																		
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																					
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	436.4																																																																																																																																		
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-481.5																																																																																																																																		
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	327.17																																																																																																																																		
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.75																																																																																																																																		
Verifica di resistenza dell'armatura specifica		cot(θ)	2.5																																																																																																																																		
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2015																																																																																																																																		
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																		
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																		
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	1.49																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">7.65</td> </tr> <tr> <td>Acciaio</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">44.0</td> <td style="text-align: right;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">-481.5</td> <td style="text-align: right;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in termini di momento</td> <td></td> <td>SLU</td> <td>SLV</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">584.2</td> <td style="text-align: right;">402.5</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td style="text-align: right;">13.29</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> <td></td> <td>SLU</td> <td>SLV</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	44.0	0.0	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-481.5	0.0	Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV	Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	584.2	402.5	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	13.29	-	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV	Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																		
Concrete																																																																																																																																					
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																			
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																			
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																			
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																			
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																			
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																			
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																			
Acciaio																																																																																																																																					
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																			
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																					
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	44.0	0.0																																																																																																																																		
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-481.5	0.0																																																																																																																																		
Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV																																																																																																																																		
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	584.2	402.5																																																																																																																																		
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	13.29	-																																																																																																																																		
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV																																																																																																																																		
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																		
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																		
																																																																																																																																					

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	234 di 340

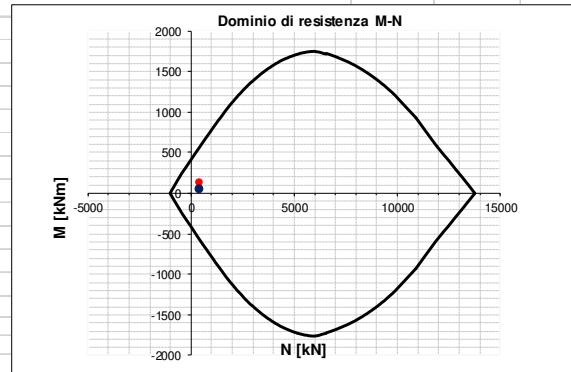
R20200702_Mminus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_2

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-478.3</td> <td>0.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-452.1</td> <td>20.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-462.1</td> <td>28.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-370.8</td> <td>81.7</td> <td>363.7</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-371.4</td> <td>21.4</td> <td>222.9</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-478.3	0.0	-	SLE Frequente	-452.1	20.9	-	SLE Rara	-462.1	28.1	-	SLU	-370.8	81.7	363.7	SLV	-371.4	21.4	222.9	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.51 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.68 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>-5.04 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.51 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.68 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	-5.04 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-478.3	0.0	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-452.1	20.9	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-462.1	28.1	-																																																																																																																																																						
SLU	-370.8	81.7	363.7																																																																																																																																																						
SLV	-371.4	21.4	222.9																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.51 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.68 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	-5.04 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.154%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.154%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	82		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>363.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-370.8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>312.08</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>0.86</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1999</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>1.79</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	363.7	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-370.8	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	312.08	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.86	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1999	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	1.79
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	363.7																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-370.8																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	312.08																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.86																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1999																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	1.79																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>81.7</td> <td>21.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-370.8</td> <td>-371.4</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>542.7</td> <td>542.9</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>6.64</td> <td>25.40</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	81.7	21.4	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-370.8	-371.4	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	542.7	542.9	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	6.64	25.40	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	81.7	21.4																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-370.8	-371.4																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	542.7	542.9																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	6.64	25.40																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:		PROGETTO ESECUTIVO			
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLGIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	235 di 340

R20200702_Mminus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_3

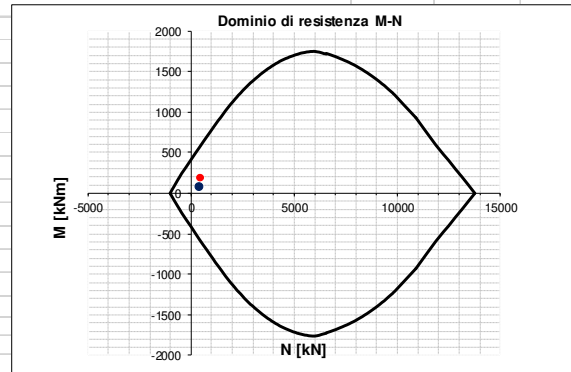
INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																						
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-395.4</td> <td>26.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-438.6</td> <td>63.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-447.3</td> <td>72.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-404.5</td> <td>133.6</td> <td>322.9</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-378.1</td> <td>49.2</td> <td>198.9</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-395.4	26.8	-	SLE Frequente	-438.6	63.6	-	SLE Rara	-447.3	72.7	-	SLU	-404.5	133.6	322.9	SLV	-378.1	49.2	198.9	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.60 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.97 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>-1.05 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>322.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-404.5</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>316.68</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>0.98</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2004</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>2.02</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>133.6 49.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-404.5 -378.1</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>555.4 545.4</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>4.16 11.09</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>9000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0 0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.154%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0 0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.154%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90 90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.60 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.97 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	-1.05 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	322.9	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-404.5	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	316.68	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	0.98	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2004	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	2.02	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	133.6 49.2	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-404.5 -378.1	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	555.4 545.4	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	4.16 11.09	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90	Altezza utile della sezione	d [cm]	82	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0 0	Diametro	φ [mm]	20	0 0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0 0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00 0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%		Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0 0	Diametro	φ [mm]	20	0 0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0 0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00 0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%		Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0 0	Numero bracci	n _{bt}	4	0 0	Passo	s _w [cm]	50	0 0	Inclinazione	α [deg]	90	90 90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00 0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Quasi Permanente	-395.4	26.8	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Frequente	-438.6	63.6	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Rara	-447.3	72.7	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLU	-404.5	133.6	322.9																																																																																																																																																																																																																																																				
SLV	-378.1	49.2	198.9																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																					
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.60 10.000																																																																																																																																																																																																																																																					
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.97 13.750																																																																																																																																																																																																																																																					
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	-1.05 337.500																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																					
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																							
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	322.9																																																																																																																																																																																																																																																					
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-404.5																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	316.68																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	0.98																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																							
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2004																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	2.02																																																																																																																																																																																																																																																					
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																							
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	133.6 49.2																																																																																																																																																																																																																																																					
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-404.5 -378.1																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																							
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	555.4 545.4																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	4.16 11.09																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																							
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																							
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																							
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																					
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																																																																																																																					
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																																																																																																																					
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero Barre	n	4	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	20	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0 0.0																																																																																																																																																																																																																																																				
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00 0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero Barre	n	4	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	20	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0 0.0																																																																																																																																																																																																																																																				
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00 0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	12	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero bracci	n _{bt}	4	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Passo	s _w [cm]	50	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Inclinazione	α [deg]	90	90 90																																																																																																																																																																																																																																																				
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00 0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																							
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																					
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																					



APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	236 di 340

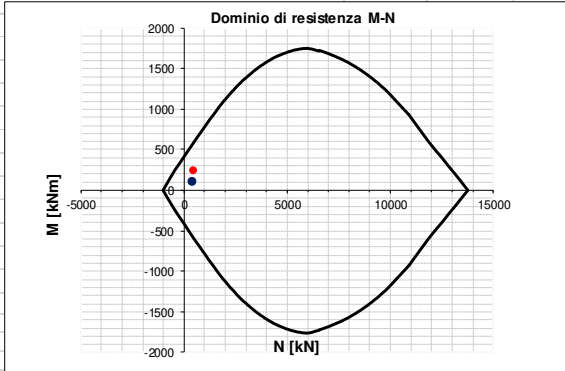
R20200702_Mminus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_4

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-390.2</td> <td>59.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-430.3</td> <td>100.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-438.3</td> <td>111.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-429.7</td> <td>193.5</td> <td>291.4</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-361.8</td> <td>77.6</td> <td>180.5</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-390.2	59.5	-	SLE Frequente	-430.3	100.6	-	SLE Rara	-438.3	111.1	-	SLU	-429.7	193.5	291.4	SLV	-361.8	77.6	180.5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.82 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.33 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>5.62 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>291.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-429.7</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>320.11</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.10</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2007</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>2.24</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>193.5 77.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-429.7 -361.8</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>564.9 539.3</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>2.92 6.95</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>9000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.154%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.154%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.82 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.33 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	5.62 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	291.4	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-429.7	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	320.11	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.10	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2007	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	2.24	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	193.5 77.6	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-429.7 -361.8	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	564.9 539.3	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.92 6.95	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90	Altezza utile della sezione	d [cm]	82	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-390.2	59.5	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-430.3	100.6	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	-438.3	111.1	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-429.7	193.5	291.4																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-361.8	77.6	180.5																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.82 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.33 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	5.62 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	291.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-429.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	320.11																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.10																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2007																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	2.24																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	193.5 77.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-429.7 -361.8																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	564.9 539.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.92 6.95																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



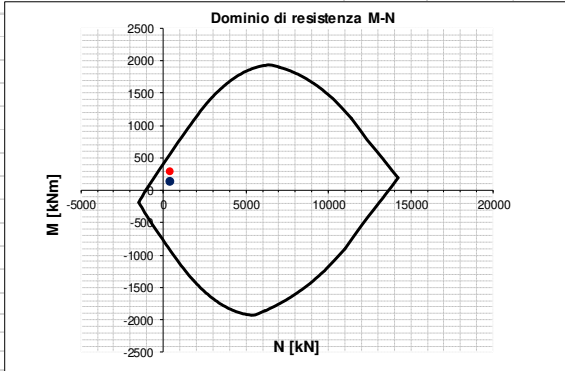
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO				
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.				
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	237 di 340				

R20200702_Mminus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_5

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td style="text-align: right;">-385.9</td> <td style="text-align: right;">88.4</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td style="text-align: right;">-423.4</td> <td style="text-align: right;">132.8</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td style="text-align: right;">-403.2</td> <td style="text-align: right;">145.3</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td style="text-align: right;">-425.5</td> <td style="text-align: right;">244.7</td> <td style="text-align: right;">262.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td style="text-align: right;">-363.0</td> <td style="text-align: right;">106.5</td> <td style="text-align: right;">163.6</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-385.9	88.4	-	SLE Frequente	-423.4	132.8	-	SLE Rara	-403.2	145.3	-	SLU	-425.5	244.7	262.2	SLV	-363.0	106.5	163.6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Verifica Tensionale</th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">1.06 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">1.86 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">24.40 337.500</td> </tr> <tr> <th colspan="2">Verifica di fessurazione</th> <th>w limit</th> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.06 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.86 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	24.40 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-385.9	88.4	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-423.4	132.8	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-403.2	145.3	-																																																																																																																																																						
SLU	-425.5	244.7	262.2																																																																																																																																																						
SLV	-363.0	106.5	163.6																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.06 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.86 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	24.40 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">9000</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">n</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td style="text-align: center;">c [cm]</td> <td style="text-align: center;">8.2</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td style="text-align: center;">A_s [cm²]</td> <td style="text-align: center;">12.57</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td style="text-align: center;">ρ [%]</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.154%</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">n</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td style="text-align: center;">c' [cm]</td> <td style="text-align: center;">8.2</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td style="text-align: center;">A_s' [cm²]</td> <td style="text-align: center;">12.57</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td style="text-align: center;">ρ' [%]</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.154%</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td style="text-align: center;">φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td style="text-align: center;">n_{bi}</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td style="text-align: center;">s_w [cm]</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td style="text-align: center;">α [deg]</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td style="text-align: center;">A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td style="text-align: center;">9.05</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	82		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">262.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">-425.5</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">319.53</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">1.22</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">2007</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">2.49</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	262.2		Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-425.5		Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	319.53		Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.22		Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5		Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2007		Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	652		Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	652		Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	2.49	
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.154%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	262.2																																																																																																																																																							
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-425.5																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	319.53																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.22																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2007																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	2.49																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">7.65</td> </tr> <tr> <th colspan="3">Acciaio</th> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">244.7</td> <td style="text-align: right;">106.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">-425.5</td> <td style="text-align: right;">-363.0</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">563.3</td> <td style="text-align: right;">539.7</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td style="text-align: right;">2.30</td> <td style="text-align: right;">5.07</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	244.7	106.5	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-425.5	-363.0	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	563.3	539.7	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.30	5.07	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	244.7	106.5																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-425.5	-363.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	563.3	539.7																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.30	5.07																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	238 di 340

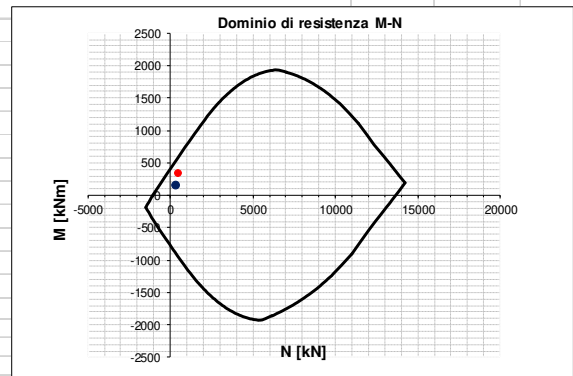
R20200702_Mminus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_6

INPUT				OUTPUT			
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA				VERIFICHE IN ESERCIZIO			
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	Verifica Tensionale			σ limit
SLE Quasi Permanente	-382.0	113.8	-	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.29	10.000
SLE Frequente	-380.9	160.7	-	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.28	13.750
SLE Rara	-396.5	177.1	-	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	47.40	337.500
SLU	-420.1	289.9	235.0				
SLV	-359.4	131.0	149.3				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.				VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO			
Geometria della sezione				Sollecitazioni di progetto			
Base (ortogonale al Taglio)		B [cm]	100	Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	235.0
Altezza (parallela al Taglio)		H [cm]	90	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-420.1
Altezza utile della sezione		d [cm]	82				
Area di calcestruzzo		A _c [cm ²]	9000	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			
				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	318.81
				Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.36
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			
Numero Barre	n	4	0	CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5
Diametro	φ [mm]	20	0	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2006
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%		Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	2.77
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			
Numero Barre	n	8	0	Sollecitazioni di progetto		SLU	SLV
Diametro	φ [mm]	20	0	Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	289.9	131.0
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-420.1	-359.4
Area strato	A _s ' [cm ²]	25.13	0.00	Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.307%		Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	561.4	538.7
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.94	4.11
Diametro	φ [mm]	12	0	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV
Numero bracci	n _{bi}	4	0	Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-
Passo	s _w [cm]	50	0	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-
Inclinazione	α [deg]	90	90				
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00				
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI							
Concrete							
Resistenza cubica a compressione		RCK	30				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione		f _{ck} [Mpa]	25.00				
Resistenza cilindrica media a compressione		f _{cm} [Mpa]	33.00				
Resistenza media a trazione per flessione		f _{ctm} [Mpa]	2.56				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione		f _{ctk} [Mpa]	1.80				
Resistenza di progetto a compressione		f _{cd} [Mpa]	14.17				
Resistenza di progetto delle bielle compresse		f _{cd} ' [Mpa]	7.65				
Acciaio							
Resistenza di progetto a snervamento		f _{yd} [Mpa]	391.30				

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLGIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	239 di 340

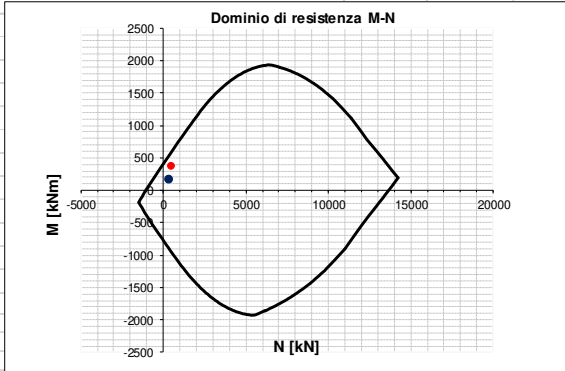
R20200702_Mminus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_7

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-378.3</td> <td>135.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-388.8</td> <td>189.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-368.8</td> <td>199.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-441.0</td> <td>335.9</td> <td>212.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-355.9</td> <td>151.7</td> <td>136.3</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-378.3	135.9	-	SLE Frequente	-388.8	189.5	-	SLE Rara	-368.8	199.7	-	SLU	-441.0	335.9	212.2	SLV	-355.9	151.7	136.3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.62 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.71 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>75.02 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>212.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-441.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>321.65</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>1.52</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2009</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>3.07</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>335.9 151.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-441.0 -355.9</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>569.2 537.4</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.69 3.54</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>9000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.154%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>8</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>25.13</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.307%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.62 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.71 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	75.02 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	212.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-441.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	321.65	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	1.52	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2009	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	3.07	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	335.9 151.7	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-441.0 -355.9	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	569.2 537.4	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.69 3.54	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90	Altezza utile della sezione	d [cm]	82	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	8	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	25.13	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.307%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-378.3	135.9	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-388.8	189.5	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	-368.8	199.7	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-441.0	335.9	212.2																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-355.9	151.7	136.3																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.62 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.71 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	75.02 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	212.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-441.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	321.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	1.52																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2009																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	3.07																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	335.9 151.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-441.0 -355.9																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	569.2 537.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.69 3.54																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	8	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	25.13	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.307%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



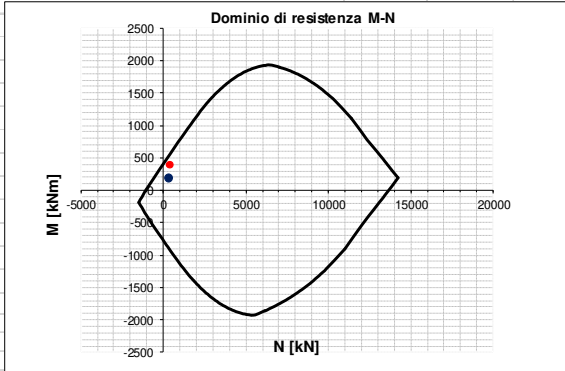
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	240 di 340

R20200702_Mminus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_8

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-374.9</td> <td>155.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-383.7</td> <td>212.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-374.0</td> <td>225.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-431.9</td> <td>370.7</td> <td>192.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-352.4</td> <td>168.8</td> <td>123.6</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-374.9	155.0	-	SLE Frequente	-383.7	212.1	-	SLE Rara	-374.0	225.9	-	SLU	-431.9	370.7	192.5	SLV	-352.4	168.8	123.6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.94 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>3.14 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>98.24 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.94 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	3.14 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	98.24 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di fessurazione					w limit																																																																																																					
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-374.9	155.0	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-383.7	212.1	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-374.0	225.9	-																																																																																																																																																						
SLU	-431.9	370.7	192.5																																																																																																																																																						
SLV	-352.4	168.8	123.6																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.94 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	3.14 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	98.24 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
		w limit																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.154%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>8</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>25.13</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.307%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	82		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	8	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	25.13	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.307%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>192.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-431.9</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>320.41</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.66</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2008</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>3.39</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	192.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-431.9	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	320.41	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.66	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2008	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	3.39
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	8	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	25.13	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.307%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	192.5																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-431.9																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	320.41																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.66																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2008																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	3.39																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>370.7</td> <td>168.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-431.9</td> <td>-352.4</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>565.8</td> <td>536.1</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.53</td> <td>3.18</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	370.7	168.8	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-431.9	-352.4	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	565.8	536.1	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.53	3.18	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	370.7	168.8																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-431.9	-352.4																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	565.8	536.1																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.53	3.18																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

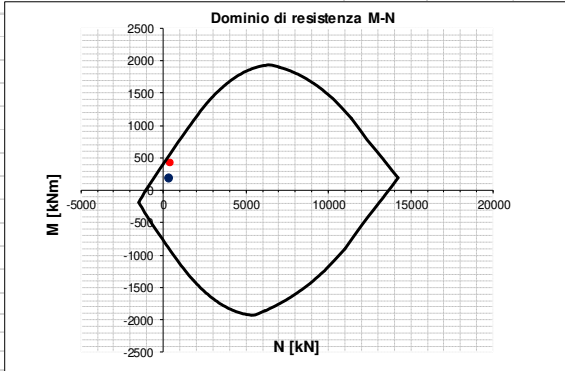
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	241 di 340

R20200702_Mminus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_9

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-371.6</td> <td>171.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-378.9</td> <td>231.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-379.4</td> <td>249.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-423.7</td> <td>400.1</td> <td>172.8</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-349.1</td> <td>182.4</td> <td>111.1</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-371.6	171.1	-	SLE Frequente	-378.9	231.2	-	SLE Rara	-379.4	249.0	-	SLU	-423.7	400.1	172.8	SLV	-349.1	182.4	111.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.22 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>3.51 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>119.00 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.22 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	3.51 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	119.00 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-371.6	171.1	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-378.9	231.2	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-379.4	249.0	-																																																																																																																																																						
SLU	-423.7	400.1	172.8																																																																																																																																																						
SLV	-349.1	182.4	111.1																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.22 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	3.51 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	119.00 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.154%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>8</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>25.13</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.307%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	82		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	8	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	25.13	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.307%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>172.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-423.7</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>319.30</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.85</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2007</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>3.77</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	172.8	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-423.7	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	319.30	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.85	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2007	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	3.77
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	8	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	25.13	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.307%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	172.8																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-423.7																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	319.30																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.85																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2007																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	3.77																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>400.1</td> <td>182.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-423.7</td> <td>-349.1</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>562.7</td> <td>534.8</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.41</td> <td>2.93</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	400.1	182.4	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-423.7	-349.1	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	562.7	534.8	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.41	2.93	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	400.1	182.4																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-423.7	-349.1																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	562.7	534.8																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.41	2.93																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

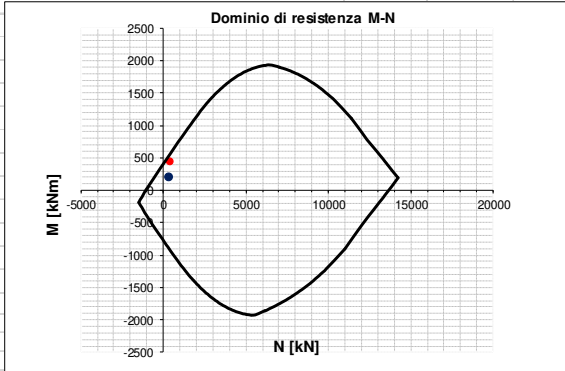
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 242 di 340

R20200702_Mminus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_10

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																												
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td style="text-align: right;">-368.7</td> <td style="text-align: right;">184.2</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td style="text-align: right;">-374.7</td> <td style="text-align: right;">246.9</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td style="text-align: right;">-374.8</td> <td style="text-align: right;">265.5</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td style="text-align: right;">-416.5</td> <td style="text-align: right;">424.3</td> <td style="text-align: right;">153.6</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td style="text-align: right;">-346.0</td> <td style="text-align: right;">192.6</td> <td style="text-align: right;">98.6</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-368.7	184.2	-	SLE Frequente	-374.7	246.9	-	SLE Rara	-374.8	265.5	-	SLU	-416.5	424.3	153.6	SLV	-346.0	192.6	98.6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">2.45 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">3.78 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">136.85 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.45 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	3.78 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	136.85 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																															
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																										
SLE Quasi Permanente	-368.7	184.2	-																																																																																																																																										
SLE Frequente	-374.7	246.9	-																																																																																																																																										
SLE Rara	-374.8	265.5	-																																																																																																																																										
SLU	-416.5	424.3	153.6																																																																																																																																										
SLV	-346.0	192.6	98.6																																																																																																																																										
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.45 10.000																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	3.78 13.750																																																																																																																																											
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	136.85 337.500																																																																																																																																											
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																											
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																											
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																											
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">9000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale tesa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno c [cm]</td> <td style="text-align: center;">8.2</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato A_s [cm²]</td> <td style="text-align: center;">12.57</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura ρ [%]</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">0.154%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale compressa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno c' [cm]</td> <td style="text-align: center;">8.2</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato A_s' [cm²]</td> <td style="text-align: center;">25.13</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura ρ' [%]</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">0.307%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura trasversale</th> <th>1° TIPO</th> <th>2° TIPO</th> <th>3° TIPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diametro φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci n_{bi}</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Passo s_w [cm]</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione α [deg]</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td style="text-align: center;">9.05</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	82		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	4	0	0	Diametro φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura ρ [%]	0.154%			Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	8	0	0	Diametro φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato A _s ' [cm ²]	25.13	0.00	0.00	Rapporto di armatura ρ' [%]	0.307%			Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro φ [mm]	12	0	0	Numero bracci n _{bi}	4	0	0	Passo s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">153.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">-416.5</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td style="text-align: right;">318.31</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td style="text-align: right;">2.07</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td style="text-align: right;">2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">2005</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td style="text-align: right;">4.24</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	153.6	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-416.5	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	318.31	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	2.07	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2005	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	4.24
Geometria della sezione																																																																																																																																													
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																											
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																											
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																											
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																											
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	4	0	0																																																																																																																																										
Diametro φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																										
Area strato A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura ρ [%]	0.154%																																																																																																																																												
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	8	0	0																																																																																																																																										
Diametro φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																										
Area strato A _s ' [cm ²]	25.13	0.00	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura ρ' [%]	0.307%																																																																																																																																												
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																										
Diametro φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																										
Numero bracci n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																										
Passo s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																										
Inclinazione α [deg]	90	90	90																																																																																																																																										
Area armatura a metro A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																										
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	153.6																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-416.5																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																													
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	318.31																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	2.07																																																																																																																																										
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																													
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																										
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2005																																																																																																																																										
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																										
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	4.24																																																																																																																																										
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td style="text-align: right;">RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td style="text-align: right;">f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td style="text-align: right;">f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td style="text-align: right;">f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td style="text-align: right;">f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td style="text-align: right;">f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td style="text-align: right;">f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td style="text-align: right;">f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">424.3</td> <td style="text-align: right;">192.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">-416.5</td> <td style="text-align: right;">-346.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">560.0</td> <td style="text-align: right;">533.7</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td style="text-align: right;">1.32</td> <td style="text-align: right;">2.77</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	424.3	192.6	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-416.5	-346.0	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	560.0	533.7	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.32	2.77	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																				
Concrete																																																																																																																																													
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																												
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																												
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																												
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																												
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																												
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																												
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																												
Acciaio																																																																																																																																													
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																												
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	424.3	192.6																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-416.5	-346.0																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																													
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	560.0	533.7																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.32	2.77																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																													
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																																																										
																																																																																																																																													

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE:	Mandatario:	Mandanti:				
	SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria				
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	243 di 340

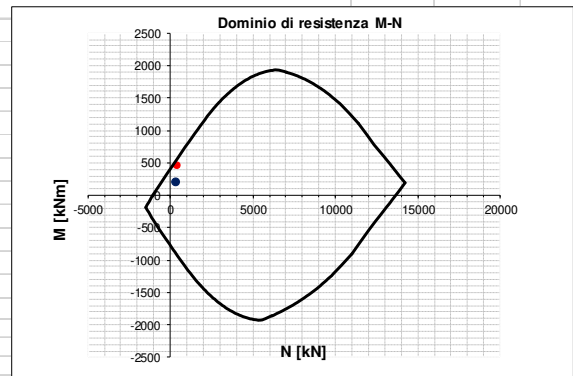
R20200702_Mminus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_11

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-366.0</td> <td>194.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-370.9</td> <td>259.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-370.7</td> <td>278.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-410.2</td> <td>443.3</td> <td>134.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-337.3</td> <td>202.1</td> <td>86.1</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-366.0	194.5	-	SLE Frequente	-370.9	259.1	-	SLE Rara	-370.7	278.3	-	SLU	-410.2	443.3	134.5	SLV	-337.3	202.1	86.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.63 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>3.99 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>151.13 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.63 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	3.99 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	151.13 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-366.0	194.5	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-370.9	259.1	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-370.7	278.3	-																																																																																																																																																						
SLU	-410.2	443.3	134.5																																																																																																																																																						
SLV	-337.3	202.1	86.1																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.63 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	3.99 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	151.13 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.154%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>8</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>25.13</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.307%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	82		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	8	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	25.13	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.307%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>134.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-410.2</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>317.45</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>2.36</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2005</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>4.84</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	134.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-410.2	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	317.45	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	2.36	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2005	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	4.84
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	8	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	25.13	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.307%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	134.5																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-410.2																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	317.45																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	2.36																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2005																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	4.84																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>443.3</td> <td>202.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-410.2</td> <td>-337.3</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>557.7</td> <td>530.4</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.26</td> <td>2.62</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	443.3	202.1	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-410.2	-337.3	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	557.7	530.4	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.26	2.62	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	443.3	202.1																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-410.2	-337.3																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	557.7	530.4																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.26	2.62																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLGIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	244 di 340

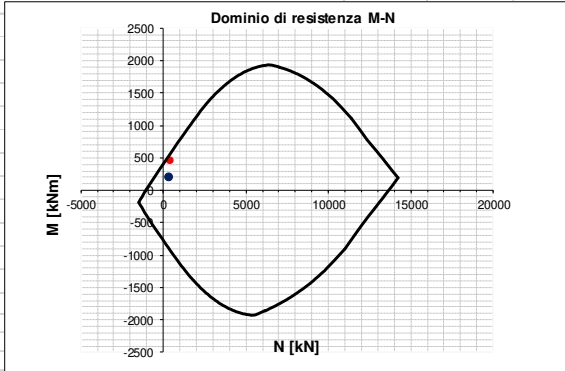
R20200702_Mminus TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_12

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-363.7</td> <td>202.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-367.7</td> <td>267.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-367.2</td> <td>287.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-404.9</td> <td>457.4</td> <td>115.6</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-334.7</td> <td>209.4</td> <td>73.6</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-363.7	202.0	-	SLE Frequente	-367.7	267.9	-	SLE Rara	-367.2	287.7	-	SLU	-404.9	457.4	115.6	SLV	-334.7	209.4	73.6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.76 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>4.14 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>161.77 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>115.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-404.9</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>316.73</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>2.74</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2004</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>5.64</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>457.4 209.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-404.9 -334.7</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>555.7 529.4</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.21 2.53</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>9000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.154%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>8</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>25.13</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.307%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.76 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	4.14 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	161.77 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	115.6	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-404.9	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	316.73	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	2.74	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2004	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	5.64	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	457.4 209.4	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-404.9 -334.7	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	555.7 529.4	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.21 2.53	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90	Altezza utile della sezione	d [cm]	82	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	8	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	25.13	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.307%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-363.7	202.0	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-367.7	267.9	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	-367.2	287.7	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-404.9	457.4	115.6																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-334.7	209.4	73.6																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.76 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	4.14 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	161.77 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	115.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-404.9																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	316.73																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	2.74																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2004																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	5.64																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	457.4 209.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-404.9 -334.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	555.7 529.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.21 2.53																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	8	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	25.13	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.307%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



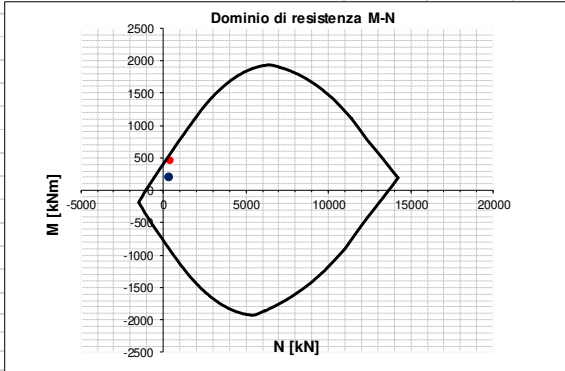
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	245 di 340

R20200702_Mminus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_13

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-361.7</td> <td>206.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-365.0</td> <td>273.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-364.3</td> <td>293.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-400.6</td> <td>466.4</td> <td>96.8</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-332.5</td> <td>213.6</td> <td>61.1</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-361.7	206.7	-	SLE Frequente	-365.0	273.5	-	SLE Rara	-364.3	293.6	-	SLU	-400.6	466.4	96.8	SLV	-332.5	213.6	61.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.84 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>4.24 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>168.75 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.84 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	4.24 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	168.75 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-361.7	206.7	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-365.0	273.5	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-364.3	293.6	-																																																																																																																																																						
SLU	-400.6	466.4	96.8																																																																																																																																																						
SLV	-332.5	213.6	61.1																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.84 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	4.24 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	168.75 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.154%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>8</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>25.13</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.307%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	82		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	8	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	25.13	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.307%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>96.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-400.6</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>316.15</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>3.27</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2003</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>6.73</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	96.8	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-400.6	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	316.15	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	3.27	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2003	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	6.73
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	8	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	25.13	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.307%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	96.8																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-400.6																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	316.15																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	3.27																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2003																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	6.73																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>466.4</td> <td>213.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-400.6</td> <td>-332.5</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>554.1</td> <td>528.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.19</td> <td>2.47</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	466.4	213.6	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-400.6	-332.5	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	554.1	528.6	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.19	2.47	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	466.4	213.6																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-400.6	-332.5																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	554.1	528.6																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.19	2.47																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

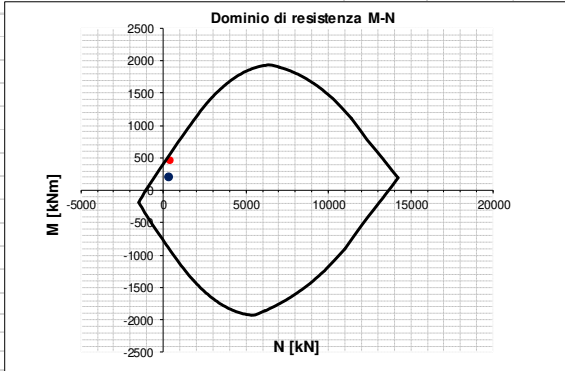
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	246 di 340

R20200702_Mminus TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_14

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-360.2</td> <td>208.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-362.9</td> <td>275.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-362.1</td> <td>296.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-397.4</td> <td>470.7</td> <td>78.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-330.6</td> <td>214.7</td> <td>49.3</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-360.2	208.7	-	SLE Frequente	-362.9	275.9	-	SLE Rara	-362.1	296.1	-	SLU	-397.4	470.7	78.5	SLV	-330.6	214.7	49.3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.88 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>4.28 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>172.08 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.88 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	4.28 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	172.08 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-360.2	208.7	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-362.9	275.9	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-362.1	296.1	-																																																																																																																																																						
SLU	-397.4	470.7	78.5																																																																																																																																																						
SLV	-330.6	214.7	49.3																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.88 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	4.28 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	172.08 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.154%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>8</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>25.13</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.307%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw/s_w} [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	82		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	8	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	25.13	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.307%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>78.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-397.4</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>315.71</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>4.02</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2003</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>8.30</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	78.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-397.4	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	315.71	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	4.02	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2003	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	8.30
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	8	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	25.13	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.307%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	78.5																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-397.4																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	315.71																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	4.02																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2003																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	8.30																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>470.7</td> <td>214.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-397.4</td> <td>-330.6</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>552.9</td> <td>527.9</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.17</td> <td>2.46</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	470.7	214.7	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-397.4	-330.6	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	552.9	527.9	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.17	2.46	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	470.7	214.7																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-397.4	-330.6																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	552.9	527.9																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.17	2.46																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

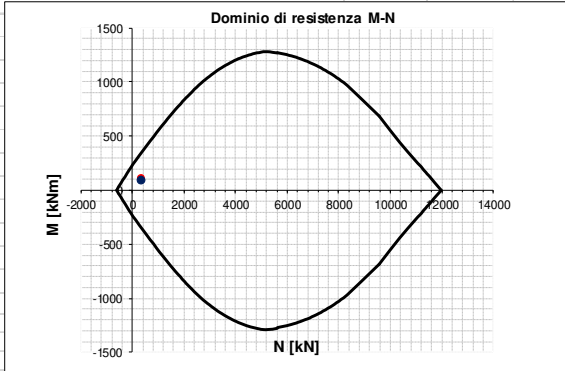
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 247 di 340

R20200702_Mminus_TRASV_Arco_Rovescio_ARM3_15

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																											
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-358.9</td> <td>207.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-361.4</td> <td>275.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-360.4</td> <td>295.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-395.1</td> <td>470.1</td> <td>61.1</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-329.2</td> <td>212.9</td> <td>40.3</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-358.9	207.9	-	SLE Frequente	-361.4	275.1	-	SLE Rara	-360.4	295.3	-	SLU	-395.1	470.1	61.1	SLV	-329.2	212.9	40.3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.87 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>4.27 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>171.81 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.87 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	4.27 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	171.81 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																														
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																									
SLE Quasi Permanente	-358.9	207.9	-																																																																																																																																																									
SLE Frequente	-361.4	275.1	-																																																																																																																																																									
SLE Rara	-360.4	295.3	-																																																																																																																																																									
SLU	-395.1	470.1	61.1																																																																																																																																																									
SLV	-329.2	212.9	40.3																																																																																																																																																									
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																										
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.87 10.000																																																																																																																																																										
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	4.27 13.750																																																																																																																																																										
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	171.81 337.500																																																																																																																																																										
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																										
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																										
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																										
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale tesa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.57</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.154%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale compressa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>8</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>8.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>25.13</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.307%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura trasversale</th> <th>1° TIPO</th> <th>2° TIPO</th> <th>3° TIPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	82		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%			Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	8	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	25.13	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.307%			Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>61.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-395.1</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>315.40</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>5.16</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2002</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>652</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>10.66</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	61.1	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-395.1	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	315.40	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	5.16	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2002	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	10.66
Geometria della sezione																																																																																																																																																												
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																										
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																										
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																										
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																										
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																									
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																								
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																								
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																								
Area strato	A _s [cm ²]	12.57	0.00	0.00																																																																																																																																																								
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.154%																																																																																																																																																										
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																									
Numero Barre	n	8	0	0																																																																																																																																																								
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																								
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.2	0.0	0.0																																																																																																																																																								
Area strato	A _s ' [cm ²]	25.13	0.00	0.00																																																																																																																																																								
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.307%																																																																																																																																																										
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																									
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																								
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																								
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																								
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																								
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																												
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	61.1																																																																																																																																																									
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-395.1																																																																																																																																																									
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																												
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	315.40																																																																																																																																																									
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	5.16																																																																																																																																																									
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																												
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																									
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2002																																																																																																																																																									
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	652																																																																																																																																																									
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	652																																																																																																																																																									
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	10.66																																																																																																																																																									
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>470.1</td> <td>212.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-395.1</td> <td>-329.2</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>552.0</td> <td>527.4</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.17</td> <td>2.48</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	470.1	212.9	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-395.1	-329.2	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	552.0	527.4	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.17	2.48	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																			
Concrete																																																																																																																																																												
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																											
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																											
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																											
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																											
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																											
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																											
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																																											
Acciaio																																																																																																																																																												
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																											
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																												
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	470.1	212.9																																																																																																																																																									
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-395.1	-329.2																																																																																																																																																									
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																												
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	552.0	527.4																																																																																																																																																									
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.17	2.48																																																																																																																																																									
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																												
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																									
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																																																																									
																																																																																																																																																												

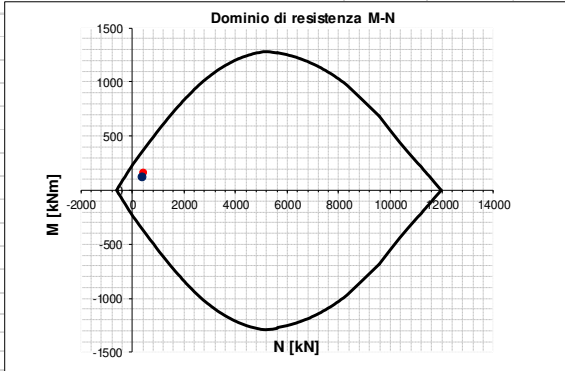
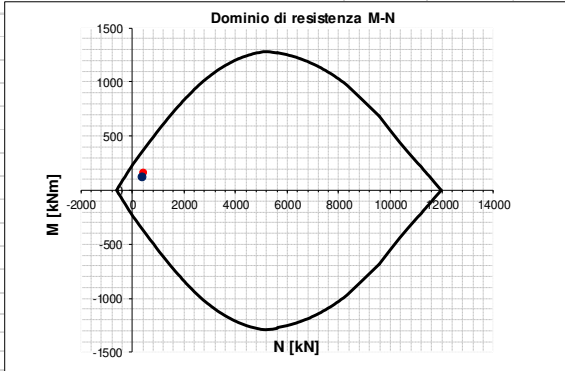
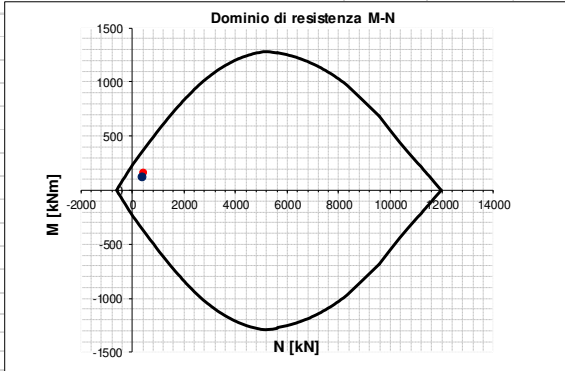
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	248 di 340

R20200702_Mplus_LONG_Calotta_ARM1_1

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																				
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-214.4</td> <td>53.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-242.0</td> <td>68.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-251.7</td> <td>72.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-343.3</td> <td>111.3</td> <td>549.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-318.2</td> <td>88.5</td> <td>411.0</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-214.4	53.8	-	SLE Frequente	-242.0	68.3	-	SLE Rara	-251.7	72.8	-	SLU	-343.3	111.3	549.2	SLV	-318.2	88.5	411.0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.86 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.23 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>13.17 337.500</td> </tr> <tr> <td>Verifica di fessurazione</td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.86 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.23 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	13.17 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																							
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																		
SLE Quasi Permanente	-214.4	53.8	-																																																																																																																																		
SLE Frequente	-242.0	68.3	-																																																																																																																																		
SLE Rara	-251.7	72.8	-																																																																																																																																		
SLU	-343.3	111.3	549.2																																																																																																																																		
SLV	-318.2	88.5	411.0																																																																																																																																		
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																			
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.86 10.000																																																																																																																																			
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.23 13.750																																																																																																																																			
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	13.17 337.500																																																																																																																																			
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																			
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																			
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																			
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> <tr> <td>Armatura longitudinale tesa</td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.115%</td> </tr> <tr> <td>Armatura longitudinale compressa</td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.115%</td> </tr> <tr> <td>Armatura trasversale</td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	70		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%		Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%		Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>549.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-343.3</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>277.91</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>0.51</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> <td></td> <td>cot(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1712</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>1.02</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	549.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-343.3	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	277.91	Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} /V _{sd}	0.51	Verifica di resistenza dell'armatura specifica		cot(θ)	2.5	CoTan(θ) di progetto		V _{Rd2} (θ) [kN]	1712	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd3} (θ) [kN]	558	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd} [kN]	558	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} /V _{sd}	1.02
Geometria della sezione																																																																																																																																					
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																			
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																			
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																			
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																			
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																		
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%																																																																																																																																			
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																		
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																		
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%																																																																																																																																			
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																		
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																					
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	549.2																																																																																																																																		
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-343.3																																																																																																																																		
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	277.91																																																																																																																																		
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} /V _{sd}	0.51																																																																																																																																		
Verifica di resistenza dell'armatura specifica		cot(θ)	2.5																																																																																																																																		
CoTan(θ) di progetto		V _{Rd2} (θ) [kN]	1712																																																																																																																																		
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd3} (θ) [kN]	558																																																																																																																																		
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd} [kN]	558																																																																																																																																		
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} /V _{sd}	1.02																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa] 7.65</td> </tr> <tr> <td>Acciaio</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>111.3</td> <td>88.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-343.3</td> <td>-318.2</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in termini di momento</td> <td></td> <td>SLU</td> <td>SLV</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>350.6</td> <td>342.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.15</td> <td>3.87</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> <td></td> <td>SLU</td> <td>SLV</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	111.3	88.5	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-343.3	-318.2	Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV	Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	350.6	342.6	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.15	3.87	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV	Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																												
Concrete																																																																																																																																					
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																					
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																				
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																					
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	111.3	88.5																																																																																																																																		
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-343.3	-318.2																																																																																																																																		
Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV																																																																																																																																		
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	350.6	342.6																																																																																																																																		
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.15	3.87																																																																																																																																		
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV																																																																																																																																		
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																		
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																		
																																																																																																																																					

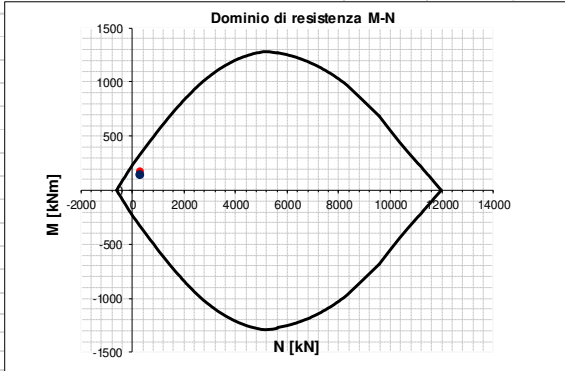
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLGIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	249 di 340

R20200702_Mplus_LONG_Calotta_ARM1_2

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-227.1</td> <td>77.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-215.1</td> <td>88.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-221.8</td> <td>93.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-402.1</td> <td>160.7</td> <td>188.7</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-373.1</td> <td>128.0</td> <td>146.1</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-227.1	77.1	-	SLE Frequente	-215.1	88.7	-	SLE Rara	-221.8	93.8	-	SLU	-402.1	160.7	188.7	SLV	-373.1	128.0	146.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.42 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.92 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>49.24 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>188.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-402.1</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>285.63</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.51</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cot(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1721</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>2.96</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>160.7 128.0</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-402.1 -373.1</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>369.4 360.1</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>2.30 2.81</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.115%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.115%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">  </td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.42 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.92 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	49.24 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	188.7	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-402.1	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	285.63	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.51	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cot(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1721	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	558	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	558	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	2.96	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	160.7 128.0	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-402.1 -373.1	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	369.4 360.1	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.30 2.81	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80	Altezza utile della sezione	d [cm]	70	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30			
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-227.1	77.1	-																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-215.1	88.7	-																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLE Rara	-221.8	93.8	-																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLU	-402.1	160.7	188.7																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLV	-373.1	128.0	146.1																																																																																																																																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.42 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.92 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	49.24 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	188.7																																																																																																																																																																																																																																																																							
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-402.1																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	285.63																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.51																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto	cot(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1721																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	558																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	558																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	2.96																																																																																																																																																																																																																																																																							
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	160.7 128.0																																																																																																																																																																																																																																																																							
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-402.1 -373.1																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	369.4 360.1																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.30 2.81																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																									
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																					
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%																																																																																																																																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																					
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%																																																																																																																																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																					
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																					
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																									
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																							
																																																																																																																																																																																																																																																																									

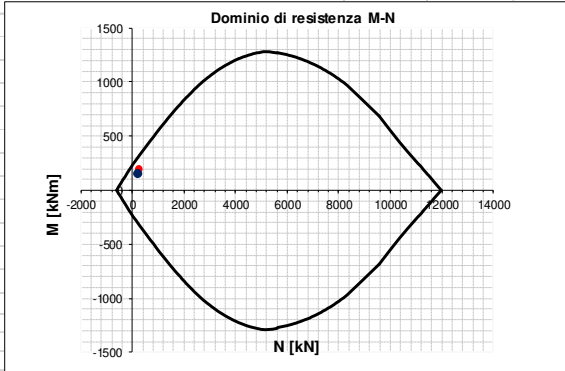
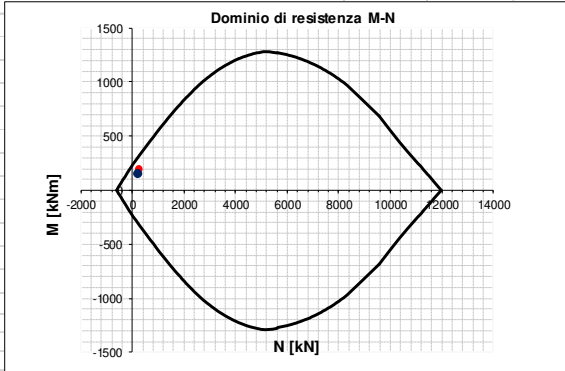
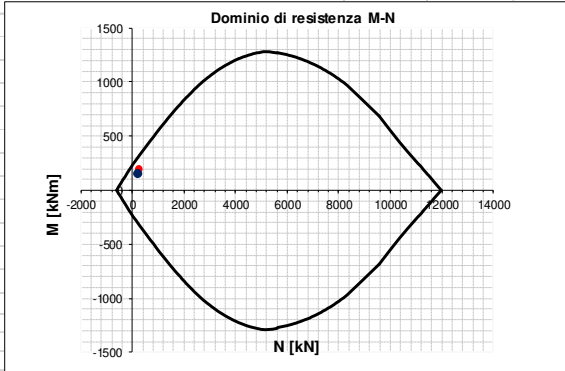
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	250 di 340

R20200702_Mplus_LONG_Calotta_ARM1_3

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-212.1</td> <td>95.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-226.6</td> <td>114.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-184.2</td> <td>113.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-298.8</td> <td>179.3</td> <td>492.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-278.5</td> <td>141.8</td> <td>407.0</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-212.1	95.2	-	SLE Frequente	-226.6	114.7	-	SLE Rara	-184.2	113.2	-	SLU	-298.8	179.3	492.5	SLV	-278.5	141.8	407.0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.99 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.59 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>101.63 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.99 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.59 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	101.63 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-212.1	95.2	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-226.6	114.7	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-184.2	113.2	-																																																																																																																																																						
SLU	-298.8	179.3	492.5																																																																																																																																																						
SLV	-278.5	141.8	407.0																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.99 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.59 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	101.63 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.115%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.115%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw/s_w} [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	70		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>492.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-298.8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>272.08</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>0.55</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1706</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>1.13</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	492.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-298.8	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	272.08	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.55	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1706	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	558	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	558	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	1.13
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	492.5																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-298.8																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	272.08																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.55																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1706																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	558																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	558																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	1.13																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>179.3</td> <td>141.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-298.8</td> <td>-278.5</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>336.4</td> <td>329.9</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.88</td> <td>2.33</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	179.3	141.8	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-298.8	-278.5	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	336.4	329.9	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.88	2.33	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	179.3	141.8																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-298.8	-278.5																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	336.4	329.9																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.88	2.33																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	251 di 340

R20200702_Mplus_LONG_Calotta_ARM1_4

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-170.2</td> <td>105.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-187.9</td> <td>126.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-162.6</td> <td>125.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-254.4</td> <td>195.4</td> <td>383.9</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-202.5</td> <td>150.7</td> <td>302.4</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-170.2	105.5	-	SLE Frequente	-187.9	126.6	-	SLE Rara	-162.6	125.7	-	SLU	-254.4	195.4	383.9	SLV	-202.5	150.7	302.4	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.42 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.98 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>136.67 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>383.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-254.4</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>266.26</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>0.69</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1699</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>1.45</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>195.4 150.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-254.4 -202.5</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>322.2 305.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.65 2.02</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">  </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> <td></td> </tr> <tr> <td> Geometria della sezione Base (ortogonale al Taglio) B [cm] 100 Altezza (parallela al Taglio) H [cm] 80 Altezza utile della sezione d [cm] 70 Area di calcestruzzo A_c [cm²] 8000 </td> <td></td> </tr> <tr> <td> Armatura longitudinale tesa 1° STRATO 2° STRATO 3° STRATO Numero Barre n 4 0 0 Diametro φ [mm] 16 0 0 Posizione dal lembo esterno c [cm] 10.0 0.0 0.0 Area strato A_s [cm²] 8.04 0.00 0.00 Rapporto di armatura ρ [%] 0.115% </td> <td></td> </tr> <tr> <td> Armatura longitudinale compressa 1° STRATO 2° STRATO 3° STRATO Numero Barre n 4 0 0 Diametro φ [mm] 16 0 0 Posizione dal lembo esterno c' [cm] 10.0 0.0 0.0 Area strato A_s' [cm²] 8.04 0.00 0.00 Rapporto di armatura ρ' [%] 0.115% </td> <td></td> </tr> <tr> <td> Armatura trasversale 1° TIPO 2° TIPO 3° TIPO Diametro φ [mm] 12 0 0 Numero bracci n_{bi} 4 0 0 Passo s_w [cm] 50 0 0 Inclinazione α [deg] 90 90 90 Area armatura a metro A_{sw}/s_w [cm²/m] 9.05 0.00 0.00 </td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> <td></td> </tr> <tr> <td> Concrete Resistenza cubica a compressione RCK 30 Resistenza cilindrica caratteristica a compressione f_{ck} [Mpa] 25.00 Resistenza cilindrica media a compressione f_{cm} [Mpa] 33.00 Resistenza media a trazione per flessione f_{ctm} [Mpa] 2.56 Resistenza caratteristica a trazione per flessione f_{ctk} [Mpa] 1.80 Resistenza di progetto a compressione f_{cd} [Mpa] 14.17 Resistenza di progetto delle bielle compresse f_{cd}' [Mpa] 7.65 </td> <td></td> </tr> <tr> <td> Acciaio Resistenza di progetto a snervamento f_{yd} [Mpa] 391.30 </td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.42 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.98 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	136.67 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	383.9	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-254.4	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	266.26	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	0.69	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1699	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	558	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	558	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	1.45	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	195.4 150.7	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-254.4 -202.5	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	322.2 305.0	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.65 2.02	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -				CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.		Geometria della sezione Base (ortogonale al Taglio) B [cm] 100 Altezza (parallela al Taglio) H [cm] 80 Altezza utile della sezione d [cm] 70 Area di calcestruzzo A _c [cm ²] 8000		Armatura longitudinale tesa 1° STRATO 2° STRATO 3° STRATO Numero Barre n 4 0 0 Diametro φ [mm] 16 0 0 Posizione dal lembo esterno c [cm] 10.0 0.0 0.0 Area strato A _s [cm ²] 8.04 0.00 0.00 Rapporto di armatura ρ [%] 0.115%		Armatura longitudinale compressa 1° STRATO 2° STRATO 3° STRATO Numero Barre n 4 0 0 Diametro φ [mm] 16 0 0 Posizione dal lembo esterno c' [cm] 10.0 0.0 0.0 Area strato A _s ' [cm ²] 8.04 0.00 0.00 Rapporto di armatura ρ' [%] 0.115%		Armatura trasversale 1° TIPO 2° TIPO 3° TIPO Diametro φ [mm] 12 0 0 Numero bracci n _{bi} 4 0 0 Passo s _w [cm] 50 0 0 Inclinazione α [deg] 90 90 90 Area armatura a metro A _{sw} /s _w [cm ² /m] 9.05 0.00 0.00		CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI		Concrete Resistenza cubica a compressione RCK 30 Resistenza cilindrica caratteristica a compressione f _{ck} [Mpa] 25.00 Resistenza cilindrica media a compressione f _{cm} [Mpa] 33.00 Resistenza media a trazione per flessione f _{ctm} [Mpa] 2.56 Resistenza caratteristica a trazione per flessione f _{ctk} [Mpa] 1.80 Resistenza di progetto a compressione f _{cd} [Mpa] 14.17 Resistenza di progetto delle bielle compresse f _{cd} ' [Mpa] 7.65		Acciaio Resistenza di progetto a snervamento f _{yd} [Mpa] 391.30	
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-170.2	105.5	-																																																																																																																																			
SLE Frequente	-187.9	126.6	-																																																																																																																																			
SLE Rara	-162.6	125.7	-																																																																																																																																			
SLU	-254.4	195.4	383.9																																																																																																																																			
SLV	-202.5	150.7	302.4																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.42 10.000																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.98 13.750																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	136.67 337.500																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	383.9																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-254.4																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	266.26																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	0.69																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1699																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	558																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	558																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	1.45																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	195.4 150.7																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-254.4 -202.5																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	322.2 305.0																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.65 2.02																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																				
																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																						
Geometria della sezione Base (ortogonale al Taglio) B [cm] 100 Altezza (parallela al Taglio) H [cm] 80 Altezza utile della sezione d [cm] 70 Area di calcestruzzo A _c [cm ²] 8000																																																																																																																																						
Armatura longitudinale tesa 1° STRATO 2° STRATO 3° STRATO Numero Barre n 4 0 0 Diametro φ [mm] 16 0 0 Posizione dal lembo esterno c [cm] 10.0 0.0 0.0 Area strato A _s [cm ²] 8.04 0.00 0.00 Rapporto di armatura ρ [%] 0.115%																																																																																																																																						
Armatura longitudinale compressa 1° STRATO 2° STRATO 3° STRATO Numero Barre n 4 0 0 Diametro φ [mm] 16 0 0 Posizione dal lembo esterno c' [cm] 10.0 0.0 0.0 Area strato A _s ' [cm ²] 8.04 0.00 0.00 Rapporto di armatura ρ' [%] 0.115%																																																																																																																																						
Armatura trasversale 1° TIPO 2° TIPO 3° TIPO Diametro φ [mm] 12 0 0 Numero bracci n _{bi} 4 0 0 Passo s _w [cm] 50 0 0 Inclinazione α [deg] 90 90 90 Area armatura a metro A _{sw} /s _w [cm ² /m] 9.05 0.00 0.00																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																						
Concrete Resistenza cubica a compressione RCK 30 Resistenza cilindrica caratteristica a compressione f _{ck} [Mpa] 25.00 Resistenza cilindrica media a compressione f _{cm} [Mpa] 33.00 Resistenza media a trazione per flessione f _{ctm} [Mpa] 2.56 Resistenza caratteristica a trazione per flessione f _{ctk} [Mpa] 1.80 Resistenza di progetto a compressione f _{cd} [Mpa] 14.17 Resistenza di progetto delle bielle compresse f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																						
Acciaio Resistenza di progetto a snervamento f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																						

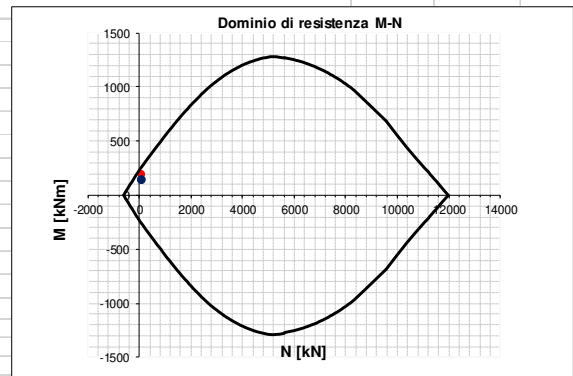
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 252 di 340

R20200702_Mplus_LONG_Calotta_ARM1_5							
INPUT				OUTPUT			
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA				VERIFICHE IN ESERCIZIO			
Combinazione	N_{Sd} [kN]	M_{Sd} [kNm]	V_{Sd} [kN]	Verifica Tensionale			σ limit
SLE Quasi Permanente	-109.6	108.1	-	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	α _c [Mpa] =	2.63	10.000
SLE Frequente	-115.1	129.0	-	Calcestruzzo SLE Rara	α _c [Mpa] =	3.32	13.750
SLE Rara	-116.9	135.3	-	Acciaio SLE Rara	α _s [Mpa] =	181.91	337.500
SLU	-138.1	196.9	243.1				
SLV	-116.3	147.6	184.2				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.				VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO			
Geometria della sezione				Sollecitazioni di progetto			
Base (ortogonale al Taglio)		B [cm]	100	Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	243.1
Altezza (parallela al Taglio)		H [cm]	80	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-138.1
Altezza utile della sezione		d [cm]	70				
Area di calcestruzzo		A _c [cm ²]	8000	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			
				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	250.98
				Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.03
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			
Numero Barre	n	4	0	CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5
Diametro	φ [mm]	16	0	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1682
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	558
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	558
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%		Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	2.29
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			
Numero Barre	n	4	0	Sollecitazioni di progetto			
Diametro	φ [mm]	16	0	Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	196.9	147.6
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-138.1	-116.3
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00				
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%		Verifica di resistenza in termini di momento			
				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	283.6	276.4
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.44	1.87
Diametro	φ [mm]	12	0	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			
Numero bracci	n _{bi}	4	0	Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-
Passo	s _w [cm]	50	0	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-
Inclinazione	α [deg]	90	90				
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	Domínio di resistenza M-N			
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI							
Concrete							
Resistenza cubica a compressione		RCK	30				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]		25.00				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]		33.00				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]		2.56				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]		1.80				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]		14.17				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]		7.65				
Acciaio							
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]		391.30				

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	253 di 340

R20200702_Mplus_LONG_Calotta_ARM1_6

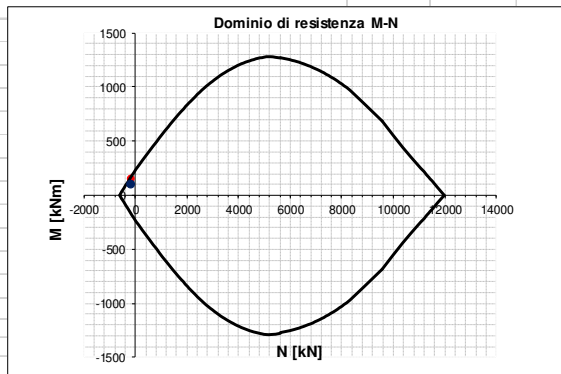
INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-122.5</td> <td>110.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-81.5</td> <td>127.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-70.3</td> <td>129.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-82.5</td> <td>192.2</td> <td>306.4</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-58.4</td> <td>140.1</td> <td>237.2</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-122.5	110.5	-	SLE Frequente	-81.5	127.5	-	SLE Rara	-70.3	129.8	-	SLU	-82.5	192.2	306.4	SLV	-58.4	140.1	237.2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.66 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>3.24 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>200.31 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>306.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-82.5</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>243.69</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cot(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1674</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>1.82</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>192.2 140.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-82.5 -58.4</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>265.1 257.1</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.38 1.83</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.115%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.115%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.66 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	3.24 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	200.31 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	306.4	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-82.5	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	243.69	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	0.80	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cot(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1674	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	558	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	558	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	1.82	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	192.2 140.1	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-82.5 -58.4	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	265.1 257.1	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.38 1.83	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80	Altezza utile della sezione	d [cm]	70	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-122.5	110.5	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-81.5	127.5	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	-70.3	129.8	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-82.5	192.2	306.4																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-58.4	140.1	237.2																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.66 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	3.24 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	200.31 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	306.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-82.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	243.69																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	0.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cot(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1674																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	558																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	558																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	1.82																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	192.2 140.1																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-82.5 -58.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	265.1 257.1																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.38 1.83																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO				
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.				
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	254 di 340				

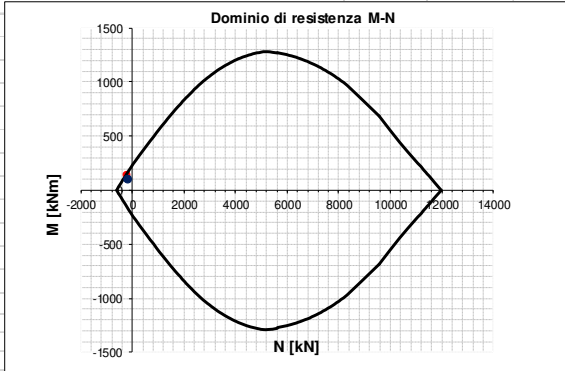
R20200702_Mplus_LONG_Calotta_ARM1_7

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-41.0</td> <td>103.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-34.5</td> <td>122.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>133.0</td> <td>105.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>196.4</td> <td>152.4</td> <td>167.7</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>174.7</td> <td>107.7</td> <td>127.4</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-41.0	103.7	-	SLE Frequente	-34.5	122.2	-	SLE Rara	133.0	105.5	-	SLU	196.4	152.4	167.7	SLV	174.7	107.7	127.4	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.60 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.53 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>285.68 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>167.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>232.86</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>1.39</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1662</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>3.32</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>152.4 107.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>196.4 174.7</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>166.2 174.3</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.09 1.62</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>233.6 348.7</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>1.19 2.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.115%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.115%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.60 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.53 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	285.68 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	167.7	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	232.86	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	1.39	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1662	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	558	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	558	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	3.32	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	152.4 107.7	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	196.4 174.7	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	166.2 174.3	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.09 1.62	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	233.6 348.7	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	1.19 2.00	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80	Altezza utile della sezione	d [cm]	70	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-41.0	103.7	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-34.5	122.2	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	133.0	105.5	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	196.4	152.4	167.7																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	174.7	107.7	127.4																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.60 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.53 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	285.68 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	167.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	232.86																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	1.39																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1662																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	558																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	558																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	3.32																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	152.4 107.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	196.4 174.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	166.2 174.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.09 1.62																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	233.6 348.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	1.19 2.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



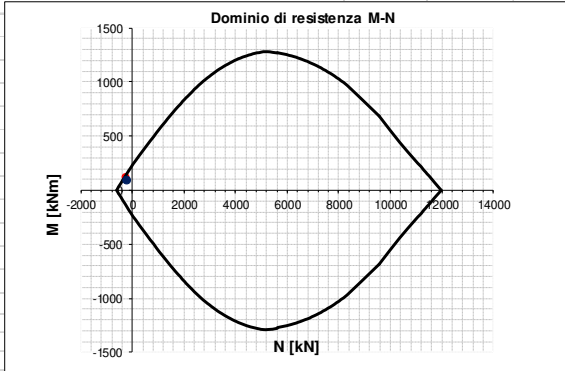
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO					
08 - GALLERIE	Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto		COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 255 di 340

R20200702_Mplus_LONG_Calotta_ARM1_8

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>21.7</td> <td>94.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>30.2</td> <td>111.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>167.5</td> <td>100.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>229.0</td> <td>144.8</td> <td>125.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>200.2</td> <td>102.7</td> <td>89.8</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	21.7	94.2	-	SLE Frequente	30.2	111.3	-	SLE Rara	167.5	100.9	-	SLU	229.0	144.8	125.2	SLV	200.2	102.7	89.8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.37 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.32 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>300.01 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.37 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.32 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	300.01 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	21.7	94.2	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	30.2	111.3	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	167.5	100.9	-																																																																																																																																																						
SLU	229.0	144.8	125.2																																																																																																																																																						
SLV	200.2	102.7	89.8																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.37 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.32 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	300.01 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.115%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.115%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	70		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>125.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>232.86</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.86</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1662</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>4.45</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	125.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	232.86	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.86	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1662	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	558	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	558	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	4.45
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	125.2																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	232.86																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.86																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1662																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	558																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	558																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	4.45																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>144.8</td> <td>102.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>229.0</td> <td>200.2</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>154.1</td> <td>164.8</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.06</td> <td>1.60</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>254.2</td> <td>362.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>1.11</td> <td>1.81</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	144.8	102.7	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	229.0	200.2	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	154.1	164.8	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.06	1.60	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	254.2	362.6	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	1.11	1.81																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	144.8	102.7																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	229.0	200.2																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	154.1	164.8																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.06	1.60																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	254.2	362.6																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	1.11	1.81																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	256 di 340

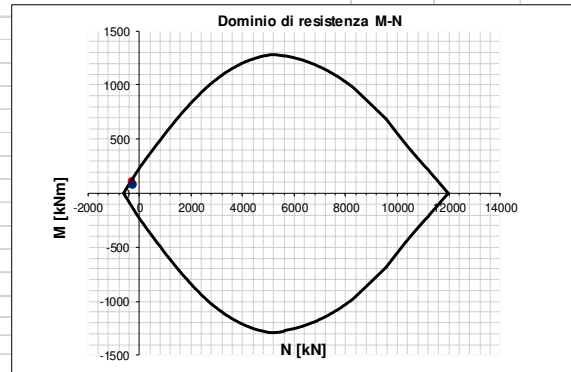
R20200702_Mplus_LONG_Calotta_ARM1_9

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>116.2</td> <td>81.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>107.8</td> <td>97.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>206.9</td> <td>91.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>272.2</td> <td>125.2</td> <td>110.4</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>231.4</td> <td>94.9</td> <td>75.0</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	116.2	81.8	-	SLE Frequente	107.8	97.3	-	SLE Rara	206.9	91.3	-	SLU	272.2	125.2	110.4	SLV	231.4	94.9	75.0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.93 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.91 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>308.27 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.93 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.91 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	308.27 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	116.2	81.8	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	107.8	97.3	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	206.9	91.3	-																																																																																																																																																						
SLU	272.2	125.2	110.4																																																																																																																																																						
SLV	231.4	94.9	75.0																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.93 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.91 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	308.27 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.115%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.115%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	70		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>110.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>232.86</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.11</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1662</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>5.05</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	110.4	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	232.86	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.11	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1662	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	558	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	558	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	5.05
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	110.4																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	232.86																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.11																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1662																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	558																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	558																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	5.05																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>125.2</td> <td>94.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>272.2</td> <td>231.4</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>138.1</td> <td>153.2</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.10</td> <td>1.62</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>307.0</td> <td>384.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>1.13</td> <td>1.66</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	125.2	94.9	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	272.2	231.4	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	138.1	153.2	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.10	1.62	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	307.0	384.0	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	1.13	1.66																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	125.2	94.9																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	272.2	231.4																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	138.1	153.2																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.10	1.62																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	307.0	384.0																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	1.13	1.66																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	257 di 340

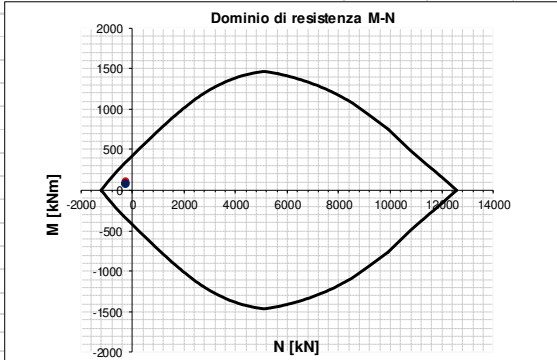
R20200702_Mplus_LONG_Calotta_ARM1_10

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>198.8</td> <td>68.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>170.4</td> <td>82.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>253.4</td> <td>77.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>298.0</td> <td>113.8</td> <td>100.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>283.7</td> <td>79.2</td> <td>66.5</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	198.8	68.3	-	SLE Frequente	170.4	82.1	-	SLE Rara	253.4	77.4	-	SLU	298.0	113.8	100.2	SLV	283.7	79.2	66.5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.21 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.20 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>313.75 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>100.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>232.86</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>2.32</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1662</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>5.56</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>113.8 79.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>298.0 283.7</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>128.5 133.8</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.13 1.69</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>336.5 426.4</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>1.13 1.50</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.115%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.115%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.21 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.20 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	313.75 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	100.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	232.86	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	2.32	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1662	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	558	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	558	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	5.56	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	113.8 79.2	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	298.0 283.7	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	128.5 133.8	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.13 1.69	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	336.5 426.4	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	1.13 1.50	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80	Altezza utile della sezione	d [cm]	70	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	198.8	68.3	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	170.4	82.1	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	253.4	77.4	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	298.0	113.8	100.2																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	283.7	79.2	66.5																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.21 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.20 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	313.75 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	100.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	232.86																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	2.32																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1662																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	558																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	558																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	5.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	113.8 79.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	298.0 283.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	128.5 133.8																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.13 1.69																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	336.5 426.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	1.13 1.50																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



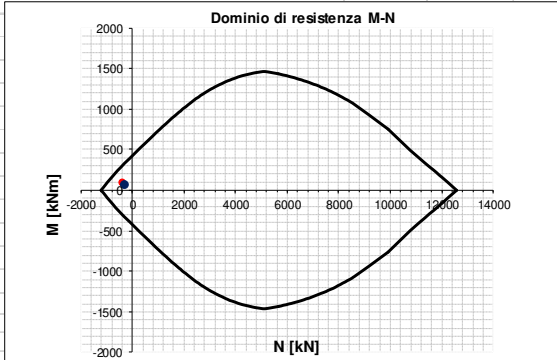
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	258 di 340

R20200702_Mplus_LONG_Calotta_ARM1_11

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-105.2</td> <td>49.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>130.0</td> <td>62.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>308.3</td> <td>65.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>287.7</td> <td>107.5</td> <td>84.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>281.2</td> <td>77.5</td> <td>59.2</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-105.2	49.3	-	SLE Frequente	130.0	62.4	-	SLE Rara	308.3	65.0	-	SLU	287.7	107.5	84.5	SLV	281.2	77.5	59.2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.85</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>167.59</td> </tr> <tr> <td>337.500</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>0.300</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.85	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	167.59	337.500			Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000	0.300																																																																																																							
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-105.2	49.3	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	130.0	62.4	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	308.3	65.0	-																																																																																																																																																						
SLU	287.7	107.5	84.5																																																																																																																																																						
SLV	281.2	77.5	59.2																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.85																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	167.59																																																																																																																																																							
337.500																																																																																																																																																									
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000																																																																																																																																																							
0.300																																																																																																																																																									
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>15.71</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.225%</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>15.71</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.225%</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	70		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	5	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	15.71	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.225%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	5	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	15.71	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.225%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>84.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>232.37</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.75</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1657</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>556</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>556</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>6.58</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	84.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	232.37	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.75	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1657	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	556	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	556	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	6.58
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	5	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	15.71	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.225%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	5	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	15.71	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.225%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	84.5																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	232.37																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.75																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1657																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	556																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	556																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	6.58																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <th colspan="3">Acciaio</th> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>107.5</td> <td>77.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>287.7</td> <td>281.2</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>339.5</td> <td>341.5</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.16</td> <td>4.41</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>894.1</td> <td>971.3</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>3.11</td> <td>3.45</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	107.5	77.5	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	287.7	281.2	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	339.5	341.5	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.16	4.41	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	894.1	971.3	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	3.11	3.45																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	107.5	77.5																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	287.7	281.2																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	339.5	341.5																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.16	4.41																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	894.1	971.3																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	3.11	3.45																																																																																																																																																						
	<div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;">Dominio di resistenza M-N</p> </div>																																																																																																																																																								

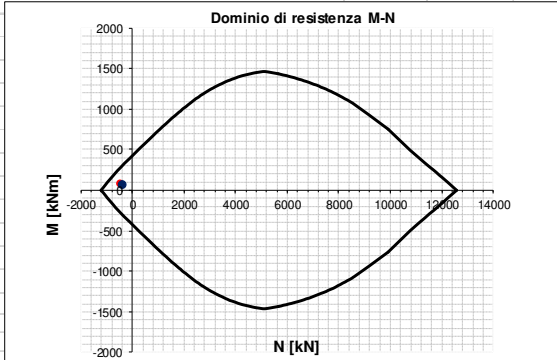
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLGIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	259 di 340

R20200702_Mplus_LONG_Calotta_ARM1_12

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-53.8</td> <td>38.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>66.6</td> <td>50.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>386.9</td> <td>54.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>388.3</td> <td>96.7</td> <td>83.4</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>317.7</td> <td>74.9</td> <td>56.8</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-53.8	38.2	-	SLE Frequente	66.6	50.5	-	SLE Rara	386.9	54.7	-	SLU	388.3	96.7	83.4	SLV	317.7	74.9	56.8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.69</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>181.62</td> </tr> <tr> <td>337.500</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>0.300</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.69	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	181.62	337.500			Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000	0.300																																																																																																							
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-53.8	38.2	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	66.6	50.5	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	386.9	54.7	-																																																																																																																																																						
SLU	388.3	96.7	83.4																																																																																																																																																						
SLV	317.7	74.9	56.8																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.69																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	181.62																																																																																																																																																							
337.500																																																																																																																																																									
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000																																																																																																																																																							
0.300																																																																																																																																																									
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>15.71</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.225%</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>15.71</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.225%</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	70		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	5	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	15.71	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.225%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	5	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	15.71	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.225%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>83.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>232.37</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.79</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1657</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>556</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>556</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>6.67</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	83.4	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	232.37	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.79	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1657	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	556	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	556	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	6.67
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	5	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	15.71	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.225%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	5	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	15.71	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.225%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	83.4																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	232.37																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.79																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1657																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	556																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	556																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	6.67																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>96.7</td> <td>74.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>388.3</td> <td>317.7</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>307.0</td> <td>330.1</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.18</td> <td>4.41</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>938.2</td> <td>984.9</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>2.42</td> <td>3.10</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	96.7	74.9	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	388.3	317.7	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	307.0	330.1	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.18	4.41	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	938.2	984.9	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	2.42	3.10																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	96.7	74.9																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	388.3	317.7																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	307.0	330.1																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.18	4.41																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	938.2	984.9																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	2.42	3.10																																																																																																																																																						
	<div style="text-align: center;">  <p>Domínio di resistenza M-N</p> </div>																																																																																																																																																								

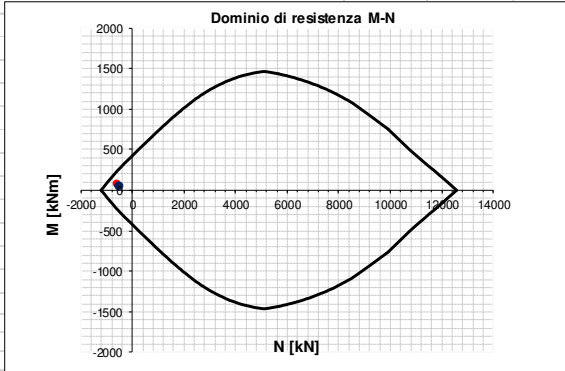
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	260 di 340

R20200702_Mplus_LONG_Calotta_ARM1_13

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>40.0</td> <td>20.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>54.2</td> <td>26.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>469.8</td> <td>53.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>501.2</td> <td>85.1</td> <td>101.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>396.6</td> <td>67.8</td> <td>74.4</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	40.0	20.7	-	SLE Frequente	54.2	26.2	-	SLE Rara	469.8	53.8	-	SLU	501.2	85.1	101.2	SLV	396.6	67.8	74.4	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.32 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>207.00 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.32 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	207.00 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di fessurazione					w limit																																																																																																																																													
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																														
SLE Quasi Permanente	40.0	20.7	-																																																																																																																																																																																														
SLE Frequente	54.2	26.2	-																																																																																																																																																																																														
SLE Rara	469.8	53.8	-																																																																																																																																																																																														
SLU	501.2	85.1	101.2																																																																																																																																																																																														
SLV	396.6	67.8	74.4																																																																																																																																																																																														
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																															
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.32 10.000																																																																																																																																																																																															
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																																																																															
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	207.00 337.500																																																																																																																																																																																															
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																															
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																															
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																	
		w limit																																																																																																																																																																																															
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>15.71</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.225%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>15.71</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.225%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	70		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	5	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	15.71	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.225%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	5	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	15.71	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.225%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>101.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>232.37</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.30</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1657</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>556</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>556</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>5.49</td> </tr> <tr> <td colspan="4">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>85.1</td> <td>67.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>501.2</td> <td>396.6</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>270.0</td> <td>304.3</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.17</td> <td>4.49</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>984.6</td> <td>1014.9</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>1.96</td> <td>2.56</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	101.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	232.37	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.30	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1657	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	556	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	556	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	5.49	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE				Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	85.1	67.8	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	501.2	396.6	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	270.0	304.3	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.17	4.49	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	984.6	1014.9	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	1.96	2.56
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																	
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																															
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																															
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																																																																															
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																															
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																	
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																														
Numero Barre	n	5	0																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																																																														
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.2	0.0																																																																																																																																																																																														
Area strato	A _s [cm ²]	15.71	0.00																																																																																																																																																																																														
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.225%																																																																																																																																																																																															
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																	
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																														
Numero Barre	n	5	0																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																																																														
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.2	0.0																																																																																																																																																																																														
Area strato	A _s ' [cm ²]	15.71	0.00																																																																																																																																																																																														
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.225%																																																																																																																																																																																															
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																	
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																																																														
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																																																														
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																																																														
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																																																														
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																																																														
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																	
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	101.2																																																																																																																																																																																														
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	232.37																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.30																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																	
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1657																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	556																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	556																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	5.49																																																																																																																																																																																														
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																	
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																	
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	85.1	67.8																																																																																																																																																																																														
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	501.2	396.6																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																	
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	270.0	304.3																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.17	4.49																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																	
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	984.6	1014.9																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	1.96	2.56																																																																																																																																																																																														
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<div style="text-align: center;">  <p>Domínio di resistenza M-N</p> </div>																																																																																																																																																																												
Concrete																																																																																																																																																																																																	
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																																																																
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																																																																
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																																																																
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																																																																
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																																																																
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																																																																
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																																																																																
Acciaio																																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																																																																

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	261 di 340

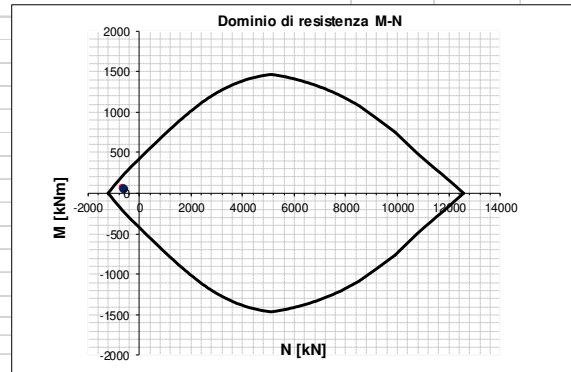
R20200702_Mplus_LONG_Calotta_ARM1_14

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>13.5</td> <td>8.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>14.1</td> <td>11.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>552.7</td> <td>53.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>605.7</td> <td>76.9</td> <td>127.3</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>511.5</td> <td>58.3</td> <td>97.3</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	13.5	8.8	-	SLE Frequente	14.1	11.3	-	SLE Rara	552.7	53.7	-	SLU	605.7	76.9	127.3	SLV	511.5	58.3	97.3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.15 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>233.32 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.15 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	233.32 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di fessurazione					w limit																																																																																																																																													
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																														
SLE Quasi Permanente	13.5	8.8	-																																																																																																																																																																																														
SLE Frequente	14.1	11.3	-																																																																																																																																																																																														
SLE Rara	552.7	53.7	-																																																																																																																																																																																														
SLU	605.7	76.9	127.3																																																																																																																																																																																														
SLV	511.5	58.3	97.3																																																																																																																																																																																														
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																															
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.15 10.000																																																																																																																																																																																															
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																																																																															
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	233.32 337.500																																																																																																																																																																																															
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																															
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																															
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																	
		w limit																																																																																																																																																																																															
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>15.71</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.225%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>15.71</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.225%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	70		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	5	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	15.71	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.225%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	5	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	15.71	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.225%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>127.3</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>232.37</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.83</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1657</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>556</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>556</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>4.37</td> </tr> <tr> <td colspan="4">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>76.9</td> <td>58.3</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>605.7</td> <td>511.5</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>235.3</td> <td>266.7</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.06</td> <td>4.57</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>1019.7</td> <td>1040.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>1.68</td> <td>2.03</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	127.3	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	232.37	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.83	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1657	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	556	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	556	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	4.37	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE				Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	76.9	58.3	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	605.7	511.5	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	235.3	266.7	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.06	4.57	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	1019.7	1040.0	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	1.68	2.03
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																	
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																															
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																															
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																																																																															
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																															
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																	
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																														
Numero Barre	n	5	0																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																																																														
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.2	0.0																																																																																																																																																																																														
Area strato	A _s [cm ²]	15.71	0.00																																																																																																																																																																																														
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.225%																																																																																																																																																																																															
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																	
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																														
Numero Barre	n	5	0																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																																																														
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.2	0.0																																																																																																																																																																																														
Area strato	A _s ' [cm ²]	15.71	0.00																																																																																																																																																																																														
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.225%																																																																																																																																																																																															
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																	
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																																																														
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																																																														
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																																																														
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																																																														
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																																																														
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																	
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	127.3																																																																																																																																																																																														
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	232.37																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.83																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																	
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1657																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	556																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	556																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	4.37																																																																																																																																																																																														
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																	
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																	
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	76.9	58.3																																																																																																																																																																																														
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	605.7	511.5																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																	
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	235.3	266.7																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.06	4.57																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																	
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	1019.7	1040.0																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	1.68	2.03																																																																																																																																																																																														
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																																													
Concrete																																																																																																																																																																																																	
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																																																																
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																																																																
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																																																																
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																																																																
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																																																																
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																																																																
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																																																																																
Acciaio																																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																																																																

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	262 di 340

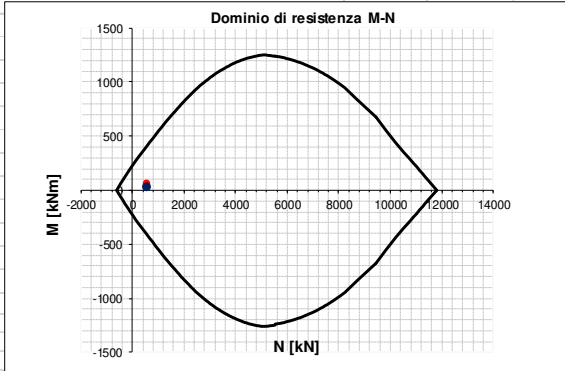
R20200702_Mplus_LONG_Calotta_ARM1_15

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																						
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>9.9</td> <td>7.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>9.2</td> <td>8.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>719.2</td> <td>41.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>670.1</td> <td>71.7</td> <td>172.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>623.2</td> <td>49.9</td> <td>141.7</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	9.9	7.0	-	SLE Frequente	9.2	8.8	-	SLE Rara	719.2	41.8	-	SLU	670.1	71.7	172.5	SLV	623.2	49.9	141.7	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.12 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>273.58 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>172.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>232.37</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>1.35</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1657</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>556</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>556</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>3.22</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>71.7 49.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>670.1 623.2</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>212.1 229.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>2.96 4.59</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>1037.1 1077.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>1.55 1.73</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>5</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.2</td> <td>0.0 0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>15.71</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.225%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>5</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.2</td> <td>0.0 0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>15.71</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.225%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90 90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.12 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	273.58 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	172.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	232.37	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	1.35	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1657	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	556	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	556	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	3.22	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	71.7 49.9	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	670.1 623.2	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	212.1 229.0	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.96 4.59	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	1037.1 1077.6	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	1.55 1.73	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80	Altezza utile della sezione	d [cm]	70	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	5	0 0	Diametro	φ [mm]	20	0 0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.2	0.0 0.0	Area strato	A _s [cm ²]	15.71	0.00 0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.225%		Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	5	0 0	Diametro	φ [mm]	20	0 0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.2	0.0 0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	15.71	0.00 0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.225%		Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0 0	Numero bracci	n _{bt}	4	0 0	Passo	s _w [cm]	50	0 0	Inclinazione	α [deg]	90	90 90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00 0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Quasi Permanente	9.9	7.0	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Frequente	9.2	8.8	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Rara	719.2	41.8	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLU	670.1	71.7	172.5																																																																																																																																																																																																																																																				
SLV	623.2	49.9	141.7																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																					
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.12 10.000																																																																																																																																																																																																																																																					
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																																																																																																																																					
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	273.58 337.500																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																					
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																							
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	172.5																																																																																																																																																																																																																																																					
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	232.37																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	1.35																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																							
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1657																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	556																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	556																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	3.22																																																																																																																																																																																																																																																					
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																							
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	71.7 49.9																																																																																																																																																																																																																																																					
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	670.1 623.2																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																							
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	212.1 229.0																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.96 4.59																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																							
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	1037.1 1077.6																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	1.55 1.73																																																																																																																																																																																																																																																					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																							
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																							
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																					
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																					
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																																																																																																																																					
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero Barre	n	5	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	20	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.2	0.0 0.0																																																																																																																																																																																																																																																				
Area strato	A _s [cm ²]	15.71	0.00 0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.225%																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero Barre	n	5	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	20	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.2	0.0 0.0																																																																																																																																																																																																																																																				
Area strato	A _{s'} [cm ²]	15.71	0.00 0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.225%																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	12	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero bracci	n _{bt}	4	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Passo	s _w [cm]	50	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Inclinazione	α [deg]	90	90 90																																																																																																																																																																																																																																																				
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00 0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																							
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																					
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																					



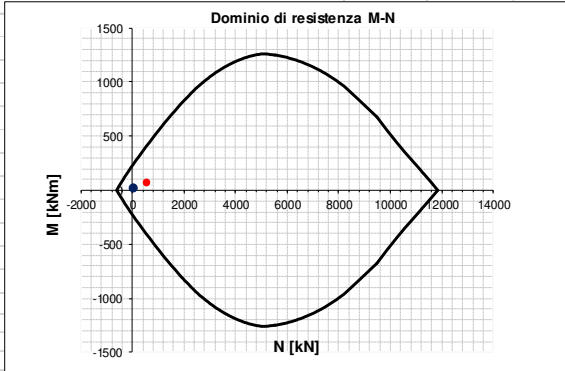
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	263 di 340

R20200702_Mplus_LONG_Piedritti_ARM2_2

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-694.1</td> <td>38.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-688.3</td> <td>46.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-688.8</td> <td>48.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-551.2</td> <td>63.9</td> <td>131.7</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-562.9</td> <td>34.2</td> <td>94.0</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-694.1	38.9	-	SLE Frequente	-688.3	46.3	-	SLE Rara	-688.8	48.0	-	SLU	-551.2	63.9	131.7	SLV	-562.9	34.2	94.0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.21 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.29 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>-7.77 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.21 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.29 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	-7.77 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di fessurazione					w limit																																																																																																																																													
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																														
SLE Quasi Permanente	-694.1	38.9	-																																																																																																																																																																																														
SLE Frequente	-688.3	46.3	-																																																																																																																																																																																														
SLE Rara	-688.8	48.0	-																																																																																																																																																																																														
SLU	-551.2	63.9	131.7																																																																																																																																																																																														
SLV	-562.9	34.2	94.0																																																																																																																																																																																														
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																															
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.21 10.000																																																																																																																																																																																															
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.29 13.750																																																																																																																																																																																															
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	-7.77 337.500																																																																																																																																																																																															
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																															
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																															
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																	
		w limit																																																																																																																																																																																															
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">79</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">69</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">7900</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.117%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.117%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	79		Altezza utile della sezione	d [cm]	69		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	7900		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.117%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.117%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>131.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-551.2</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>302.62</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.30</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1719</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>550</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>550</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>4.17</td> </tr> <tr> <td colspan="4">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>63.9</td> <td>34.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-551.2</td> <td>-562.9</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>411.1</td> <td>414.7</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>6.43</td> <td>12.12</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	131.7	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-551.2	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	302.62	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.30	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1719	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	550	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	550	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	4.17	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE				Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	63.9	34.2	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-551.2	-562.9	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	411.1	414.7	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	6.43	12.12	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																	
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																															
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	79																																																																																																																																																																																															
Altezza utile della sezione	d [cm]	69																																																																																																																																																																																															
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	7900																																																																																																																																																																																															
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																	
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																														
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																																																														
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																																																														
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																																																														
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.117%																																																																																																																																																																																															
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																	
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																														
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																																																														
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																																																														
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																																																														
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.117%																																																																																																																																																																																															
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																	
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																																																														
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																																																														
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																																																														
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																																																														
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																																																														
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																	
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	131.7																																																																																																																																																																																														
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-551.2																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	302.62																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.30																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																	
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1719																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	550																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	550																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	4.17																																																																																																																																																																																														
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																	
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																	
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	63.9	34.2																																																																																																																																																																																														
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-551.2	-562.9																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																	
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	411.1	414.7																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	6.43	12.12																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																	
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																																																														
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																			
Concrete																																																																																																																																																																																																	
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																															
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																															
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																															
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																															
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																															
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																															
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																															
Acciaio																																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																															

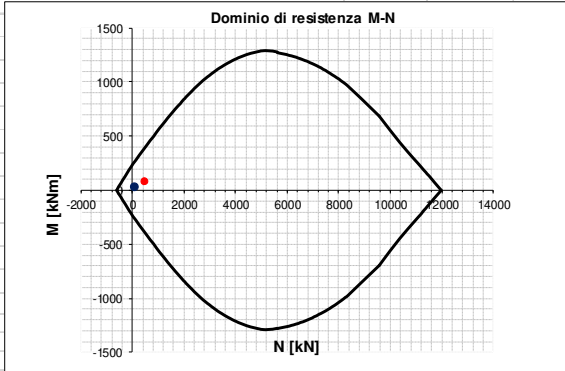
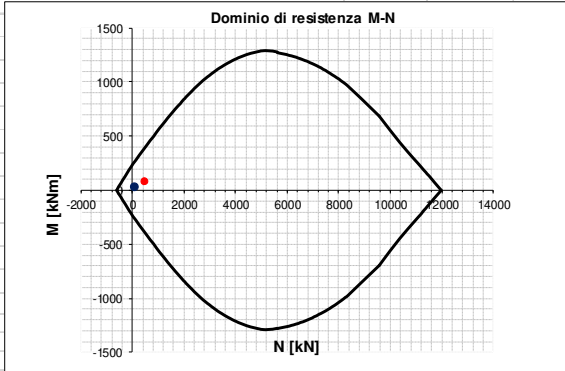
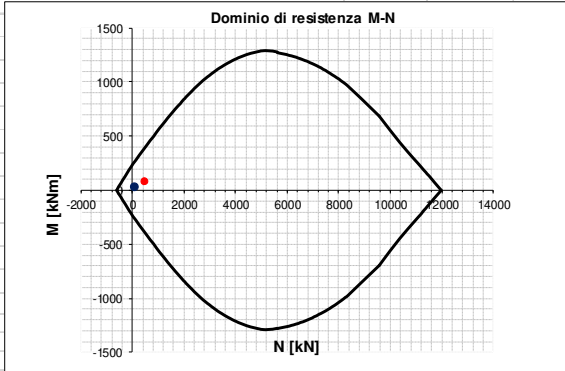
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	264 di 340

R20200702_Mplus_LONG_Piedritti_ARM2_3

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-577.9</td> <td>42.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-578.9</td> <td>51.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-14.3</td> <td>26.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-539.5</td> <td>70.4</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-14.9</td> <td>21.9</td> <td>69.4</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-577.9	42.2	-	SLE Frequente	-578.9	51.7	-	SLE Rara	-14.3	26.8	-	SLU	-539.5	70.4	100.0	SLV	-14.9	21.9	69.4	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.09 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.68 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>41.98 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.09 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.68 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	41.98 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-577.9	42.2	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-578.9	51.7	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-14.3	26.8	-																																																																																																																																																						
SLU	-539.5	70.4	100.0																																																																																																																																																						
SLV	-14.9	21.9	69.4																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.09 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.68 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	41.98 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">79.3</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">69</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">7930</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.116%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.116%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw/s_w} [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	79.3		Altezza utile della sezione	d [cm]	69		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	7930		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.116%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.116%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-539.5</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>301.85</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>3.02</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1724</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>552</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>552</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>5.52</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	100.0	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-539.5	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	301.85	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	3.02	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1724	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	552	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	552	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	5.52
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	79.3																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	69																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	7930																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.116%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.116%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	100.0																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-539.5																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	301.85																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	3.02																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1724																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	552																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	552																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	5.52																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>70.4</td> <td>21.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-539.5</td> <td>-14.9</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>409.2</td> <td>240.3</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>5.81</td> <td>10.98</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	70.4	21.9	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-539.5	-14.9	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	409.2	240.3	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	5.81	10.98	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	70.4	21.9																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-539.5	-14.9																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	409.2	240.3																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	5.81	10.98																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	265 di 340

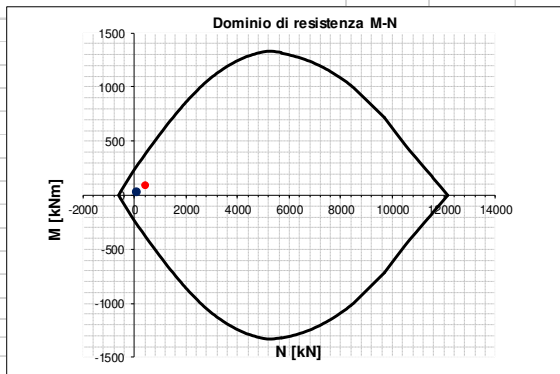
R20200702_Mplus_LONG_Piedritti_ARM2_4

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-496.9</td> <td>46.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-495.3</td> <td>59.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-5.9</td> <td>29.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-453.7</td> <td>78.0</td> <td>80.3</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-65.9</td> <td>28.1</td> <td>65.1</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-496.9	46.2	-	SLE Frequente	-495.3	59.4	-	SLE Rara	-5.9	29.9	-	SLU	-453.7	78.0	80.3	SLV	-65.9	28.1	65.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.01 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.75 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>52.60 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>80.3</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-453.7</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>292.67</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>3.64</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1731</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>6.95</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>78.0 28.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-453.7 -65.9</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>386.4 260.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>4.95 9.24</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">  </td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>80.1</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8010</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.115%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.115%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.01 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.75 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	52.60 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	80.3	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-453.7	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	292.67	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	3.64	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1731	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	558	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	558	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	6.95	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	78.0 28.1	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-453.7 -65.9	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	386.4 260.0	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	4.95 9.24	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -				CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80.1	Altezza utile della sezione	d [cm]	70	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8010	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-496.9	46.2	-																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-495.3	59.4	-																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLE Rara	-5.9	29.9	-																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLU	-453.7	78.0	80.3																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLV	-65.9	28.1	65.1																																																																																																																																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.01 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.75 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	52.60 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	80.3																																																																																																																																																																																																																																																																							
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-453.7																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	292.67																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	3.64																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1731																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	558																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	558																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	6.95																																																																																																																																																																																																																																																																							
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	78.0 28.1																																																																																																																																																																																																																																																																							
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-453.7 -65.9																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	386.4 260.0																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	4.95 9.24																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																							
																																																																																																																																																																																																																																																																									
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																									
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80.1																																																																																																																																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8010																																																																																																																																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																					
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%																																																																																																																																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																					
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%																																																																																																																																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																					
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																					
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																									
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																							

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	266 di 340

R20200702_Mplus_LONG_Piedritti_ARM2_5

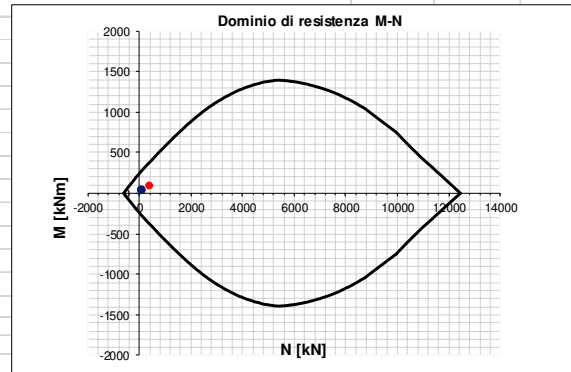
INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-460.9</td> <td>53.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-22.7</td> <td>37.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-23.4</td> <td>38.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-413.6</td> <td>88.0</td> <td>95.7</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-88.2</td> <td>33.3</td> <td>78.7</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-460.9	53.3	-	SLE Frequente	-22.7	37.3	-	SLE Rara	-23.4	38.6	-	SLU	-413.6	88.0	95.7	SLV	-88.2	33.3	78.7	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.01 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.93 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>56.69 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>95.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-413.6</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>290.72</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>3.04</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1756</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>569</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>569</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>5.94</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>88.0 33.3</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-413.6 -88.2</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>380.4 272.1</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>4.32 8.18</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>81.4</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>71</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8140</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.113%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.113%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.01 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.93 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	56.69 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	95.7	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-413.6	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	290.72	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	3.04	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1756	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	569	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	569	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	5.94	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	88.0 33.3	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-413.6 -88.2	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	380.4 272.1	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	4.32 8.18	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	81.4	Altezza utile della sezione	d [cm]	71	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8140	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.113%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.113%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-460.9	53.3	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-22.7	37.3	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	-23.4	38.6	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-413.6	88.0	95.7																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-88.2	33.3	78.7																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.01 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.93 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	56.69 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	95.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-413.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	290.72																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	3.04																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1756																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	569																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	569																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	5.94																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	88.0 33.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-413.6 -88.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	380.4 272.1																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	4.32 8.18																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	81.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	71																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8140																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.113%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.113%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	267 di 340

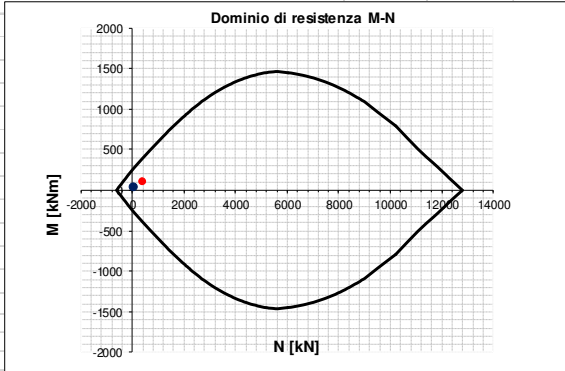
R20200702_Mplus_LONG_Piedritti_ARM2_6

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-427.6</td> <td>62.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-38.5</td> <td>45.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-15.6</td> <td>42.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-381.6</td> <td>95.5</td> <td>111.7</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-93.7</td> <td>38.1</td> <td>92.9</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-427.6	62.3	-	SLE Frequente	-38.5	45.3	-	SLE Rara	-15.6	42.0	-	SLU	-381.6	95.5	111.7	SLV	-93.7	38.1	92.9	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.01 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.98 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>65.70 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>111.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-381.6</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>291.32</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.61</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1797</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>584</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>584</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>5.23</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>95.5 38.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-381.6 -93.7</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>379.6 281.1</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.97 7.38</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>83.3</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>73</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8330</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.110%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.110%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.01 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.98 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	65.70 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	111.7	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-381.6	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	291.32	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	2.61	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1797	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	584	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	584	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	5.23	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	95.5 38.1	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-381.6 -93.7	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	379.6 281.1	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.97 7.38	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	83.3	Altezza utile della sezione	d [cm]	73	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8330	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.110%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.110%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-427.6	62.3	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-38.5	45.3	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	-15.6	42.0	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-381.6	95.5	111.7																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-93.7	38.1	92.9																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.01 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.98 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	65.70 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	111.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-381.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	291.32																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	2.61																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1797																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	584																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	584																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	5.23																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	95.5 38.1																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-381.6 -93.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	379.6 281.1																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.97 7.38																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	83.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	73																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8330																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.110%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.110%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



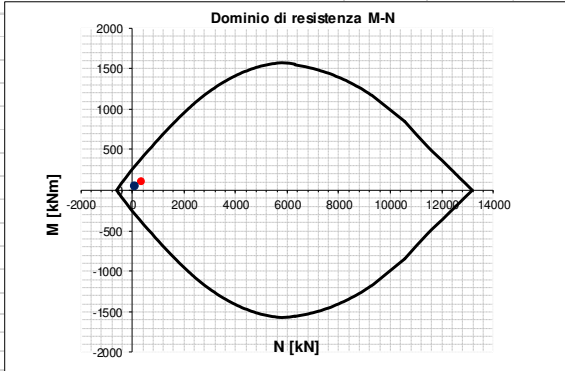
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	268 di 340

R20200702_Mplus_LONG_Piedritti_ARM2_7

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-42.7</td> <td>45.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-45.8</td> <td>53.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-27.0</td> <td>50.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-355.4</td> <td>104.1</td> <td>128.4</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-47.8</td> <td>43.1</td> <td>107.5</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-42.7	45.9	-	SLE Frequente	-45.8	53.1	-	SLE Rara	-27.0	50.7	-	SLU	-355.4	104.1	128.4	SLV	-47.8	43.1	107.5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.99</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.11</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>71.19</td> </tr> <tr> <td>337.500</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>0.300</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.99	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.11	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	71.19	337.500			Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000	0.300																																																																																																							
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-42.7	45.9	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-45.8	53.1	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-27.0	50.7	-																																																																																																																																																						
SLU	-355.4	104.1	128.4																																																																																																																																																						
SLV	-47.8	43.1	107.5																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.99																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.11																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	71.19																																																																																																																																																							
337.500																																																																																																																																																									
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000																																																																																																																																																							
0.300																																																																																																																																																									
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">85.7</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">76</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8570</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.106%</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.106%</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	85.7		Altezza utile della sezione	d [cm]	76		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8570		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.106%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.106%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>128.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-355.4</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>293.88</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.29</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1850</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>603</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>603</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>4.70</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	128.4	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-355.4	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	293.88	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.29	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1850	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	603	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	603	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	4.70
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	85.7																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	76																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8570																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.106%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.106%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	128.4																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-355.4																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	293.88																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.29																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1850																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	603																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	603																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	4.70																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>104.1</td> <td>43.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-355.4</td> <td>-47.8</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>382.6</td> <td>273.5</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.67</td> <td>6.34</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	104.1	43.1	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-355.4	-47.8	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	382.6	273.5	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.67	6.34	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	104.1	43.1																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-355.4	-47.8																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	382.6	273.5																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.67	6.34																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

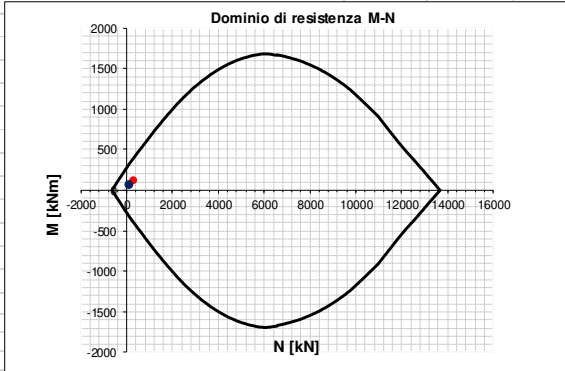
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	269 di 340

R20200702_Mplus_LONG_Piedritti_ARM2_8

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-81.0</td> <td>55.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-52.8</td> <td>61.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-52.0</td> <td>63.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-322.7</td> <td>114.8</td> <td>146.8</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-88.4</td> <td>51.0</td> <td>122.8</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-81.0	55.8	-	SLE Frequente	-52.8	61.4	-	SLE Rara	-52.0	63.7	-	SLU	-322.7	114.8	146.8	SLV	-88.4	51.0	122.8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.06 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.29 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>74.19 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.06 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.29 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	74.19 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-81.0	55.8	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-52.8	61.4	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-52.0	63.7	-																																																																																																																																																						
SLU	-322.7	114.8	146.8																																																																																																																																																						
SLV	-88.4	51.0	122.8																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.06 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.29 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	74.19 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">88.7</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">79</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8870</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.102%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.102%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	88.7		Altezza utile della sezione	d [cm]	79		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8870		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.102%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.102%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>146.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-322.7</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>297.01</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>2.02</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1916</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>627</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>627</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>4.27</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	146.8	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-322.7	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	297.01	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	2.02	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1916	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	627	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	627	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	4.27
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	88.7																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	79																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8870																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.102%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.102%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	146.8																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-322.7																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	297.01																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	2.02																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1916																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	627																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	627																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	4.27																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>114.8</td> <td>51.0</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-322.7</td> <td>-88.4</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>385.3</td> <td>299.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>3.36</td> <td>5.88</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	114.8	51.0	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-322.7	-88.4	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	385.3	299.6	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	3.36	5.88	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	114.8	51.0																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-322.7	-88.4																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	385.3	299.6																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	3.36	5.88																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A.		Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto		COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 270 di 340

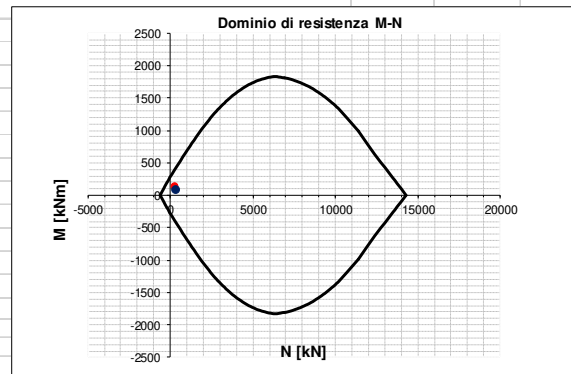
R20200702_Mplus_LONG_Piedritti_ARM2_9

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-107.2</td> <td>66.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-87.2</td> <td>74.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-73.0</td> <td>73.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-289.3</td> <td>127.5</td> <td>165.9</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-89.9</td> <td>62.7</td> <td>139.2</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-107.2	66.2	-	SLE Frequente	-87.2	74.1	-	SLE Rara	-73.0	73.2	-	SLU	-289.3	127.5	165.9	SLV	-89.9	62.7	139.2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.13 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.36 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>72.18 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.13 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.36 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	72.18 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-107.2	66.2	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-87.2	74.1	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-73.0	73.2	-																																																																																																																																																						
SLU	-289.3	127.5	165.9																																																																																																																																																						
SLV	-89.9	62.7	139.2																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.13 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.36 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	72.18 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">92.2</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9220</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.098%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.098%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	92.2		Altezza utile della sezione	d [cm]	82		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9220		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.098%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.098%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>165.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-289.3</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>301.19</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.82</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1995</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>655</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>655</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>3.95</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	165.9	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-289.3	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	301.19	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.82	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1995	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	655	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	655	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	3.95
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	92.2																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9220																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.098%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.098%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	165.9																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-289.3																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	301.19																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.82																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1995																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	655																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	655																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	3.95																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>127.5</td> <td>62.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-289.3</td> <td>-89.9</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>389.3</td> <td>311.8</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.05</td> <td>4.97</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	127.5	62.7	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-289.3	-89.9	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	389.3	311.8	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.05	4.97	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	127.5	62.7																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-289.3	-89.9																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	389.3	311.8																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.05	4.97																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
	<div style="text-align: center;">  <p>Domini di resistenza M-N</p> </div>																																																																																																																																																								

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:		PROGETTO ESECUTIVO			
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	271 di 340

R20200702_Mplus_LONG_Piedritti_ARM2_10

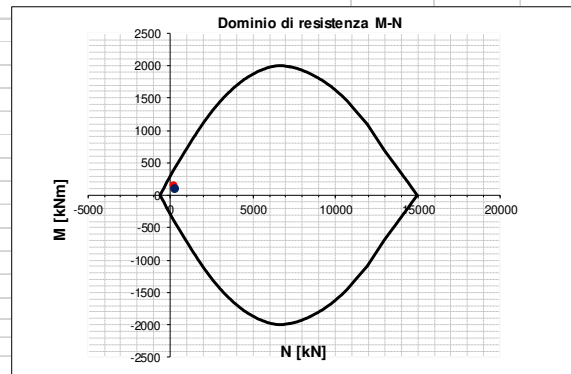
INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-140.3</td> <td>78.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-136.5</td> <td>91.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-81.6</td> <td>80.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-246.1</td> <td>142.1</td> <td>186.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-291.4</td> <td>89.3</td> <td>156.9</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-140.3	78.2	-	SLE Frequente	-136.5	91.6	-	SLE Rara	-81.6	80.1	-	SLU	-246.1	142.1	186.2	SLV	-291.4	89.3	156.9	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.18 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.37 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>72.08 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>186.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-246.1</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>305.39</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>1.64</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2086</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>687</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>687</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>3.69</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>142.1 89.3</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-246.1 -291.4</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>390.9 409.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>2.75 4.58</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>96.3</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>9630</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.093%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.093%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.18 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.37 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	72.08 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	186.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-246.1	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	305.39	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	1.64	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2086	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	687	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	687	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	3.69	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	142.1 89.3	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-246.1 -291.4	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	390.9 409.0	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.75 4.58	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	96.3	Altezza utile della sezione	d [cm]	86	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9630	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.093%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.093%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-140.3	78.2	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-136.5	91.6	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	-81.6	80.1	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-246.1	142.1	186.2																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-291.4	89.3	156.9																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.18 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.37 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	72.08 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	186.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-246.1																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	305.39																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	1.64																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2086																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	687																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	687																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	3.69																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	142.1 89.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-246.1 -291.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	390.9 409.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.75 4.58																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	96.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	86																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9630																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.093%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.093%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:		PROGETTO ESECUTIVO			
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	272 di 340

R20200702_Mplus_LONG_Piedritti_ARM2_11

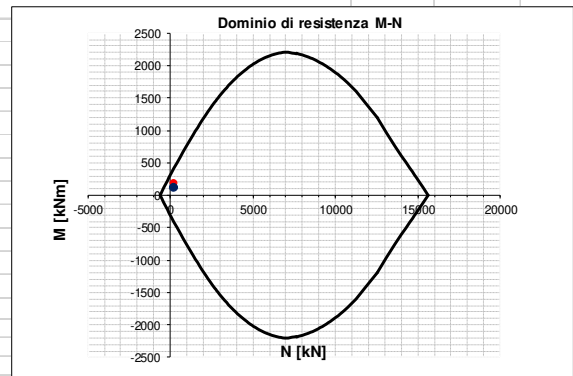
INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																						
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-163.9</td> <td>92.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-160.8</td> <td>108.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>61.5</td> <td>28.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-204.1</td> <td>157.9</td> <td>207.8</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-257.0</td> <td>100.1</td> <td>175.8</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-163.9	92.4	-	SLE Frequente	-160.8	108.4	-	SLE Rara	61.5	28.3	-	SLU	-204.1	157.9	207.8	SLV	-257.0	100.1	175.8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.26 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.30 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>80.77 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>207.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-204.1</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>310.83</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.50</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2189</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>724</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>724</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>3.48</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>157.9 100.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-204.1 -257.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>392.1 415.1</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>2.48 4.15</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>100.9</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>91</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>10090</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0 0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.088%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0 0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.088%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90 90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.26 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.30 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	80.77 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	207.8	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-204.1	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	310.83	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.50	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2189	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	724	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	724	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	3.48	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	157.9 100.1	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-204.1 -257.0	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	392.1 415.1	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.48 4.15	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	100.9	Altezza utile della sezione	d [cm]	91	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	10090	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0 0	Diametro	φ [mm]	16	0 0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0 0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00 0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.088%		Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0 0	Diametro	φ [mm]	16	0 0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0 0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00 0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.088%		Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0 0	Numero bracci	n _{bi}	4	0 0	Passo	s _w [cm]	50	0 0	Inclinazione	α [deg]	90	90 90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00 0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Quasi Permanente	-163.9	92.4	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Frequente	-160.8	108.4	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Rara	61.5	28.3	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLU	-204.1	157.9	207.8																																																																																																																																																																																																																																																				
SLV	-257.0	100.1	175.8																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																					
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.26 10.000																																																																																																																																																																																																																																																					
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.30 13.750																																																																																																																																																																																																																																																					
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	80.77 337.500																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																					
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																							
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	207.8																																																																																																																																																																																																																																																					
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-204.1																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	310.83																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.50																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																							
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2189																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	724																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	724																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	3.48																																																																																																																																																																																																																																																					
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																							
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	157.9 100.1																																																																																																																																																																																																																																																					
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-204.1 -257.0																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																							
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	392.1 415.1																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.48 4.15																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																							
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																							
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																							
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																					
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	100.9																																																																																																																																																																																																																																																					
Altezza utile della sezione	d [cm]	91																																																																																																																																																																																																																																																					
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	10090																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero Barre	n	4	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	16	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0 0.0																																																																																																																																																																																																																																																				
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00 0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.088%																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero Barre	n	4	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	16	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0 0.0																																																																																																																																																																																																																																																				
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00 0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.088%																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	12	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero bracci	n _{bi}	4	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Passo	s _w [cm]	50	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Inclinazione	α [deg]	90	90 90																																																																																																																																																																																																																																																				
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00 0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																							
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																					
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																					



APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:		PROGETTO ESECUTIVO			
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	273 di 340

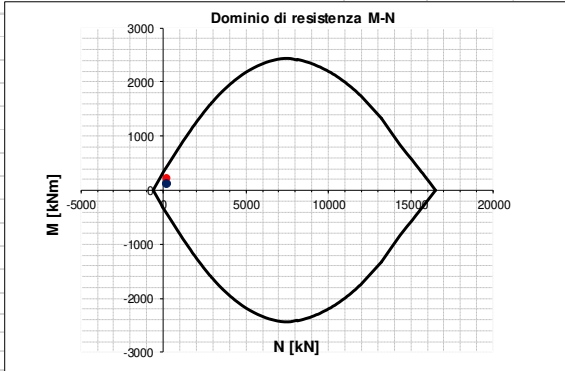
R20200702_Mplus_LONG_Piedritti_ARM2_12

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-193.9</td> <td>112.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-182.9</td> <td>130.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>71.8</td> <td>43.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-212.3</td> <td>186.0</td> <td>238.8</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-216.6</td> <td>113.5</td> <td>198.5</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-193.9	112.8	-	SLE Frequente	-182.9	130.6	-	SLE Rara	71.8	43.4	-	SLU	-212.3	186.0	238.8	SLV	-216.6	113.5	198.5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.40 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.51 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>105.53 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>238.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-212.3</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>324.36</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.36</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2314</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>766</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>766</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>3.21</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>186.0 113.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-212.3 -216.6</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>417.4 419.4</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>2.24 3.69</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>106.1</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>96</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>10610</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.084%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.084%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.40 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.51 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	105.53 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	238.8	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-212.3	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	324.36	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.36	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2314	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	766	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	766	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	3.21	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	186.0 113.5	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-212.3 -216.6	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	417.4 419.4	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.24 3.69	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	106.1	Altezza utile della sezione	d [cm]	96	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	10610	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.084%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.084%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-193.9	112.8	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-182.9	130.6	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	71.8	43.4	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-212.3	186.0	238.8																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-216.6	113.5	198.5																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.40 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.51 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	105.53 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	238.8																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-212.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	324.36																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.36																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2314																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	766																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	766																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	3.21																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	186.0 113.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-212.3 -216.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	417.4 419.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.24 3.69																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	106.1																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	96																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	10610																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.084%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.084%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	274 di 340

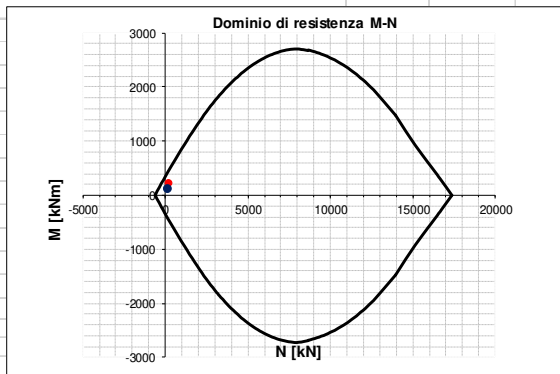
R20200702_Mplus_LONG_Piedritti_ARM2_13

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-183.8</td> <td>136.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-191.7</td> <td>160.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>86.3</td> <td>63.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-204.3</td> <td>220.1</td> <td>298.3</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-172.0</td> <td>130.5</td> <td>245.0</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-183.8	136.5	-	SLE Frequente	-191.7	160.6	-	SLE Rara	86.3	63.7	-	SLU	-204.3	220.1	298.3	SLV	-172.0	130.5	245.0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.65 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.72 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>137.11 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.65 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.72 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	137.11 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-183.8	136.5	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-191.7	160.6	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	86.3	63.7	-																																																																																																																																																						
SLU	-204.3	220.1	298.3																																																																																																																																																						
SLV	-172.0	130.5	245.0																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.65 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.72 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	137.11 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">111.9</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">102</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">11190</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.079%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.079%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	111.9		Altezza utile della sezione	d [cm]	102		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	11190		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.079%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.079%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>298.3</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-204.3</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>337.02</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.13</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2450</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>812</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>812</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>2.72</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	298.3	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-204.3	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	337.02	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.13	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2450	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	812	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	812	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	2.72
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	111.9																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	102																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	11190																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.079%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.079%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	298.3																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-204.3																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	337.02																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.13																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2450																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	812																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	812																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	2.72																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>220.1</td> <td>130.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-204.3</td> <td>-172.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>438.4</td> <td>422.8</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.99</td> <td>3.24</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	220.1	130.5	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-204.3	-172.0	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	438.4	422.8	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.99	3.24	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	220.1	130.5																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-204.3	-172.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	438.4	422.8																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.99	3.24																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	275 di 340

R20200702_Mplus_LONG_Piedritti_ARM2_14

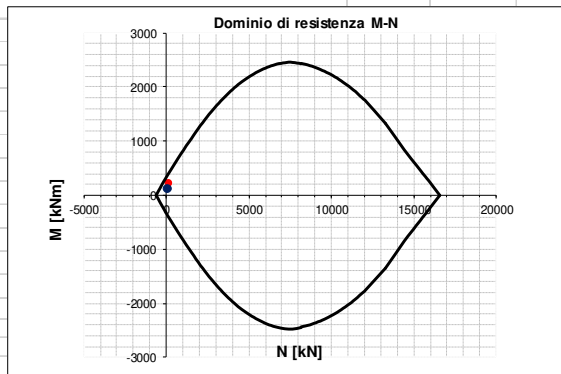
INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-133.4</td> <td>135.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-139.2</td> <td>158.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>103.1</td> <td>74.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-158.8</td> <td>217.2</td> <td>291.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-110.1</td> <td>127.3</td> <td>243.8</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-133.4	135.2	-	SLE Frequente	-139.2	158.3	-	SLE Rara	103.1	74.4	-	SLU	-158.8	217.2	291.5	SLV	-110.1	127.3	243.8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.58 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.73 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>155.85 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>291.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-158.8</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>345.58</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.19</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2593</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>862</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>862</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>2.96</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>217.2 127.3</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-158.8 -110.1</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>442.0 416.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>2.04 3.27</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>118.2</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>108</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>11820</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.074%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.074%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.58 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.73 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	155.85 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	291.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-158.8	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	345.58	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.19	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2593	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	862	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	862	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	2.96	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	217.2 127.3	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-158.8 -110.1	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	442.0 416.6	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.04 3.27	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	118.2	Altezza utile della sezione	d [cm]	108	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	11820	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.074%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.074%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-133.4	135.2	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-139.2	158.3	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	103.1	74.4	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-158.8	217.2	291.5																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-110.1	127.3	243.8																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.58 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.73 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	155.85 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	291.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-158.8																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	345.58																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.19																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2593																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	862																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	862																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	2.96																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	217.2 127.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-158.8 -110.1																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	442.0 416.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.04 3.27																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	118.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	108																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	11820																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.074%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.074%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:		PROGETTO ESECUTIVO			
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	276 di 340

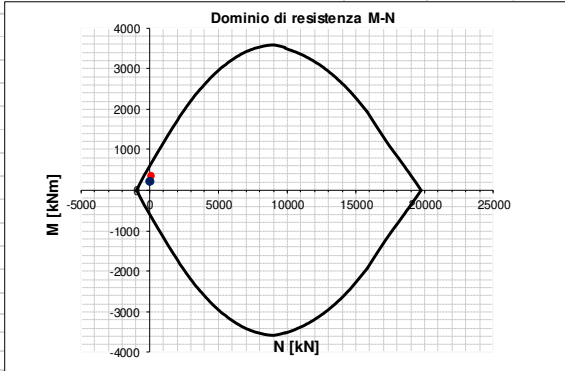
R20200702_Mplus_LONG_Piedritti_ARM2_15

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-91.2</td> <td>140.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-96.9</td> <td>164.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>109.5</td> <td>97.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-103.0</td> <td>220.9</td> <td>329.9</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-68.6</td> <td>129.5</td> <td>271.2</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-91.2	140.2	-	SLE Frequente	-96.9	164.3	-	SLE Rara	109.5	97.6	-	SLU	-103.0	220.9	329.9	SLV	-68.6	129.5	271.2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.88 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.17 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>194.53 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN] 329.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN] -103.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN] 324.60</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd} 0.98</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ) 2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN] 2449</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN] 817</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN] 817</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd} 2.47</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>220.9 129.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-103.0 -68.6</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>391.8 374.9</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.77 2.89</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>112.5</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>103</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>11250</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.078%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.078%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.88 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.17 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	194.53 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN] 329.9	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN] -103.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN] 324.60	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd} 0.98	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto		cotan(θ) 2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN] 2449	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN] 817	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN] 817	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd} 2.47	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	220.9 129.5	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-103.0 -68.6	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	391.8 374.9	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.77 2.89	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	112.5	Altezza utile della sezione	d [cm]	103	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	11250	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.078%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.078%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-91.2	140.2	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-96.9	164.3	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	109.5	97.6	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-103.0	220.9	329.9																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-68.6	129.5	271.2																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.88 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.17 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	194.53 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN] 329.9																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN] -103.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN] 324.60																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd} 0.98																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ) 2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN] 2449																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN] 817																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN] 817																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd} 2.47																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	220.9 129.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-103.0 -68.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	391.8 374.9																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.77 2.89																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	112.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	103																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	11250																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.078%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.078%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	277 di 340

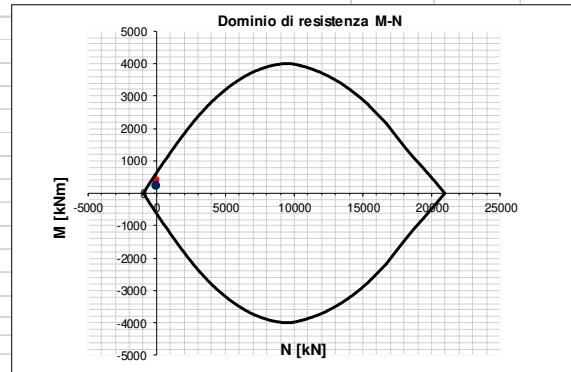
R20200702_Mplus_LONG_Piedritti_ARM2_16

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																			
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-56.5</td> <td>226.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-60.2</td> <td>264.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>96.9</td> <td>200.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-64.0</td> <td>357.3</td> <td>484.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-30.4</td> <td>215.6</td> <td>384.9</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-56.5	226.3	-	SLE Frequente	-60.2	264.9	-	SLE Rara	96.9	200.2	-	SLU	-64.0	357.3	484.2	SLV	-30.4	215.6	384.9	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.93 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.60 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>182.73 337.500</td> </tr> <tr> <td>Verifica di fessurazione</td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.93 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.60 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	182.73 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																						
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																	
SLE Quasi Permanente	-56.5	226.3	-																																																																																																																																																																	
SLE Frequente	-60.2	264.9	-																																																																																																																																																																	
SLE Rara	96.9	200.2	-																																																																																																																																																																	
SLU	-64.0	357.3	484.2																																																																																																																																																																	
SLV	-30.4	215.6	384.9																																																																																																																																																																	
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																		
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.93 10.000																																																																																																																																																																		
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.60 13.750																																																																																																																																																																		
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	182.73 337.500																																																																																																																																																																		
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																																		
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																		
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="3">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="3">132.9</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="3">123</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="3">13290</td> </tr> <tr> <td>Armatura longitudinale tesa</td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td colspan="2">3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.06</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.098%</td> </tr> <tr> <td>Armatura longitudinale compressa</td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td colspan="2">3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.06</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.098%</td> </tr> <tr> <td>Armatura trasversale</td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td colspan="2">3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione					Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100			Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	132.9			Altezza utile della sezione	d [cm]	123			Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	13290			Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Numero Barre	n	6	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.06	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.098%			Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO		Numero Barre	n	6	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.06	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.098%			Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO		Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td colspan="2">484.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td colspan="2">-64.0</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>366.45</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>0.76</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> <td></td> <td>cot(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2928</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>979</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>979</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>2.02</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	484.2		Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-64.0		Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	366.45	Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} /V _{Sd}	0.76	Coefficiente di sicurezza				Verifica di resistenza dell'armatura specifica		cot(θ)	2.5	CoTan(θ) di progetto		V _{Rd2} (θ) [kN]	2928	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd3} (θ) [kN]	979	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd} [kN]	979	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} /V _{Sd}	2.02	Coefficiente di sicurezza			
Geometria della sezione																																																																																																																																																																				
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																		
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	132.9																																																																																																																																																																		
Altezza utile della sezione	d [cm]	123																																																																																																																																																																		
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	13290																																																																																																																																																																		
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																	
Numero Barre	n	6	0	0																																																																																																																																																																
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																
Area strato	A _s [cm ²]	12.06	0.00	0.00																																																																																																																																																																
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.098%																																																																																																																																																																		
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																	
Numero Barre	n	6	0	0																																																																																																																																																																
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.06	0.00	0.00																																																																																																																																																																
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.098%																																																																																																																																																																		
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																	
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																				
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	484.2																																																																																																																																																																		
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-64.0																																																																																																																																																																		
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	366.45																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} /V _{Sd}	0.76																																																																																																																																																																	
Coefficiente di sicurezza																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica		cot(θ)	2.5																																																																																																																																																																	
CoTan(θ) di progetto		V _{Rd2} (θ) [kN]	2928																																																																																																																																																																	
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd3} (θ) [kN]	979																																																																																																																																																																	
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd} [kN]	979																																																																																																																																																																	
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} /V _{Sd}	2.02																																																																																																																																																																	
Coefficiente di sicurezza																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td>Acciaio</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>357.3</td> <td>215.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-64.0</td> <td>-30.4</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in termini di momento</td> <td></td> <td>SLU</td> <td>SLV</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>627.5</td> <td>607.5</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.76</td> <td>2.82</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> <td></td> <td>SLU</td> <td>SLV</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	357.3	215.6	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-64.0	-30.4	Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV	Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	627.5	607.5	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.76	2.82	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV	Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																	
Concrete																																																																																																																																																																				
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																		
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																		
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																		
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																		
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																		
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																		
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																		
Acciaio																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																		
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																				
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	357.3	215.6																																																																																																																																																																	
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-64.0	-30.4																																																																																																																																																																	
Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV																																																																																																																																																																	
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	627.5	607.5																																																																																																																																																																	
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.76	2.82																																																																																																																																																																	
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV																																																																																																																																																																	
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																																	
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																																																																																	
																																																																																																																																																																				

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:		PROGETTO ESECUTIVO			
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	278 di 340

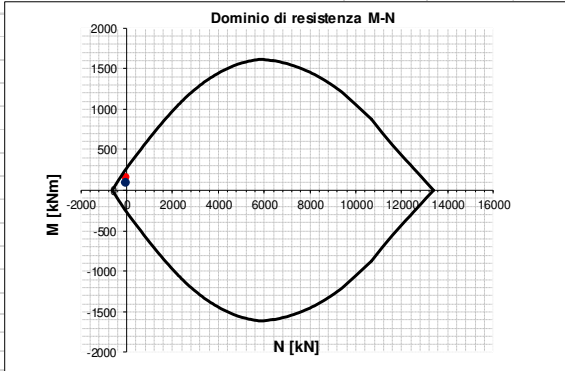
R20200702_Mplus_LONG_Piedritti_ARM2_17

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																						
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>29.6</td> <td>269.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>28.4</td> <td>315.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>32.4</td> <td>326.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>21.9</td> <td>428.8</td> <td>561.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>56.2</td> <td>254.3</td> <td>437.1</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	29.6	269.7	-	SLE Frequente	28.4	315.7	-	SLE Rara	32.4	326.7	-	SLU	21.9	428.8	561.5	SLV	56.2	254.3	437.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.05 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.48 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>230.81 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>561.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>376.44</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>0.67</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>3115</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>1045</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>1045</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>1.86</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>428.8 254.3</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>21.9 56.2</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>614.0 592.3</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.43 2.33</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>97.2 558.3</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>4.45 9.93</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>141.2</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>131</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>14120</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>6</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.06</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.092%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>6</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.06</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.092%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.05 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.48 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	230.81 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	561.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	376.44	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	0.67	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	3115	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	1045	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	1045	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	1.86	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	428.8 254.3	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	21.9 56.2	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	614.0 592.3	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.43 2.33	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	97.2 558.3	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	4.45 9.93	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	141.2	Altezza utile della sezione	d [cm]	131	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	14120	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	6	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.06	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.092%		Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	6	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.06	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.092%		Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Quasi Permanente	29.6	269.7	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Frequente	28.4	315.7	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Rara	32.4	326.7	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLU	21.9	428.8	561.5																																																																																																																																																																																																																																																				
SLV	56.2	254.3	437.1																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																					
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.05 10.000																																																																																																																																																																																																																																																					
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.48 13.750																																																																																																																																																																																																																																																					
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	230.81 337.500																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																					
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																							
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	561.5																																																																																																																																																																																																																																																					
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	376.44																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	0.67																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																							
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	3115																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	1045																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	1045																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	1.86																																																																																																																																																																																																																																																					
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																							
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	428.8 254.3																																																																																																																																																																																																																																																					
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	21.9 56.2																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																							
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	614.0 592.3																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.43 2.33																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																							
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	97.2 558.3																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	4.45 9.93																																																																																																																																																																																																																																																					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																							
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																							
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																					
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	141.2																																																																																																																																																																																																																																																					
Altezza utile della sezione	d [cm]	131																																																																																																																																																																																																																																																					
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	14120																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero Barre	n	6	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																				
Area strato	A _s [cm ²]	12.06	0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.092%																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero Barre	n	6	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																				
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.06	0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.092%																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																																																																																																																				
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																							
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																					
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																					



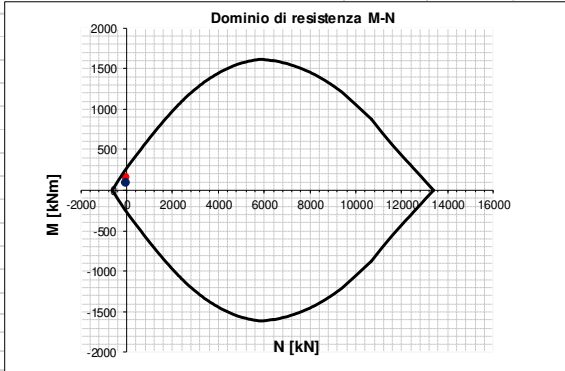
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	279 di 340

R20200702_Mplus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_1

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																				
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td style="text-align: right;">64.8</td> <td style="text-align: right;">107.9</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td style="text-align: right;">58.9</td> <td style="text-align: right;">123.8</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td style="text-align: right;">63.4</td> <td style="text-align: right;">126.9</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td style="text-align: right;">50.3</td> <td style="text-align: right;">160.2</td> <td style="text-align: right;">436.4</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td style="text-align: right;">72.9</td> <td style="text-align: right;">96.0</td> <td style="text-align: right;">263.0</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	64.8	107.9	-	SLE Frequente	58.9	123.8	-	SLE Rara	63.4	126.9	-	SLU	50.3	160.2	436.4	SLV	72.9	96.0	263.0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">2.15 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">2.55 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">249.27 337.500</td> </tr> <tr> <td>Verifica di fessurazione</td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.15 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.55 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	249.27 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																							
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																		
SLE Quasi Permanente	64.8	107.9	-																																																																																																																																		
SLE Frequente	58.9	123.8	-																																																																																																																																		
SLE Rara	63.4	126.9	-																																																																																																																																		
SLU	50.3	160.2	436.4																																																																																																																																		
SLV	72.9	96.0	263.0																																																																																																																																		
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																			
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.15 10.000																																																																																																																																			
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.55 13.750																																																																																																																																			
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	249.27 337.500																																																																																																																																			
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																			
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																			
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																			
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">9000</td> </tr> <tr> <td>Armatura longitudinale tesa</td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">n</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td style="text-align: center;">10.0</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td style="text-align: center;">8.04</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.101%</td> </tr> <tr> <td>Armatura longitudinale compressa</td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">n</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td style="text-align: center;">10.0</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td style="text-align: center;">8.04</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.101%</td> </tr> <tr> <td>Armatura trasversale</td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td style="text-align: center;">9.05</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	80		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%		Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%		Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">436.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td style="text-align: right;">257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td style="text-align: right;">0.59</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td style="text-align: right;">2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td style="text-align: right;">1.46</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	436.4		Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0		Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	0.59	Verifica di resistenza dell'armatura specifica		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1899		Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	637		Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	637		Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	1.46
Geometria della sezione																																																																																																																																					
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																			
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																			
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																			
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																			
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																		
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																			
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																		
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																		
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																			
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																		
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																					
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	436.4																																																																																																																																			
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																			
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																		
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	0.59																																																																																																																																		
Verifica di resistenza dell'armatura specifica		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																		
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																			
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																			
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																			
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	1.46																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">7.65</td> </tr> <tr> <td>Acciaio</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">160.2</td> <td style="text-align: right;">96.0</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">50.3</td> <td style="text-align: right;">72.9</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in termini di momento</td> <td></td> <td>SLU</td> <td>SLV</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">248.3</td> <td style="text-align: right;">239.1</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td style="text-align: right;">1.55</td> <td style="text-align: right;">2.49</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> <td></td> <td>SLU</td> <td>SLV</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">255.2</td> <td style="text-align: right;">405.8</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td style="text-align: right;">5.07</td> <td style="text-align: right;">5.56</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	160.2	96.0	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	50.3	72.9	Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV	Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	248.3	239.1	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.55	2.49	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV	Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	255.2	405.8	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	5.07	5.56																																																																		
Concrete																																																																																																																																					
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																			
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																			
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																			
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																			
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																			
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																			
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa]	7.65																																																																																																																																			
Acciaio																																																																																																																																					
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																			
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																					
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	160.2	96.0																																																																																																																																		
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	50.3	72.9																																																																																																																																		
Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV																																																																																																																																		
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	248.3	239.1																																																																																																																																		
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.55	2.49																																																																																																																																		
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV																																																																																																																																		
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	255.2	405.8																																																																																																																																		
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	5.07	5.56																																																																																																																																		
																																																																																																																																					

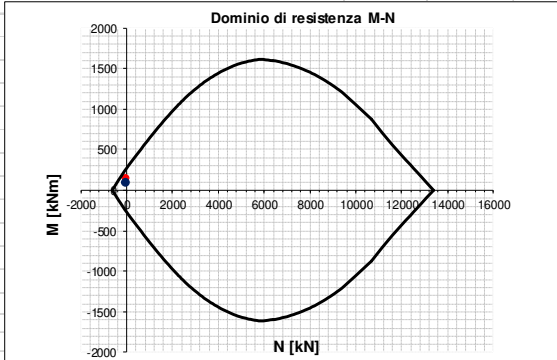
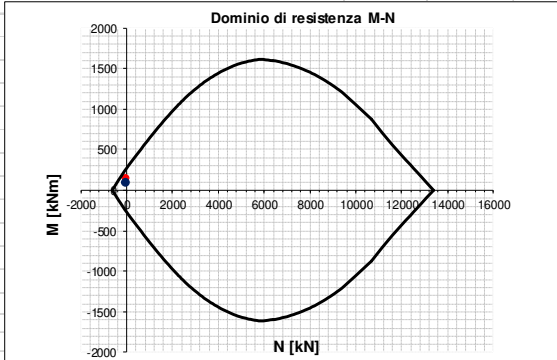
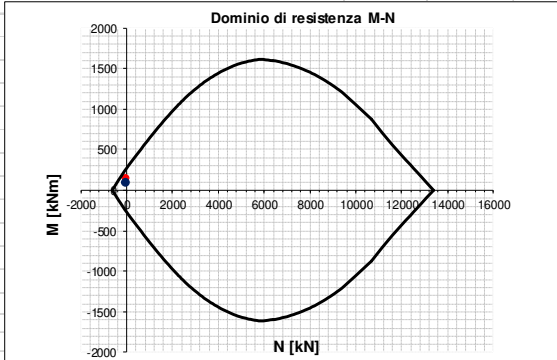
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	280 di 340

R20200702_Mplus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_2

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																												
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>67.8</td> <td>107.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>62.7</td> <td>123.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>67.4</td> <td>126.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>56.3</td> <td>159.6</td> <td>363.7</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>73.4</td> <td>95.3</td> <td>222.9</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	67.8	107.4	-	SLE Frequente	62.7	123.2	-	SLE Rara	67.4	126.4	-	SLU	56.3	159.6	363.7	SLV	73.4	95.3	222.9	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.14 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.53 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>251.15 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.14 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.53 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	251.15 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																															
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																										
SLE Quasi Permanente	67.8	107.4	-																																																																																																																																										
SLE Frequente	62.7	123.2	-																																																																																																																																										
SLE Rara	67.4	126.4	-																																																																																																																																										
SLU	56.3	159.6	363.7																																																																																																																																										
SLV	73.4	95.3	222.9																																																																																																																																										
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.14 10.000																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.53 13.750																																																																																																																																											
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	251.15 337.500																																																																																																																																											
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																											
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																											
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																											
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale tesa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale compressa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura trasversale</th> <th>1° TIPO</th> <th>2° TIPO</th> <th>3° TIPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	80		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%		Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%		Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>363.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>0.71</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>1.75</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	363.7	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	0.71	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	1.75
Geometria della sezione																																																																																																																																													
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																											
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																											
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																											
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																											
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																										
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																											
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																										
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																											
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																										
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																										
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																										
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																										
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																										
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	363.7																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																													
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	0.71																																																																																																																																										
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																													
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																										
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																										
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																										
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	1.75																																																																																																																																										
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>159.6</td> <td>95.3</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>56.3</td> <td>73.4</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>245.8</td> <td>239.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.54</td> <td>2.51</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>257.0</td> <td>407.3</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>4.56</td> <td>5.55</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	159.6	95.3	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	56.3	73.4	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	245.8	239.0	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.54	2.51	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	257.0	407.3	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	4.56	5.55																																																																																				
Concrete																																																																																																																																													
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																												
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																												
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																												
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																												
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																												
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																												
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65																																																																																																																																												
Acciaio																																																																																																																																													
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																												
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	159.6	95.3																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	56.3	73.4																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																													
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	245.8	239.0																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.54	2.51																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																													
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	257.0	407.3																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	4.56	5.55																																																																																																																																										
																																																																																																																																													

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	281 di 340

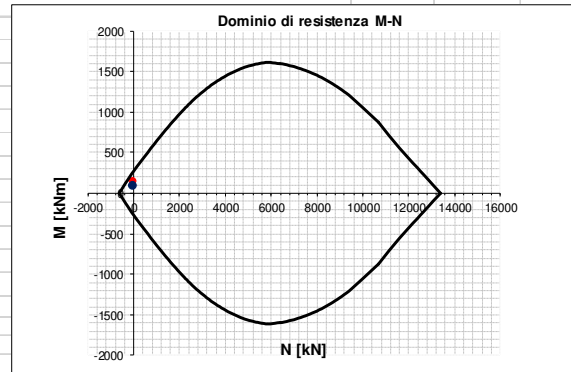
R20200702_Mplus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_3

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>71.8</td> <td>106.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>66.0</td> <td>121.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>70.6</td> <td>125.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>61.8</td> <td>157.7</td> <td>322.9</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>72.9</td> <td>94.0</td> <td>198.9</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	71.8	106.3	-	SLE Frequente	66.0	121.9	-	SLE Rara	70.6	125.0	-	SLU	61.8	157.7	322.9	SLV	72.9	94.0	198.9	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.11 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.50 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>250.87 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>322.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>1.97</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>157.7 94.0</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>61.8 72.9</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>243.6 239.2</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.54 2.54</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>261.5 410.4</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>4.23 5.63</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>9000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">  </td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.11 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.50 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	250.87 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	322.9	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	0.80	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	1.97	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	157.7 94.0	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	61.8 72.9	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	243.6 239.2	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.54 2.54	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	261.5 410.4	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	4.23 5.63	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90	Altezza utile della sezione	d [cm]	80	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30			
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	71.8	106.3	-																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLE Frequente	66.0	121.9	-																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLE Rara	70.6	125.0	-																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLU	61.8	157.7	322.9																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLV	72.9	94.0	198.9																																																																																																																																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.11 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.50 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	250.87 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	322.9																																																																																																																																																																																																																																																																							
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	0.80																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	1.97																																																																																																																																																																																																																																																																							
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	157.7 94.0																																																																																																																																																																																																																																																																							
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	61.8 72.9																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	243.6 239.2																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.54 2.54																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	261.5 410.4																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	4.23 5.63																																																																																																																																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																									
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																					
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																					
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																					
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																					
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																									
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																							
																																																																																																																																																																																																																																																																									

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	282 di 340

R20200702_Mplus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_4

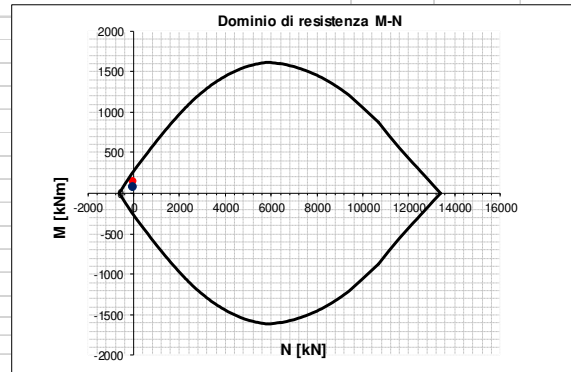
INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>73.4</td> <td>104.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>68.8</td> <td>119.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>71.8</td> <td>123.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>66.4</td> <td>154.8</td> <td>291.4</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>71.5</td> <td>92.0</td> <td>180.5</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	73.4	104.4	-	SLE Frequente	68.8	119.7	-	SLE Rara	71.8	123.1	-	SLU	66.4	154.8	291.4	SLV	71.5	92.0	180.5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.07 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.46 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>248.46 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>291.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>0.88</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>2.19</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>154.8 92.0</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>66.4 71.5</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>241.8 239.7</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.56 2.61</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>268.7 415.1</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>4.05 5.81</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>9000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.07 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.46 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	248.46 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	291.4	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	0.88	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	2.19	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	154.8 92.0	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	66.4 71.5	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	241.8 239.7	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.56 2.61	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	268.7 415.1	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	4.05 5.81	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90	Altezza utile della sezione	d [cm]	80	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	73.4	104.4	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	68.8	119.7	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	71.8	123.1	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	66.4	154.8	291.4																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	71.5	92.0	180.5																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.07 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.46 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	248.46 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	291.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	0.88																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	2.19																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	154.8 92.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	66.4 71.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	241.8 239.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.56 2.61																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	268.7 415.1																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	4.05 5.81																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE:	Mandatario:	Mandanti:				
	SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria	
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	283 di 340

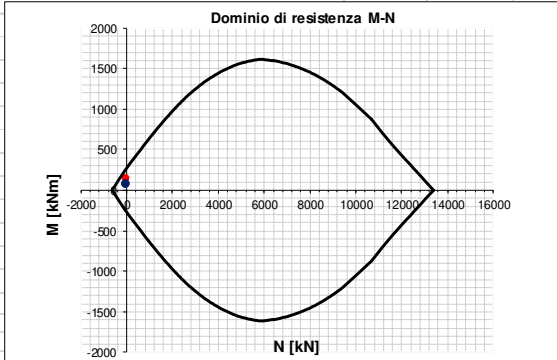
R20200702_Mplus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_5

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>73.2</td> <td>101.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>70.7</td> <td>116.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>73.2</td> <td>119.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>68.5</td> <td>151.1</td> <td>262.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>69.9</td> <td>89.2</td> <td>163.6</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	73.2	101.8	-	SLE Frequente	70.7	116.7	-	SLE Rara	73.2	119.8	-	SLU	68.5	151.1	262.2	SLV	69.9	89.2	163.6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.01 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.39 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>244.06 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>262.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>0.98</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>2.43</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>151.1 89.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>68.5 69.9</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>240.9 240.4</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.59 2.69</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>277.4 421.3</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>4.05 6.03</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>9000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.01 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.39 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	244.06 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	262.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	0.98	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	2.43	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	151.1 89.2	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	68.5 69.9	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	240.9 240.4	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.59 2.69	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	277.4 421.3	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	4.05 6.03	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90	Altezza utile della sezione	d [cm]	80	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	73.2	101.8	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	70.7	116.7	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	73.2	119.8	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	68.5	151.1	262.2																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	69.9	89.2	163.6																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2.01 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.39 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	244.06 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	262.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	0.98																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	2.43																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	151.1 89.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	68.5 69.9																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	240.9 240.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.59 2.69																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	277.4 421.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	4.05 6.03																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



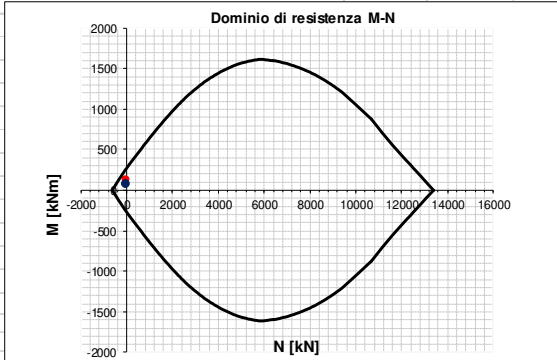
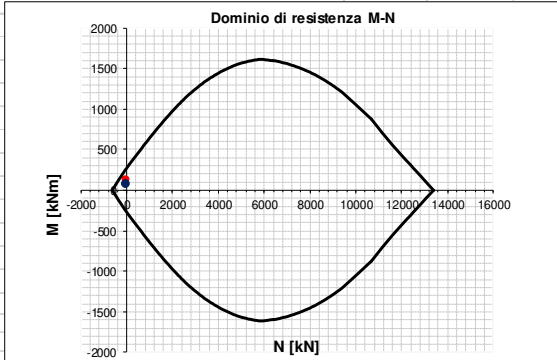
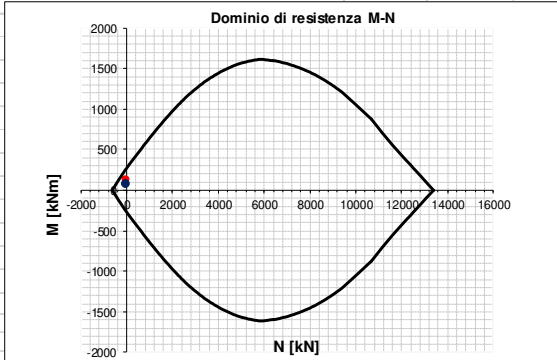
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	284 di 340

R20200702_Mplus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_6

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																												
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>73.4</td> <td>98.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>71.8</td> <td>113.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>74.6</td> <td>115.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>71.1</td> <td>146.1</td> <td>235.0</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>67.3</td> <td>85.9</td> <td>149.3</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	73.4	98.5	-	SLE Frequente	71.8	113.0	-	SLE Rara	74.6	115.8	-	SLU	71.1	146.1	235.0	SLV	67.3	85.9	149.3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.95 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.30 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>238.42 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.95 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.30 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	238.42 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																															
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																										
SLE Quasi Permanente	73.4	98.5	-																																																																																																																																										
SLE Frequente	71.8	113.0	-																																																																																																																																										
SLE Rara	74.6	115.8	-																																																																																																																																										
SLU	71.1	146.1	235.0																																																																																																																																										
SLV	67.3	85.9	149.3																																																																																																																																										
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.95 10.000																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.30 13.750																																																																																																																																											
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	238.42 337.500																																																																																																																																											
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																											
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																											
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																											
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale tesa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale compressa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura trasversale</th> <th>1° TIPO</th> <th>2° TIPO</th> <th>3° TIPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	80		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%		Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%		Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>235.0</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>1.09</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>2.71</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	235.0	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.09	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	2.71
Geometria della sezione																																																																																																																																													
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																											
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																											
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																											
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																											
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																										
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																											
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																										
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																											
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																										
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																										
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																										
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																										
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																										
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	235.0																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																													
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.09																																																																																																																																										
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																													
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																										
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																										
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																										
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	2.71																																																																																																																																										
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>146.1</td> <td>85.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>71.1</td> <td>67.3</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>239.9</td> <td>241.4</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.64</td> <td>2.81</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>289.2</td> <td>428.8</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>4.07</td> <td>6.37</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	146.1	85.9	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	71.1	67.3	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	239.9	241.4	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.64	2.81	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	289.2	428.8	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	4.07	6.37																																																																										
Concrete																																																																																																																																													
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																											
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																											
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																											
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																											
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																											
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																											
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																											
Acciaio																																																																																																																																													
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																											
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	146.1	85.9																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	71.1	67.3																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																													
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	239.9	241.4																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.64	2.81																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																													
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	289.2	428.8																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	4.07	6.37																																																																																																																																										
																																																																																																																																													

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:						PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	285 di 340
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto											

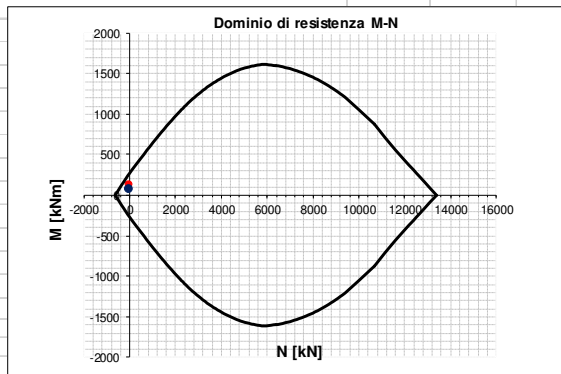
R20200702_Mplus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_7

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>72.6</td> <td>94.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>71.9</td> <td>108.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>73.7</td> <td>111.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>71.5</td> <td>140.5</td> <td>212.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>65.2</td> <td>82.0</td> <td>136.3</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	72.6	94.7	-	SLE Frequente	71.9	108.6	-	SLE Rara	73.7	111.5	-	SLU	71.5	140.5	212.2	SLV	65.2	82.0	136.3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.87 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.22 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>230.74 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>212.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.21</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>3.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>140.5 82.0</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>71.5 65.2</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>239.7 242.2</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.71 2.95</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>302.3 437.9</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>4.23 6.71</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>9000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">  </td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.87 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.22 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	230.74 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	212.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.21	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	3.00	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	140.5 82.0	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	71.5 65.2	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	239.7 242.2	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.71 2.95	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	302.3 437.9	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	4.23 6.71	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90	Altezza utile della sezione	d [cm]	80	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30			
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	72.6	94.7	-																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLE Frequente	71.9	108.6	-																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLE Rara	73.7	111.5	-																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLU	71.5	140.5	212.2																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLV	65.2	82.0	136.3																																																																																																																																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.87 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.22 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	230.74 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	212.2																																																																																																																																																																																																																																																																							
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.21																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	3.00																																																																																																																																																																																																																																																																							
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	140.5 82.0																																																																																																																																																																																																																																																																							
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	71.5 65.2																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	239.7 242.2																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.71 2.95																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	302.3 437.9																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	4.23 6.71																																																																																																																																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																									
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																					
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																					
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																					
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																					
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																									
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																							
																																																																																																																																																																																																																																																																									

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	286 di 340

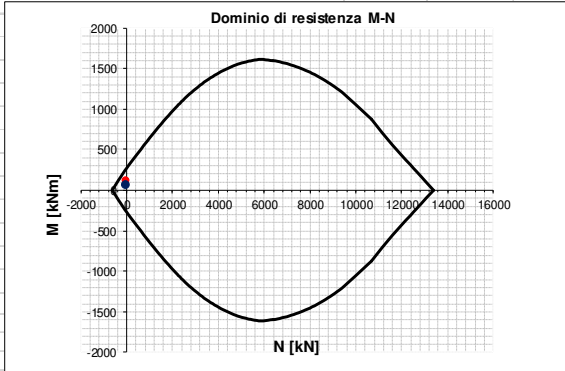
R20200702_Mplus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_8

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>70.8</td> <td>90.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>70.7</td> <td>103.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>72.2</td> <td>106.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>71.3</td> <td>133.9</td> <td>192.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>61.7</td> <td>77.7</td> <td>123.6</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	70.8	90.3	-	SLE Frequente	70.7	103.5	-	SLE Rara	72.2	106.5	-	SLU	71.3	133.9	192.5	SLV	61.7	77.7	123.6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.78 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.11 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>221.61 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>192.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>1.34</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>3.31</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>133.9 77.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>71.3 61.7</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>239.8 243.7</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.79 3.14</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>317.5 436.1</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>4.46 7.06</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>9000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.78 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.11 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	221.61 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	192.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	1.34	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	3.31	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	133.9 77.7	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	71.3 61.7	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	239.8 243.7	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.79 3.14	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	317.5 436.1	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	4.46 7.06	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90	Altezza utile della sezione	d [cm]	80	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	70.8	90.3	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	70.7	103.5	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	72.2	106.5	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	71.3	133.9	192.5																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	61.7	77.7	123.6																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.78 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.11 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	221.61 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	192.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	1.34																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	3.31																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	133.9 77.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	71.3 61.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	239.8 243.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.79 3.14																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	317.5 436.1																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	4.46 7.06																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



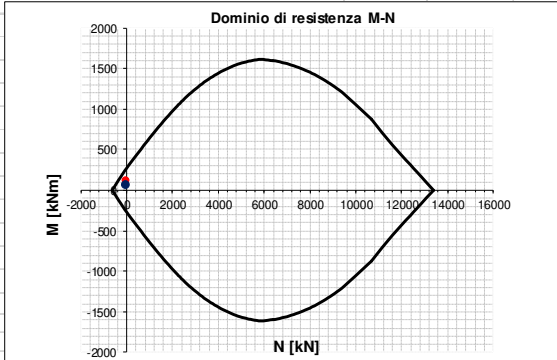
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	287 di 340

R20200702_Mplus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_9

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																												
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>68.5</td> <td>85.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>70.7</td> <td>98.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>70.4</td> <td>100.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>70.5</td> <td>126.6</td> <td>172.8</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>57.6</td> <td>73.0</td> <td>111.1</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	68.5	85.5	-	SLE Frequente	70.7	98.1	-	SLE Rara	70.4	100.9	-	SLU	70.5	126.6	172.8	SLV	57.6	73.0	111.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.68 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>211.24 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.68 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	211.24 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																															
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																										
SLE Quasi Permanente	68.5	85.5	-																																																																																																																																										
SLE Frequente	70.7	98.1	-																																																																																																																																										
SLE Rara	70.4	100.9	-																																																																																																																																										
SLU	70.5	126.6	172.8																																																																																																																																										
SLV	57.6	73.0	111.1																																																																																																																																										
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.68 10.000																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.00 13.750																																																																																																																																											
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	211.24 337.500																																																																																																																																											
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																											
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																											
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																											
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale tesa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale compressa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura trasversale</th> <th>1° TIPO</th> <th>2° TIPO</th> <th>3° TIPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	80		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%		Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%		Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>172.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>1.49</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>3.69</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	172.8	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.49	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	3.69
Geometria della sezione																																																																																																																																													
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																											
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																											
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																											
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																											
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																										
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																											
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																										
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																											
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																										
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																										
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																										
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																										
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																										
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	172.8																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																													
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.49																																																																																																																																										
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																													
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																										
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																										
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																										
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	3.69																																																																																																																																										
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>126.6</td> <td>73.0</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>70.5</td> <td>57.6</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>240.1</td> <td>245.3</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.90</td> <td>3.36</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>334.4</td> <td>446.3</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>4.75</td> <td>7.75</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	126.6	73.0	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	70.5	57.6	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	240.1	245.3	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.90	3.36	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	334.4	446.3	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	4.75	7.75																																																																										
Concrete																																																																																																																																													
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																											
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																											
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																											
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																											
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																											
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																											
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																											
Acciaio																																																																																																																																													
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																											
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	126.6	73.0																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	70.5	57.6																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																													
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	240.1	245.3																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.90	3.36																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																													
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	334.4	446.3																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	4.75	7.75																																																																																																																																										
																																																																																																																																													

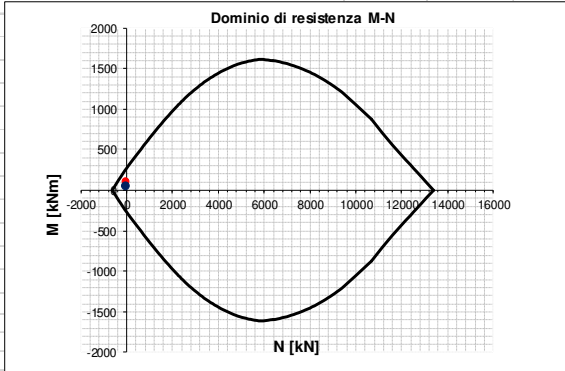
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	288 di 340

R20200702_Mplus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_10

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>65.2</td> <td>80.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>68.5</td> <td>92.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>68.3</td> <td>94.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>69.2</td> <td>118.6</td> <td>153.6</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>54.8</td> <td>67.8</td> <td>98.6</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	65.2	80.2	-	SLE Frequente	68.5	92.2	-	SLE Rara	68.3	94.8	-	SLU	69.2	118.6	153.6	SLV	54.8	67.8	98.6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.58 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.88 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>199.80 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.58 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.88 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	199.80 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di fessurazione					w limit																																																																																																					
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	65.2	80.2	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	68.5	92.2	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	68.3	94.8	-																																																																																																																																																						
SLU	69.2	118.6	153.6																																																																																																																																																						
SLV	54.8	67.8	98.6																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.58 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.88 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	199.80 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
		w limit																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	80		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>153.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>1.67</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>4.15</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	153.6	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.67	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	4.15
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	153.6																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.67																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	4.15																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>118.6</td> <td>67.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>69.2</td> <td>54.8</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>240.7</td> <td>246.4</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>2.03</td> <td>3.64</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>352.9</td> <td>457.8</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>5.10</td> <td>8.35</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	118.6	67.8	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	69.2	54.8	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	240.7	246.4	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.03	3.64	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	352.9	457.8	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	5.10	8.35																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	118.6	67.8																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	69.2	54.8																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	240.7	246.4																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.03	3.64																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	352.9	457.8																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	5.10	8.35																																																																																																																																																						
	<div style="text-align: center;">  <p>Domini di resistenza M-N</p> </div>																																																																																																																																																								

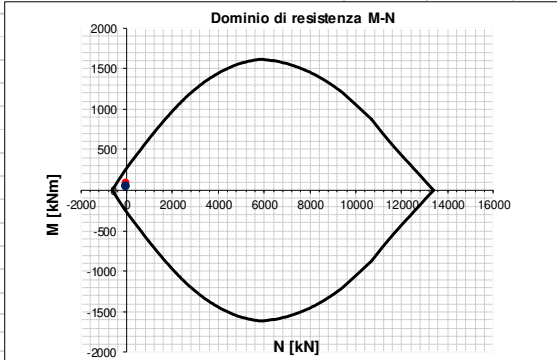
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO					
08 - GALLERIE	Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto					COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 289 di 340

R20200702_Mplus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_11

INPUT				OUTPUT			
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA				VERIFICHE IN ESERCIZIO			
Combinazione	N_{Sd} [kN]	M_{Sd} [kNm]	V_{Sd} [kN]	Verifica Tensionale			
<i>SLE Quasi Permanente</i>	60.9	74.6	-	<i>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</i>	σ_c [Mpa] =	1.47	10.000
<i>SLE Frequente</i>	65.0	85.9	-	<i>Calcestruzzo SLE Rara</i>	σ_c [Mpa] =	1.74	13.750
<i>SLE Rara</i>	66.6	88.0	-	<i>Acciaio SLE Rara</i>	σ_s [Mpa] =	187.51	337.500
<i>SLU</i>	66.0	110.4	134.5	Verifica di fessurazione			
<i>SLV</i>	49.8	62.5	86.1	<i>Combinazione SLE Quasi permanente</i>	w_d [mm] =	0.000	0.200
				<i>Combinazione SLE Frequente</i>	w_d [mm] =	0.000	0.300
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.				VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO			
Geometria della sezione				Sollecitazioni di progetto			
<i>Base (ortogonale al Taglio)</i>		B [cm]	100	<i>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</i>	V_{Sd} [kN]	134.5	
<i>Altezza (parallela al Taglio)</i>		H [cm]	90	<i>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</i>	N_{Sd} [kN]	0.0	
<i>Altezza utile della sezione</i>		d [cm]	80	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			
<i>Area di calcestruzzo</i>		A_c [cm²]	9000	<i>Resistenza di progetto senza armatura specifica</i>	V_{Rd1} [kN]	257.20	
				<i>Coefficiente di sicurezza</i>	V_{Rd1}/V_{Sd}	1.91	
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			
<i>Numero Barre</i>	n	4	0	<i>CoTan(θ) di progetto</i>	$\cotan(\theta)$	2.5	
<i>Diametro</i>	ϕ [mm]	16	0	<i>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</i>	$V_{Rd2}(\theta)$ [kN]	1899	
<i>Posizione dal lembo esterno</i>	c [cm]	10.0	0.0	<i>Resistenza a taglio dell'armatura</i>	$V_{Rd3}(\theta)$ [kN]	637	
<i>Area strato</i>	A_s [cm²]	8.04	0.00	<i>Resistenza a taglio di progetto</i>	V_{Rd} [kN]	637	
<i>Rapporto di armatura</i>	ρ [%]	0.101%		<i>Coefficiente di sicurezza</i>	V_{Rd}/V_{Sd}	4.74	
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			
<i>Numero Barre</i>	n	4	0	Sollecitazioni di progetto			
<i>Diametro</i>	ϕ [mm]	16	0	<i>Momento sollecitante</i>	M_{Sd} [kNm]	110.4	62.5
<i>Posizione dal lembo esterno</i>	c' [cm]	10.0	0.0	<i>Sforzo Normale concomitante</i>	N_{Sd} [kN]	66.0	49.8
<i>Area strato</i>	A_s' [cm²]	8.04	0.00	Verifica di resistenza in termini di momento			
<i>Rapporto di armatura</i>	ρ' [%]	0.101%		<i>Momento resistente</i>	M_{Rd} [kNm]	242.0	248.5
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	<i>Coefficiente di sicurezza</i>	M_{Rd}/M_{Sd}	2.19	3.98
<i>Diametro</i>	ϕ [mm]	12	0	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			
<i>Numero bracci</i>	n_{bt}	4	0	<i>Sforzo normale resistente</i>	N_{Rd} [kN]	371.8	469.3
<i>Passo</i>	s_w [cm]	50	0	<i>Coefficiente di sicurezza</i>	N_{Rd}/N_{Sd}	5.64	9.43
<i>Inclinazione</i>	α [deg]	90	90				
<i>Area armatura a metro</i>	A_{sw}/s_w [cm²/m]	9.05	0.00				
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI							
Concrete							
<i>Resistenza cubica a compressione</i>		RCK	30				
<i>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</i>	f_{ck} [Mpa]		25.00				
<i>Resistenza cilindrica media a compressione</i>	f_{cm} [Mpa]		33.00				
<i>Resistenza media a trazione per flessione</i>	f_{ctm} [Mpa]		2.56				
<i>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</i>	f_{ctk} [Mpa]		1.80				
<i>Resistenza di progetto a compressione</i>	f_{cd} [Mpa]		14.17				
<i>Resistenza di progetto delle bielle compresse</i>	f_{cd} [Mpa]		7.65				
Acciaio							
<i>Resistenza di progetto a snervamento</i>	f_{yd} [Mpa]		391.30				

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	290 di 340

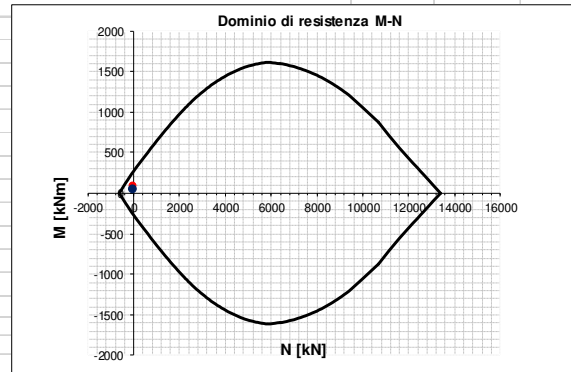
R20200702_Mplus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_12

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																				
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>57.5</td> <td>68.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>60.5</td> <td>79.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>64.3</td> <td>80.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>63.5</td> <td>101.6</td> <td>115.6</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>44.0</td> <td>56.9</td> <td>73.6</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	57.5	68.8	-	SLE Frequente	60.5	79.3	-	SLE Rara	64.3	80.9	-	SLU	63.5	101.6	115.6	SLV	44.0	56.9	73.6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.35 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.59 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>174.49 337.500</td> </tr> <tr> <td>Verifica di fessurazione</td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.35 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.59 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	174.49 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																							
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																		
SLE Quasi Permanente	57.5	68.8	-																																																																																																																																		
SLE Frequente	60.5	79.3	-																																																																																																																																		
SLE Rara	64.3	80.9	-																																																																																																																																		
SLU	63.5	101.6	115.6																																																																																																																																		
SLV	44.0	56.9	73.6																																																																																																																																		
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																			
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.35 10.000																																																																																																																																			
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.59 13.750																																																																																																																																			
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	174.49 337.500																																																																																																																																			
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																			
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																			
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																			
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> <tr> <td>Armatura longitudinale tesa</td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> <tr> <td>Armatura longitudinale compressa</td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> <tr> <td>Armatura trasversale</td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw/s_w} [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	80		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%		Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%		Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>115.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>257.20</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>2.23</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>5.51</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	115.6	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20	Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} /V _{Sd}	2.23	Verifica di resistenza dell'armatura specifica		cotan(θ)	2.5	CoTan(θ) di progetto		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd} [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} /V _{Sd}	5.51
Geometria della sezione																																																																																																																																					
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																			
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																			
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																			
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																			
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																		
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																			
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																		
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																			
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																		
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																					
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	115.6																																																																																																																																		
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																		
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																		
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} /V _{Sd}	2.23																																																																																																																																		
Verifica di resistenza dell'armatura specifica		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																		
CoTan(θ) di progetto		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																		
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																		
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																		
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} /V _{Sd}	5.51																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td>Acciaio</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>101.6</td> <td>56.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>63.5</td> <td>44.0</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in termini di momento</td> <td></td> <td>SLU</td> <td>SLV</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>243.0</td> <td>250.8</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>2.39</td> <td>4.41</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> <td></td> <td>SLU</td> <td>SLV</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>392.1</td> <td>481.3</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>6.18</td> <td>10.93</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	101.6	56.9	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	63.5	44.0	Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV	Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	243.0	250.8	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.39	4.41	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV	Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	392.1	481.3	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	6.18	10.93																																																																		
Concrete																																																																																																																																					
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																			
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																			
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																			
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																			
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																			
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																			
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa]	7.65																																																																																																																																			
Acciaio																																																																																																																																					
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																			
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																					
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	101.6	56.9																																																																																																																																		
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	63.5	44.0																																																																																																																																		
Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV																																																																																																																																		
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	243.0	250.8																																																																																																																																		
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.39	4.41																																																																																																																																		
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV																																																																																																																																		
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	392.1	481.3																																																																																																																																		
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	6.18	10.93																																																																																																																																		
	<div style="text-align: center;">  <p>Domini di resistenza M-N</p> </div>																																																																																																																																				

APPALTATORE:					
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"				
Mandatario:	Mandanti:				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria				
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C 291 di 340

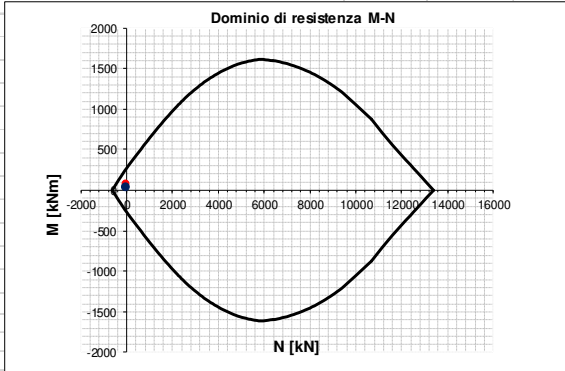
R20200702_Mplus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_13

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>51.9</td> <td>62.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>57.1</td> <td>72.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>61.9</td> <td>73.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>60.8</td> <td>92.4</td> <td>96.8</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>37.7</td> <td>51.2</td> <td>61.1</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	51.9	62.7	-	SLE Frequente	57.1	72.5	-	SLE Rara	61.9	73.6	-	SLU	60.8	92.4	96.8	SLV	37.7	51.2	61.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.23 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.44 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>160.88 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>96.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>2.66</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>6.58</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>92.4 51.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>60.8 37.7</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>244.1 253.4</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>2.64 4.95</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>413.4 493.7</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>6.80 13.09</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>9000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.23 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.44 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	160.88 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	96.8	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	2.66	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	6.58	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	92.4 51.2	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	60.8 37.7	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	244.1 253.4	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.64 4.95	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	413.4 493.7	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	6.80 13.09	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90	Altezza utile della sezione	d [cm]	80	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	51.9	62.7	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	57.1	72.5	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	61.9	73.6	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	60.8	92.4	96.8																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	37.7	51.2	61.1																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.23 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.44 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	160.88 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	96.8																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	2.66																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	6.58																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	92.4 51.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	60.8 37.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	244.1 253.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.64 4.95																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	413.4 493.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	6.80 13.09																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	292 di 340

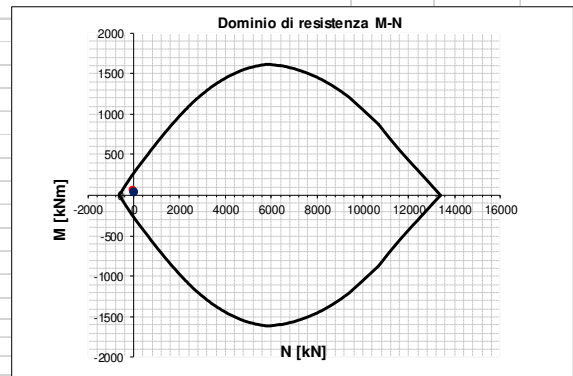
R20200702_Mplus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_14

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																												
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>48.1</td> <td>56.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>51.1</td> <td>65.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>59.4</td> <td>66.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>55.6</td> <td>83.2</td> <td>78.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>34.2</td> <td>45.0</td> <td>49.3</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	48.1	56.5	-	SLE Frequente	51.1	65.3	-	SLE Rara	59.4	66.0	-	SLU	55.6	83.2	78.5	SLV	34.2	45.0	49.3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.11 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.29 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>146.83 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.11 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.29 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	146.83 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																															
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																										
SLE Quasi Permanente	48.1	56.5	-																																																																																																																																										
SLE Frequente	51.1	65.3	-																																																																																																																																										
SLE Rara	59.4	66.0	-																																																																																																																																										
SLU	55.6	83.2	78.5																																																																																																																																										
SLV	34.2	45.0	49.3																																																																																																																																										
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.11 10.000																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.29 13.750																																																																																																																																											
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	146.83 337.500																																																																																																																																											
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																											
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																											
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																											
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale tesa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale compressa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura trasversale</th> <th>1° TIPO</th> <th>2° TIPO</th> <th>3° TIPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw/s_w} [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	80		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%		Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%		Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>78.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>3.28</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>8.12</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	78.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	3.28	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	8.12
Geometria della sezione																																																																																																																																													
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																											
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																											
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																											
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																											
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																										
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																											
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																										
Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																											
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																										
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																										
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																										
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																										
Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																										
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	78.5																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																													
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	3.28																																																																																																																																										
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																													
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																										
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																										
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																										
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	8.12																																																																																																																																										
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>83.2</td> <td>45.0</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>55.6</td> <td>34.2</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>246.1</td> <td>254.8</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>2.96</td> <td>5.66</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>434.5</td> <td>507.2</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>7.82</td> <td>14.83</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	83.2	45.0	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	55.6	34.2	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	246.1	254.8	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.96	5.66	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	434.5	507.2	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	7.82	14.83																																																																										
Concrete																																																																																																																																													
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																											
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																											
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																											
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																											
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																											
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																											
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																											
Acciaio																																																																																																																																													
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																											
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	83.2	45.0																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	55.6	34.2																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																													
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	246.1	254.8																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.96	5.66																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																													
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	434.5	507.2																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	7.82	14.83																																																																																																																																										
																																																																																																																																													

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	293 di 340

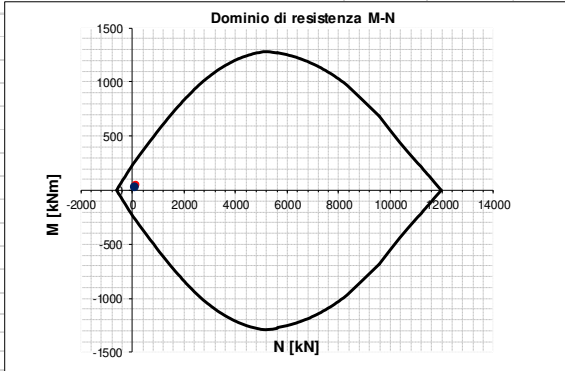
R20200702_Mplus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_15

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>41.4</td> <td>50.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>47.2</td> <td>58.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>58.5</td> <td>57.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>52.1</td> <td>73.5</td> <td>61.1</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>27.1</td> <td>39.0</td> <td>40.3</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	41.4	50.1	-	SLE Frequente	47.2	58.1	-	SLE Rara	58.5	57.7	-	SLU	52.1	73.5	61.1	SLV	27.1	39.0	40.3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.98 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.11 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>132.58 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>61.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>4.21</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>10.42</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>73.5 39.0</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>52.1 27.1</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>247.6 257.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>3.37 6.60</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>444.7 520.2</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>8.54 19.18</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>9000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.98 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.11 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	132.58 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	61.1	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	4.21	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	10.42	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	73.5 39.0	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	52.1 27.1	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	247.6 257.6	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	3.37 6.60	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	444.7 520.2	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	8.54 19.18	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90	Altezza utile della sezione	d [cm]	80	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	41.4	50.1	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	47.2	58.1	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	58.5	57.7	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	52.1	73.5	61.1																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	27.1	39.0	40.3																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.98 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.11 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	132.58 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	61.1																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	4.21																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	10.42																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	73.5 39.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	52.1 27.1																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	247.6 257.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	3.37 6.60																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	444.7 520.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	8.54 19.18																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



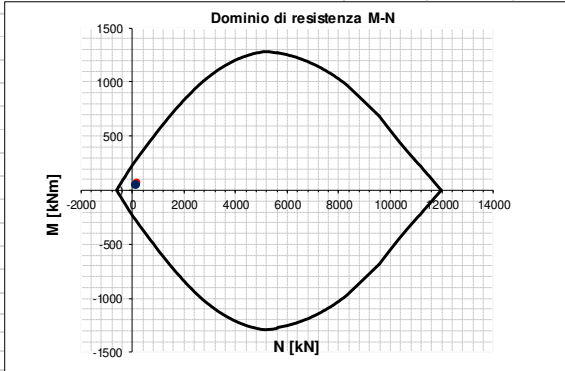
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 294 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Calotta_ARM1_1

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																				
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-56.6</td> <td>31.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-65.1</td> <td>36.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-30.1</td> <td>30.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-118.7</td> <td>52.7</td> <td>549.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-57.9</td> <td>35.3</td> <td>411.0</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-56.6	31.3	-	SLE Frequente	-65.1	36.5	-	SLE Rara	-30.1	30.1	-	SLU	-118.7	52.7	549.2	SLV	-57.9	35.3	411.0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.70 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.73 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>37.99 337.500</td> </tr> <tr> <td>Verifica di fessurazione</td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.70 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.73 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	37.99 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																							
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																		
SLE Quasi Permanente	-56.6	31.3	-																																																																																																																																		
SLE Frequente	-65.1	36.5	-																																																																																																																																		
SLE Rara	-30.1	30.1	-																																																																																																																																		
SLU	-118.7	52.7	549.2																																																																																																																																		
SLV	-57.9	35.3	411.0																																																																																																																																		
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																			
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.70 10.000																																																																																																																																			
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.73 13.750																																																																																																																																			
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	37.99 337.500																																																																																																																																			
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																			
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																			
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																			
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> <tr> <td>Armatura longitudinale tesa</td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.115%</td> </tr> <tr> <td>Armatura longitudinale compressa</td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.115%</td> </tr> <tr> <td>Armatura trasversale</td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	70		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%		Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%		Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>549.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-118.7</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>248.44</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>0.45</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1679</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>1.02</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	549.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-118.7	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	248.44	Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} /V _{Sd}	0.45	Verifica di resistenza dell'armatura specifica		cotan(θ)	2.5	CoTan(θ) di progetto		V _{Rd2} (θ) [kN]	1679	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd3} (θ) [kN]	558	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd} [kN]	558	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} /V _{Sd}	1.02
Geometria della sezione																																																																																																																																					
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																			
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																			
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																			
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																			
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																		
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%																																																																																																																																			
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																		
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																		
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%																																																																																																																																			
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																		
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																					
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	549.2																																																																																																																																		
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-118.7																																																																																																																																		
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	248.44																																																																																																																																		
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} /V _{Sd}	0.45																																																																																																																																		
Verifica di resistenza dell'armatura specifica		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																		
CoTan(θ) di progetto		V _{Rd2} (θ) [kN]	1679																																																																																																																																		
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd3} (θ) [kN]	558																																																																																																																																		
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd} [kN]	558																																																																																																																																		
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} /V _{Sd}	1.02																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td>Acciaio</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>52.7</td> <td>35.3</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-118.7</td> <td>-57.9</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in termini di momento</td> <td></td> <td>SLU</td> <td>SLV</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>277.2</td> <td>256.9</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>5.26</td> <td>7.28</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> <td></td> <td>SLU</td> <td>SLV</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	52.7	35.3	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-118.7	-57.9	Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV	Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	277.2	256.9	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	5.26	7.28	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV	Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																		
Concrete																																																																																																																																					
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																			
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																			
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																			
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																			
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																			
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																			
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa]	7.65																																																																																																																																			
Acciaio																																																																																																																																					
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																			
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																					
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	52.7	35.3																																																																																																																																		
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-118.7	-57.9																																																																																																																																		
Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV																																																																																																																																		
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	277.2	256.9																																																																																																																																		
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	5.26	7.28																																																																																																																																		
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV																																																																																																																																		
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																		
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																																																		
																																																																																																																																					

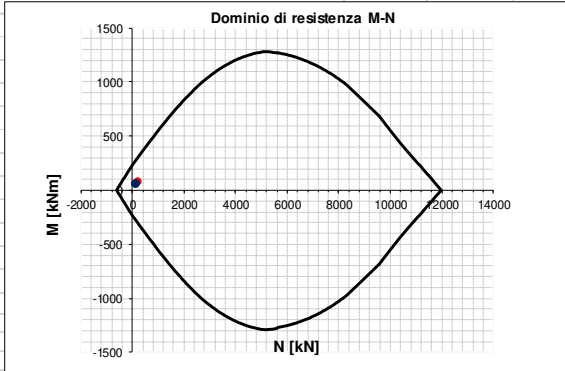
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	295 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Calotta_ARM1_2

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-82.2</td> <td>41.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-93.4</td> <td>48.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-25.3</td> <td>34.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-155.1</td> <td>68.0</td> <td>188.7</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-112.7</td> <td>50.2</td> <td>146.1</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-82.2	41.8	-	SLE Frequente	-93.4	48.0	-	SLE Rara	-25.3	34.2	-	SLU	-155.1	68.0	188.7	SLV	-112.7	50.2	146.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.91 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.84 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>48.57 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.91 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.84 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	48.57 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-82.2	41.8	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-93.4	48.0	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-25.3	34.2	-																																																																																																																																																						
SLU	-155.1	68.0	188.7																																																																																																																																																						
SLV	-112.7	50.2	146.1																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.91 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.84 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	48.57 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> <tr> <th></th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.115%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> <tr> <th></th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.115%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> <tr> <th></th> <th>1° TIPO</th> <th>2° TIPO</th> <th>3° TIPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	70		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>188.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-155.1</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>253.22</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.34</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1685</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>2.96</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	188.7	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-155.1	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	253.22	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.34	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1685	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	558	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	558	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	2.96
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	188.7																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-155.1																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	253.22																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.34																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1685																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	558																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	558																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	2.96																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>68.0</td> <td>50.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-155.1</td> <td>-112.7</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>289.3</td> <td>275.2</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>4.25</td> <td>5.49</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	68.0	50.2	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-155.1	-112.7	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	289.3	275.2	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	4.25	5.49	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	68.0	50.2																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-155.1	-112.7																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	289.3	275.2																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	4.25	5.49																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

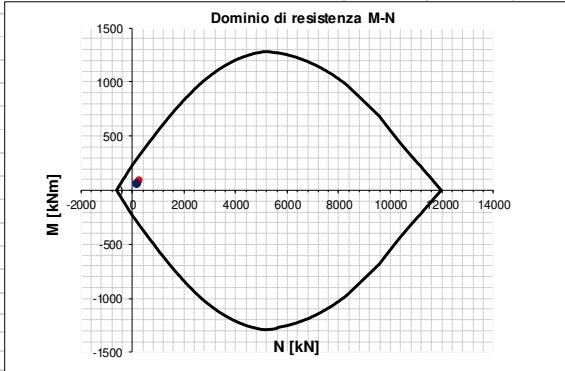
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA0300002	REV. C	FOGLIO. 296 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Calotta_ARM1_3

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																												
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td style="text-align: right;">-102.5</td> <td style="text-align: right;">50.0</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td style="text-align: right;">-90.6</td> <td style="text-align: right;">53.3</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td style="text-align: right;">-2.4</td> <td style="text-align: right;">34.7</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td style="text-align: right;">-188.7</td> <td style="text-align: right;">81.3</td> <td style="text-align: right;">492.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td style="text-align: right;">-135.2</td> <td style="text-align: right;">59.3</td> <td style="text-align: right;">407.0</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-102.5	50.0	-	SLE Frequente	-90.6	53.3	-	SLE Rara	-2.4	34.7	-	SLU	-188.7	81.3	492.5	SLV	-135.2	59.3	407.0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">1.08 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">0.88 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">63.98 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.08 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.88 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	63.98 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																															
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																										
SLE Quasi Permanente	-102.5	50.0	-																																																																																																																																										
SLE Frequente	-90.6	53.3	-																																																																																																																																										
SLE Rara	-2.4	34.7	-																																																																																																																																										
SLU	-188.7	81.3	492.5																																																																																																																																										
SLV	-135.2	59.3	407.0																																																																																																																																										
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.08 10.000																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.88 13.750																																																																																																																																											
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	63.98 337.500																																																																																																																																											
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																											
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																											
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																											
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">8000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale tesa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno c [cm]</td> <td style="text-align: center;">10.0</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato A_s [cm²]</td> <td style="text-align: center;">8.04</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura ρ [%]</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">0.115%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale compressa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno c' [cm]</td> <td style="text-align: center;">10.0</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato A_s' [cm²]</td> <td style="text-align: center;">8.04</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura ρ' [%]</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">0.115%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura trasversale</th> <th>1° TIPO</th> <th>2° TIPO</th> <th>3° TIPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diametro φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci n_{bi}</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Passo s_w [cm]</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione α [deg]</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td style="text-align: center;">9.05</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	70		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	4	0	0	Diametro φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura ρ [%]	0.115%			Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	4	0	0	Diametro φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura ρ' [%]	0.115%			Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro φ [mm]	12	0	0	Numero bracci n _{bi}	4	0	0	Passo s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">492.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">-188.7</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td style="text-align: right;">257.63</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td style="text-align: right;">0.52</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td style="text-align: right;">2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">1690</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">558</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">558</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td style="text-align: right;">1.13</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	492.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-188.7	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.63	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.52	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1690	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	558	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	558	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	1.13
Geometria della sezione																																																																																																																																													
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																											
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																											
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																											
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																											
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	4	0	0																																																																																																																																										
Diametro φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																										
Area strato A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura ρ [%]	0.115%																																																																																																																																												
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	4	0	0																																																																																																																																										
Diametro φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																										
Area strato A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura ρ' [%]	0.115%																																																																																																																																												
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																										
Diametro φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																										
Numero bracci n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																										
Passo s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																										
Inclinazione α [deg]	90	90	90																																																																																																																																										
Area armatura a metro A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																										
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	492.5																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-188.7																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																													
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.63																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.52																																																																																																																																										
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																													
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																										
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1690																																																																																																																																										
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	558																																																																																																																																										
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	558																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	1.13																																																																																																																																										
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td style="text-align: right;">RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td style="text-align: right;">f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td style="text-align: right;">f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td style="text-align: right;">f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td style="text-align: right;">f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td style="text-align: right;">f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td style="text-align: right;">f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td style="text-align: right;">f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">81.3</td> <td style="text-align: right;">59.3</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">-188.7</td> <td style="text-align: right;">-135.2</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">300.5</td> <td style="text-align: right;">282.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td style="text-align: right;">3.70</td> <td style="text-align: right;">4.76</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	81.3	59.3	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-188.7	-135.2	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	300.5	282.6	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.70	4.76	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																				
Concrete																																																																																																																																													
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																												
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																												
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																												
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																												
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																												
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																												
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																												
Acciaio																																																																																																																																													
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																												
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	81.3	59.3																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-188.7	-135.2																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																													
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	300.5	282.6																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.70	4.76																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																													
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																										
																																																																																																																																													

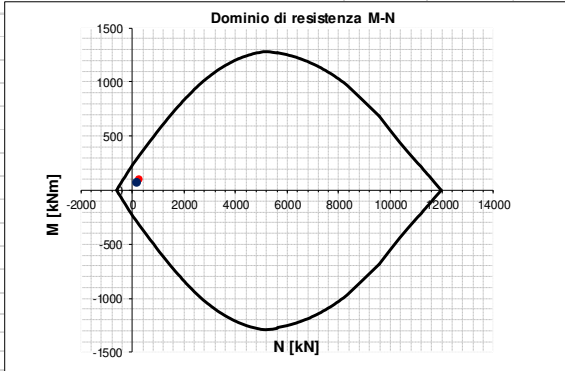
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	297 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Calotta_ARM1_4

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																												
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-137.4</td> <td>58.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-105.4</td> <td>59.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-2.9</td> <td>42.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-233.9</td> <td>92.9</td> <td>383.9</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-148.3</td> <td>64.7</td> <td>302.4</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-137.4	58.3	-	SLE Frequente	-105.4	59.2	-	SLE Rara	-2.9	42.3	-	SLU	-233.9	92.9	383.9	SLV	-148.3	64.7	302.4	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.19 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.07 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>77.90 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.19 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.07 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	77.90 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																															
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																										
SLE Quasi Permanente	-137.4	58.3	-																																																																																																																																										
SLE Frequente	-105.4	59.2	-																																																																																																																																										
SLE Rara	-2.9	42.3	-																																																																																																																																										
SLU	-233.9	92.9	383.9																																																																																																																																										
SLV	-148.3	64.7	302.4																																																																																																																																										
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.19 10.000																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.07 13.750																																																																																																																																											
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	77.90 337.500																																																																																																																																											
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																											
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																											
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																											
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale tesa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.115%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale compressa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.115%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura trasversale</th> <th>1° TIPO</th> <th>2° TIPO</th> <th>3° TIPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw/s_w} [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	70		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%		Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%		Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>383.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-233.9</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>263.56</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>0.69</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1696</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>1.45</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	383.9	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-233.9	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	263.56	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.69	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1696	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	558	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	558	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	1.45
Geometria della sezione																																																																																																																																													
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																											
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																											
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																											
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																											
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																										
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%																																																																																																																																											
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																										
Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%																																																																																																																																											
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																										
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																										
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																										
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																										
Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																										
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	383.9																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-233.9																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																													
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	263.56																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.69																																																																																																																																										
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																													
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																										
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1696																																																																																																																																										
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	558																																																																																																																																										
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	558																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	1.45																																																																																																																																										
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>92.9</td> <td>64.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-233.9</td> <td>-148.3</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>315.5</td> <td>287.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.40</td> <td>4.43</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	92.9	64.7	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-233.9	-148.3	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	315.5	287.0	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.40	4.43	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																				
Concrete																																																																																																																																													
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																												
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																												
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																												
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																												
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																												
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																												
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65																																																																																																																																												
Acciaio																																																																																																																																													
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																												
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	92.9	64.7																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-233.9	-148.3																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																													
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	315.5	287.0																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.40	4.43																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																													
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																										
																																																																																																																																													

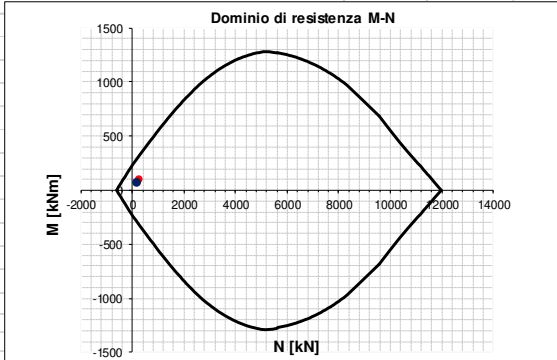
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	298 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Calotta_ARM1_5

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-159.8</td> <td>63.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-140.3</td> <td>66.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-3.1</td> <td>47.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-253.8</td> <td>99.0</td> <td>243.1</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-180.4</td> <td>69.0</td> <td>184.2</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-159.8	63.3	-	SLE Frequente	-140.3	66.3	-	SLE Rara	-3.1	47.3	-	SLU	-253.8	99.0	243.1	SLV	-180.4	69.0	184.2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.26 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.19 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>87.18 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.26 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.19 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	87.18 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di fessurazione					w limit																																																																																																																																													
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																														
SLE Quasi Permanente	-159.8	63.3	-																																																																																																																																																																																														
SLE Frequente	-140.3	66.3	-																																																																																																																																																																																														
SLE Rara	-3.1	47.3	-																																																																																																																																																																																														
SLU	-253.8	99.0	243.1																																																																																																																																																																																														
SLV	-180.4	69.0	184.2																																																																																																																																																																																														
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																															
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.26 10.000																																																																																																																																																																																															
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.19 13.750																																																																																																																																																																																															
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	87.18 337.500																																																																																																																																																																																															
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																															
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																															
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																	
		w limit																																																																																																																																																																																															
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.115%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.115%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	70		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>243.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-253.8</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>266.17</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.09</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1699</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>2.29</td> </tr> <tr> <td colspan="4">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>99.0</td> <td>69.0</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-253.8</td> <td>-180.4</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>322.0</td> <td>297.7</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.25</td> <td>4.31</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	243.1	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-253.8	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	266.17	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.09	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1699	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	558	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	558	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	2.29	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE				Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	99.0	69.0	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-253.8	-180.4	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	322.0	297.7	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.25	4.31	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																	
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																															
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																															
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																																																																															
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																															
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																	
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																														
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																																																														
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																																																														
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																																																														
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%																																																																																																																																																																																															
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																	
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																														
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																																																														
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																																																														
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																																																														
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%																																																																																																																																																																																															
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																	
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																																																														
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																																																														
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																																																														
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																																																														
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																																																														
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																	
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	243.1																																																																																																																																																																																														
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-253.8																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	266.17																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.09																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																	
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1699																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	558																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	558																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	2.29																																																																																																																																																																																														
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																	
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																	
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	99.0	69.0																																																																																																																																																																																														
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-253.8	-180.4																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																	
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	322.0	297.7																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.25	4.31																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																	
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																																																														
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<div style="text-align: center;">  <p>Domínio di resistenza M-N</p> </div>																																																																																																																																																																		
Concrete																																																																																																																																																																																																	
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																															
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																															
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																															
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																															
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																															
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																															
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																															
Acciaio																																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																															

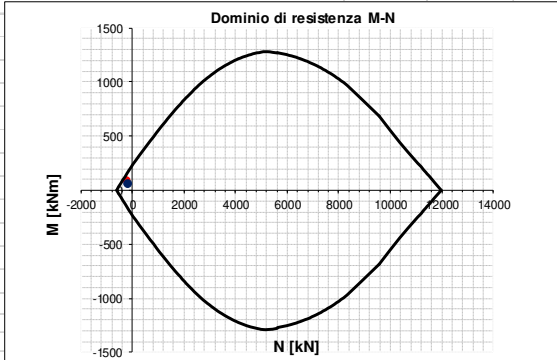
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	299 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Calotta_ARM1_6

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-165.0</td> <td>64.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-183.5</td> <td>74.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-3.4</td> <td>49.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-244.5</td> <td>99.3</td> <td>306.4</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-180.4</td> <td>69.2</td> <td>237.2</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-165.0	64.7	-	SLE Frequente	-183.5	74.2	-	SLE Rara	-3.4	49.5	-	SLU	-244.5	99.3	306.4	SLV	-180.4	69.2	237.2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.28 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.25 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>91.28 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.28 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.25 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	91.28 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																		
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-165.0	64.7	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-183.5	74.2	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-3.4	49.5	-																																																																																																																																																						
SLU	-244.5	99.3	306.4																																																																																																																																																						
SLV	-180.4	69.2	237.2																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.28 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.25 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	91.28 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.115%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.115%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	70		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>306.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-244.5</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>264.95</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>0.86</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cot(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1698</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>1.82</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	306.4	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-244.5	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	264.95	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.86	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cot(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1698	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	558	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	558	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	1.82
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	306.4																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-244.5																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	264.95																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.86																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cot(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1698																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	558																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	558																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	1.82																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>99.3</td> <td>69.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-244.5</td> <td>-180.4</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>319.0</td> <td>297.7</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.21</td> <td>4.30</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	99.3	69.2	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-244.5	-180.4	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	319.0	297.7	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.21	4.30	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	99.3	69.2																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-244.5	-180.4																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	319.0	297.7																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.21	4.30																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
	<div style="text-align: center;">  <p>Domini di resistenza M-N</p> </div>																																																																																																																																																								

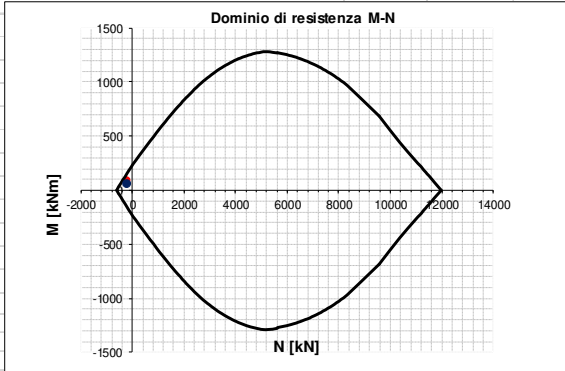
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	300 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Calotta_ARM1_7

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-161.3</td> <td>64.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>176.1</td> <td>71.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>184.9</td> <td>74.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>241.4</td> <td>94.4</td> <td>167.7</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>197.0</td> <td>65.1</td> <td>127.4</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-161.3	64.3	-	SLE Frequente	176.1	71.7	-	SLE Rara	184.9	74.0	-	SLU	241.4	94.4	167.7	SLV	197.0	65.1	127.4	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.28 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.47 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>261.51 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.28 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.47 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	261.51 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di fessurazione					w limit																																																																																																																																													
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																														
SLE Quasi Permanente	-161.3	64.3	-																																																																																																																																																																																														
SLE Frequente	176.1	71.7	-																																																																																																																																																																																														
SLE Rara	184.9	74.0	-																																																																																																																																																																																														
SLU	241.4	94.4	167.7																																																																																																																																																																																														
SLV	197.0	65.1	127.4																																																																																																																																																																																														
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																															
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.28 10.000																																																																																																																																																																																															
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.47 13.750																																																																																																																																																																																															
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	261.51 337.500																																																																																																																																																																																															
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																															
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																															
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																	
		w limit																																																																																																																																																																																															
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.115%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.115%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw/s_w} [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	70		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>167.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>232.86</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>1.39</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1662</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>3.32</td> </tr> <tr> <td colspan="4">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>94.4</td> <td>65.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>241.4</td> <td>197.0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>149.5</td> <td>166.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.58</td> <td>2.55</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>385.5</td> <td>460.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>1.60</td> <td>2.34</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	167.7	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	232.86	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.39	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1662	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	558	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	558	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	3.32	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE				Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	94.4	65.1	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	241.4	197.0	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	149.5	166.0	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.58	2.55	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	385.5	460.6	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	1.60	2.34
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																	
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																															
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																															
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																																																																															
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																															
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																	
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																														
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																																																														
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																																																														
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																																																														
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%																																																																																																																																																																																															
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																	
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																														
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																																																														
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																																																														
Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																																																														
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%																																																																																																																																																																																															
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																	
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																																																														
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																																																														
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																																																														
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																																																														
Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																																																														
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																	
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	167.7																																																																																																																																																																																														
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	232.86																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.39																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																	
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1662																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	558																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	558																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	3.32																																																																																																																																																																																														
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																	
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																	
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	94.4	65.1																																																																																																																																																																																														
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	241.4	197.0																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																	
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	149.5	166.0																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.58	2.55																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																	
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	385.5	460.6																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	1.60	2.34																																																																																																																																																																																														
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa] 7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																																													
Concrete																																																																																																																																																																																																	
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																																																																
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																																																																
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																																																																
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																																																																
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																																																																
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																																																																
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa] 7.65																																																																																																																																																																																																
Acciaio																																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																																																																

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO				
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.				
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	301 di 340				

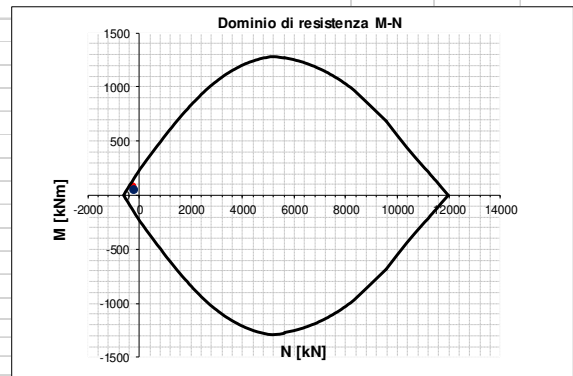
R20200702_Mminus_LONG_Calotta_ARM1_8

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>161.7</td> <td>60.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>184.2</td> <td>68.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>195.4</td> <td>71.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>238.9</td> <td>90.9</td> <td>125.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>206.7</td> <td>61.7</td> <td>89.8</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	161.7	60.1	-	SLE Frequente	184.2	68.9	-	SLE Rara	195.4	71.2	-	SLU	238.9	90.9	125.2	SLV	206.7	61.7	89.8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.14 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.33 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>263.32 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.14 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.33 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	263.32 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	161.7	60.1	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	184.2	68.9	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	195.4	71.2	-																																																																																																																																																						
SLU	238.9	90.9	125.2																																																																																																																																																						
SLV	206.7	61.7	89.8																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.14 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.33 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	263.32 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.115%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.115%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	70		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>125.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>232.86</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.86</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1662</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>4.45</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	125.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	232.86	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.86	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1662	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	558	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	558	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	4.45
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	125.2																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	232.86																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.86																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1662																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	558																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	558																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	4.45																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>90.9</td> <td>61.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>238.9</td> <td>206.7</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>150.5</td> <td>162.4</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.65</td> <td>2.63</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>394.5</td> <td>462.1</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>1.65</td> <td>2.24</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	90.9	61.7	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	238.9	206.7	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	150.5	162.4	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.65	2.63	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	394.5	462.1	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	1.65	2.24																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	90.9	61.7																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	238.9	206.7																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	150.5	162.4																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.65	2.63																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	394.5	462.1																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	1.65	2.24																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	302 di 340

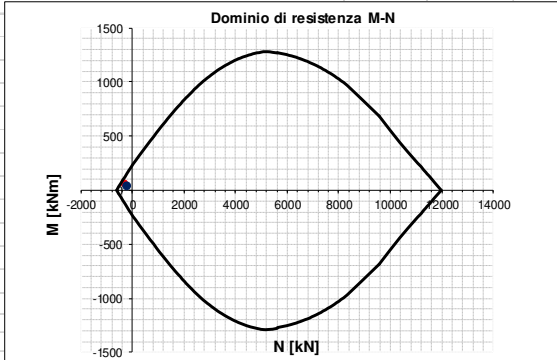
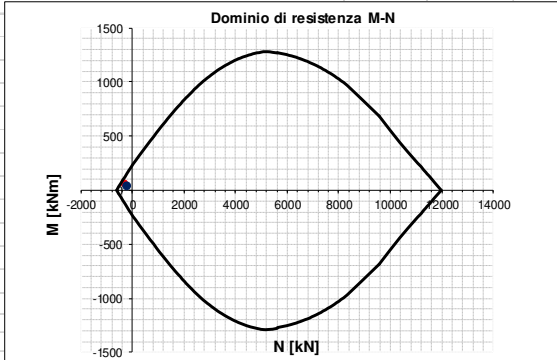
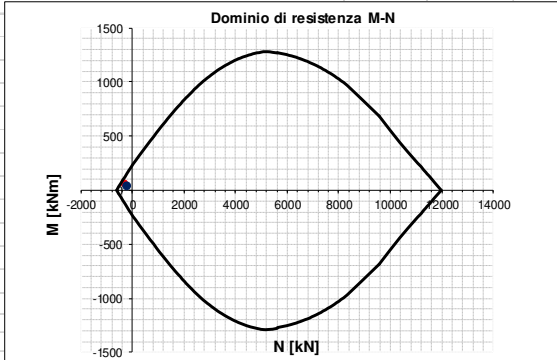
R20200702_Mminus_LONG_Calotta_ARM1_9

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-594.8</td> <td>30.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>183.3</td> <td>59.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>208.0</td> <td>62.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>266.2</td> <td>80.2</td> <td>110.4</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>216.7</td> <td>52.6</td> <td>75.0</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-594.8	30.2	-	SLE Frequente	183.3	59.7	-	SLE Rara	208.0	62.9	-	SLU	266.2	80.2	110.4	SLV	216.7	52.6	75.0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.99 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.96 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>256.46 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>110.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>232.86</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>2.11</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1662</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>5.05</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>80.2 52.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>266.2 216.7</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>140.3 158.7</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.75 3.02</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>423.3 485.8</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>1.59 2.24</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.115%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.115%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.99 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.96 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	256.46 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	110.4	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	232.86	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	2.11	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1662	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	558	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	558	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	5.05	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	80.2 52.6	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	266.2 216.7	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	140.3 158.7	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.75 3.02	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	423.3 485.8	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	1.59 2.24	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80	Altezza utile della sezione	d [cm]	70	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-594.8	30.2	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	183.3	59.7	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	208.0	62.9	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	266.2	80.2	110.4																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	216.7	52.6	75.0																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.99 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.96 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	256.46 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	110.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	232.86																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	2.11																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1662																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	558																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	558																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	5.05																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	80.2 52.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	266.2 216.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	140.3 158.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.75 3.02																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	423.3 485.8																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	1.59 2.24																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



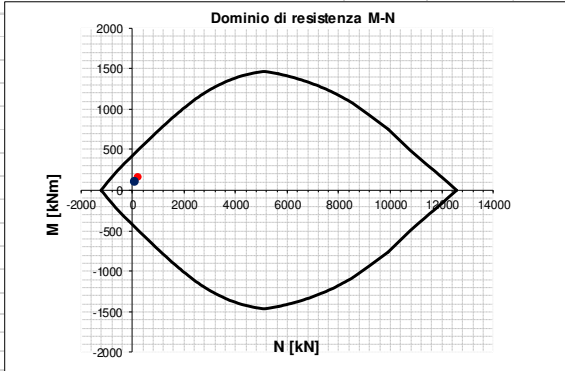
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE:	Mandatario:	Mandanti:				
	SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria				
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	303 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Calotta_ARM1_10

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-390.2</td> <td>60.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-5.9</td> <td>35.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>239.0</td> <td>49.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>292.2</td> <td>65.4</td> <td>100.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>230.1</td> <td>39.7</td> <td>66.5</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-390.2	60.7	-	SLE Frequente	-5.9	35.0	-	SLE Rara	239.0	49.2	-	SLU	292.2	65.4	100.2	SLV	230.1	39.7	66.5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.02 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>250.61 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>100.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>232.86</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>2.32</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1662</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>5.56</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>65.4 39.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>292.2 230.1</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>130.7 153.7</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>2.00 3.87</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>462.8 519.2</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>1.58 2.26</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">  </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> <td></td> </tr> <tr> <td> Geometria della sezione Base (ortogonale al Taglio) B [cm] 100 Altezza (parallela al Taglio) H [cm] 80 Altezza utile della sezione d [cm] 70 Area di calcestruzzo A_c [cm²] 8000 </td> <td></td> </tr> <tr> <td> Armatura longitudinale tesa 1° STRATO 2° STRATO 3° STRATO Numero Barre n 4 0 0 Diametro φ [mm] 16 0 0 Posizione dal lembo esterno c [cm] 10.0 0.0 0.0 Area strato A_s [cm²] 8.04 0.00 0.00 Rapporto di armatura ρ [%] 0.115% </td> <td></td> </tr> <tr> <td> Armatura longitudinale compressa 1° STRATO 2° STRATO 3° STRATO Numero Barre n 4 0 0 Diametro φ [mm] 16 0 0 Posizione dal lembo esterno c' [cm] 10.0 0.0 0.0 Area strato A_s' [cm²] 8.04 0.00 0.00 Rapporto di armatura ρ' [%] 0.115% </td> <td></td> </tr> <tr> <td> Armatura trasversale 1° TIPO 2° TIPO 3° TIPO Diametro φ [mm] 12 0 0 Numero bracci n_{bi} 4 0 0 Passo s_w [cm] 50 0 0 Inclinazione α [deg] 90 90 90 Area armatura a metro A_{sw}/s_w [cm²/m] 9.05 0.00 0.00 </td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> <td></td> </tr> <tr> <td> Concrete Resistenza cubica a compressione RCK 30 Resistenza cilindrica caratteristica a compressione f_{ck} [Mpa] 25.00 Resistenza cilindrica media a compressione f_{cm} [Mpa] 33.00 Resistenza media a trazione per flessione f_{ctm} [Mpa] 2.56 Resistenza caratteristica a trazione per flessione f_{ctk} [Mpa] 1.80 Resistenza di progetto a compressione f_{cd} [Mpa] 14.17 Resistenza di progetto delle bielle compresse f_{cd} [Mpa] 7.65 </td> <td></td> </tr> <tr> <td> Acciaio Resistenza di progetto a snervamento f_{yd} [Mpa] 391.30 </td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.02 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	250.61 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	100.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	232.86	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	2.32	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1662	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	558	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	558	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	5.56	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	65.4 39.7	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	292.2 230.1	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	130.7 153.7	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.00 3.87	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	462.8 519.2	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	1.58 2.26				CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.		Geometria della sezione Base (ortogonale al Taglio) B [cm] 100 Altezza (parallela al Taglio) H [cm] 80 Altezza utile della sezione d [cm] 70 Area di calcestruzzo A _c [cm ²] 8000		Armatura longitudinale tesa 1° STRATO 2° STRATO 3° STRATO Numero Barre n 4 0 0 Diametro φ [mm] 16 0 0 Posizione dal lembo esterno c [cm] 10.0 0.0 0.0 Area strato A _s [cm ²] 8.04 0.00 0.00 Rapporto di armatura ρ [%] 0.115%		Armatura longitudinale compressa 1° STRATO 2° STRATO 3° STRATO Numero Barre n 4 0 0 Diametro φ [mm] 16 0 0 Posizione dal lembo esterno c' [cm] 10.0 0.0 0.0 Area strato A _s ' [cm ²] 8.04 0.00 0.00 Rapporto di armatura ρ' [%] 0.115%		Armatura trasversale 1° TIPO 2° TIPO 3° TIPO Diametro φ [mm] 12 0 0 Numero bracci n _{bi} 4 0 0 Passo s _w [cm] 50 0 0 Inclinazione α [deg] 90 90 90 Area armatura a metro A _{sw} /s _w [cm ² /m] 9.05 0.00 0.00		CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI		Concrete Resistenza cubica a compressione RCK 30 Resistenza cilindrica caratteristica a compressione f _{ck} [Mpa] 25.00 Resistenza cilindrica media a compressione f _{cm} [Mpa] 33.00 Resistenza media a trazione per flessione f _{ctm} [Mpa] 2.56 Resistenza caratteristica a trazione per flessione f _{ctk} [Mpa] 1.80 Resistenza di progetto a compressione f _{cd} [Mpa] 14.17 Resistenza di progetto delle bielle compresse f _{cd} [Mpa] 7.65		Acciaio Resistenza di progetto a snervamento f _{yd} [Mpa] 391.30	
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-390.2	60.7	-																																																																																																																																			
SLE Frequente	-5.9	35.0	-																																																																																																																																			
SLE Rara	239.0	49.2	-																																																																																																																																			
SLU	292.2	65.4	100.2																																																																																																																																			
SLV	230.1	39.7	66.5																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.02 10.000																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	250.61 337.500																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	100.2																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	232.86																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	2.32																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1662																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	558																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	558																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	5.56																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	65.4 39.7																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	292.2 230.1																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	130.7 153.7																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.00 3.87																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	462.8 519.2																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	1.58 2.26																																																																																																																																				
																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																						
Geometria della sezione Base (ortogonale al Taglio) B [cm] 100 Altezza (parallela al Taglio) H [cm] 80 Altezza utile della sezione d [cm] 70 Area di calcestruzzo A _c [cm ²] 8000																																																																																																																																						
Armatura longitudinale tesa 1° STRATO 2° STRATO 3° STRATO Numero Barre n 4 0 0 Diametro φ [mm] 16 0 0 Posizione dal lembo esterno c [cm] 10.0 0.0 0.0 Area strato A _s [cm ²] 8.04 0.00 0.00 Rapporto di armatura ρ [%] 0.115%																																																																																																																																						
Armatura longitudinale compressa 1° STRATO 2° STRATO 3° STRATO Numero Barre n 4 0 0 Diametro φ [mm] 16 0 0 Posizione dal lembo esterno c' [cm] 10.0 0.0 0.0 Area strato A _s ' [cm ²] 8.04 0.00 0.00 Rapporto di armatura ρ' [%] 0.115%																																																																																																																																						
Armatura trasversale 1° TIPO 2° TIPO 3° TIPO Diametro φ [mm] 12 0 0 Numero bracci n _{bi} 4 0 0 Passo s _w [cm] 50 0 0 Inclinazione α [deg] 90 90 90 Area armatura a metro A _{sw} /s _w [cm ² /m] 9.05 0.00 0.00																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																						
Concrete Resistenza cubica a compressione RCK 30 Resistenza cilindrica caratteristica a compressione f _{ck} [Mpa] 25.00 Resistenza cilindrica media a compressione f _{cm} [Mpa] 33.00 Resistenza media a trazione per flessione f _{ctm} [Mpa] 2.56 Resistenza caratteristica a trazione per flessione f _{ctk} [Mpa] 1.80 Resistenza di progetto a compressione f _{cd} [Mpa] 14.17 Resistenza di progetto delle bielle compresse f _{cd} [Mpa] 7.65																																																																																																																																						
Acciaio Resistenza di progetto a snervamento f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																						

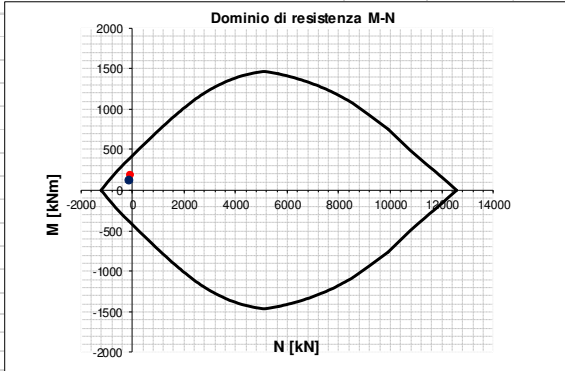
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	304 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Calotta_ARM1_11

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-117.5</td> <td>83.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-129.7</td> <td>103.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>170.3</td> <td>68.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-183.8</td> <td>163.3</td> <td>84.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-93.6</td> <td>111.1</td> <td>59.2</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-117.5	83.7	-	SLE Frequente	-129.7	103.7	-	SLE Rara	170.3	68.9	-	SLU	-183.8	163.3	84.5	SLV	-93.6	111.1	59.2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.51 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.97 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>124.94 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.51 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.97 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	124.94 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di fessurazione					w limit																																																																																																																																													
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																														
SLE Quasi Permanente	-117.5	83.7	-																																																																																																																																																																																														
SLE Frequente	-129.7	103.7	-																																																																																																																																																																																														
SLE Rara	170.3	68.9	-																																																																																																																																																																																														
SLU	-183.8	163.3	84.5																																																																																																																																																																																														
SLV	-93.6	111.1	59.2																																																																																																																																																																																														
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																															
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.51 10.000																																																																																																																																																																																															
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.97 13.750																																																																																																																																																																																															
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	124.94 337.500																																																																																																																																																																																															
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																															
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																															
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																	
		w limit																																																																																																																																																																																															
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>15.71</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.225%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>15.71</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.225%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw/s_w} [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	70		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	5	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	15.71	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.225%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	5	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.2	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	15.71	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.225%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>84.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-183.8</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>256.43</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>3.03</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1684</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>556</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>556</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>6.58</td> </tr> <tr> <td colspan="4">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>163.3</td> <td>111.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-183.8</td> <td>-93.6</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>486.6</td> <td>458.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>2.98</td> <td>4.13</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	84.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-183.8	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	256.43	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	3.03	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1684	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	556	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	556	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	6.58	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE				Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	163.3	111.1	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-183.8	-93.6	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	486.6	458.6	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.98	4.13	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																	
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																															
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																															
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																																																																															
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																															
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																	
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																														
Numero Barre	n	5	0																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																																																														
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.2	0.0																																																																																																																																																																																														
Area strato	A _s [cm ²]	15.71	0.00																																																																																																																																																																																														
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.225%																																																																																																																																																																																															
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																	
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																														
Numero Barre	n	5	0																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																																																														
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.2	0.0																																																																																																																																																																																														
Area strato	A _{s'} [cm ²]	15.71	0.00																																																																																																																																																																																														
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.225%																																																																																																																																																																																															
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																	
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																																																														
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																																																														
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																																																														
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																																																														
Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																																																														
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																	
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	84.5																																																																																																																																																																																														
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-183.8																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	256.43																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	3.03																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																	
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1684																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	556																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	556																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	6.58																																																																																																																																																																																														
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																	
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																	
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	163.3	111.1																																																																																																																																																																																														
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-183.8	-93.6																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																	
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	486.6	458.6																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.98	4.13																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																	
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																																																														
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa] 7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<div style="text-align: center;">  <p>Domínio di resistenza M-N</p> </div>																																																																																																																																																																												
Concrete																																																																																																																																																																																																	
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																																																																
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																																																																
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																																																																
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																																																																
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																																																																
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																																																																
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa] 7.65																																																																																																																																																																																																
Acciaio																																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																																																																

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO				
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.				
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	305 di 340				

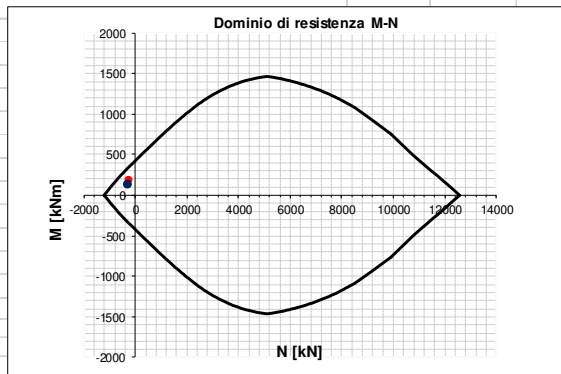
R20200702_Mminus_LONG_Calotta_ARM1_12

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>74.0</td> <td>104.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>73.1</td> <td>126.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>228.3</td> <td>88.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>89.9</td> <td>190.6</td> <td>83.4</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>128.0</td> <td>130.5</td> <td>56.8</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	74.0	104.7	-	SLE Frequente	73.1	126.1	-	SLE Rara	228.3	88.3	-	SLU	89.9	190.6	83.4	SLV	128.0	130.5	56.8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.88 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.20 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>163.45 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.88 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.20 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	163.45 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	74.0	104.7	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	73.1	126.1	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	228.3	88.3	-																																																																																																																																																						
SLU	89.9	190.6	83.4																																																																																																																																																						
SLV	128.0	130.5	56.8																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.88 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.20 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	163.45 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> <tr> <th></th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>15.71</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.225%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> <tr> <th></th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>15.71</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.225%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> <tr> <th></th> <th>1° TIPO</th> <th>2° TIPO</th> <th>3° TIPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	70		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	5	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	15.71	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.225%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	5	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.2	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	15.71	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.225%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>83.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>232.37</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>2.79</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cot(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1657</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>556</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>556</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>6.67</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	83.4	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	232.37	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	2.79	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cot(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1657	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	556	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	556	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	6.67
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	5	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	15.71	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.225%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	5	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.2	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	15.71	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.225%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	83.4																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	232.37																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	2.79																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cot(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1657																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	556																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	556																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	6.67																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>190.6</td> <td>130.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>89.9</td> <td>128.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>401.2</td> <td>389.4</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>2.11</td> <td>2.98</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>676.2</td> <td>825.9</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>7.52</td> <td>6.45</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	190.6	130.5	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	89.9	128.0	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	401.2	389.4	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.11	2.98	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	676.2	825.9	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	7.52	6.45																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	190.6	130.5																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	89.9	128.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	401.2	389.4																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.11	2.98																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	676.2	825.9																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	7.52	6.45																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	306 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Calotta_ARM1_13

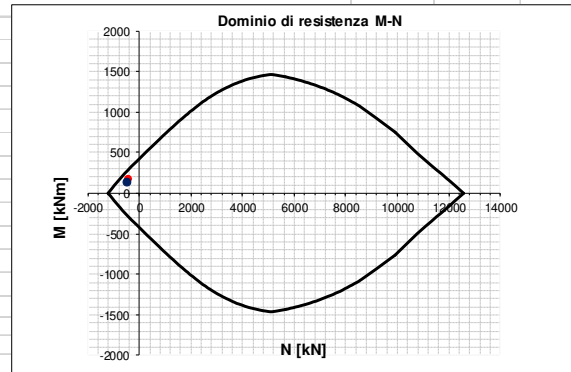
INPUT	OUTPUT																																																
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>157.5</td> <td>110.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>145.8</td> <td>131.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>277.8</td> <td>137.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>261.3</td> <td>198.4</td> <td>101.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>293.6</td> <td>138.7</td> <td>74.4</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	157.5	110.1	-	SLE Frequente	145.8	131.5	-	SLE Rara	277.8	137.6	-	SLU	261.3	198.4	101.2	SLV	293.6	138.7	74.4	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.85 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.12 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>228.32 337.500</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.85 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.12 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	228.32 337.500												
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																														
SLE Quasi Permanente	157.5	110.1	-																																														
SLE Frequente	145.8	131.5	-																																														
SLE Rara	277.8	137.6	-																																														
SLU	261.3	198.4	101.2																																														
SLV	293.6	138.7	74.4																																														
Verifica Tensionale		σ limit																																															
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.85 10.000																																															
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.12 13.750																																															
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	228.32 337.500																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																								
Verifica di fessurazione		w limit																																															
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																															
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																															
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8000</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80		Altezza utile della sezione	d [cm]	70		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td colspan="2">101.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td colspan="2">0.0</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	101.2		Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	0.0																	
Geometria della sezione																																																	
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																															
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																															
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																															
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																															
Sollecitazioni di progetto																																																	
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	101.2																																															
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	0.0																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>15.71</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.225%</td> </tr> </tbody> </table>	Armatura longitudinale tesa				Numero Barre	n	5	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	15.71	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.225%		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td colspan="2">232.37</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td colspan="2">2.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	232.37		Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	2.30													
Armatura longitudinale tesa																																																	
Numero Barre	n	5	0																																														
Diametro	φ [mm]	20	0																																														
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.2	0.0																																														
Area strato	A _s [cm ²]	15.71	0.00																																														
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.225%																																															
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																	
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	232.37																																															
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	2.30																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>15.71</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.225%</td> </tr> </tbody> </table>	Armatura longitudinale compressa				Numero Barre	n	5	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.2	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	15.71	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.225%		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td colspan="2">2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td colspan="2">1657</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td colspan="2">556</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td colspan="2">556</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td colspan="2">5.49</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5		Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1657		Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	556		Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	556		Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	5.49	
Armatura longitudinale compressa																																																	
Numero Barre	n	5	0																																														
Diametro	φ [mm]	20	0																																														
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.2	0.0																																														
Area strato	A _{s'} [cm ²]	15.71	0.00																																														
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.225%																																															
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																	
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																															
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1657																																															
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	556																																															
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	556																																															
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	5.49																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Armatura trasversale				Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																								
Armatura trasversale																																																	
Diametro	φ [mm]	12	0																																														
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																														
Passo	s _w [cm]	50	0																																														
Inclinazione	α [deg]	90	90																																														
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>198.4</td> <td>138.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>261.3</td> <td>293.6</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	198.4	138.7	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	261.3	293.6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>347.7</td> <td>337.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.75</td> <td>2.43</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	347.7	337.6	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.75	2.43																								
Sollecitazioni di progetto																																																	
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	198.4	138.7																																														
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	261.3	293.6																																														
Verifica di resistenza in termini di momento																																																	
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	347.7	337.6																																														
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.75	2.43																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>676.8</td> <td>829.8</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>2.59</td> <td>2.83</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	676.8	829.8	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	2.59	2.83																																					
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																	
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	676.8	829.8																																														
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	2.59	2.83																																														
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																									
Concrete																																																	
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																															
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																															
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																															
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																															
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																															
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																															
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> </tr> <tr> <td></td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]		391.30																																											
Acciaio																																																	
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]																																																
	391.30																																																



APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO				
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.				
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	307 di 340				

R20200702_Mminus_LONG_Calotta_ARM1_14

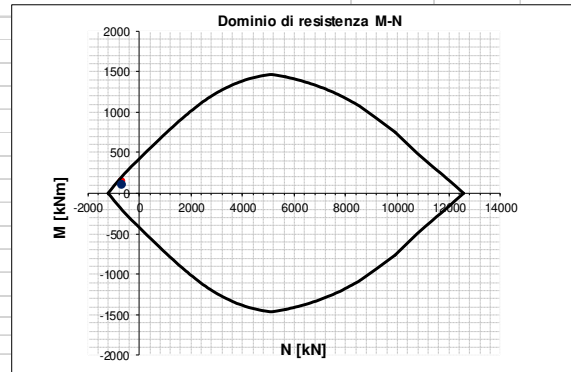
INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																						
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>343.8</td> <td>109.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>338.2</td> <td>129.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>457.5</td> <td>126.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>439.7</td> <td>182.4</td> <td>127.3</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>471.4</td> <td>133.4</td> <td>97.3</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	343.8	109.9	-	SLE Frequente	338.2	129.2	-	SLE Rara	457.5	126.4	-	SLU	439.7	182.4	127.3	SLV	471.4	133.4	97.3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.25 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.11 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>278.59 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>127.3</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>232.37</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.83</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1657</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>556</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>556</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>4.37</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>182.4 133.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>439.7 471.4</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>290.2 279.8</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.59 2.10</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>730.2 866.1</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>1.66 1.84</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>15.71</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.225%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>15.71</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.225%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.25 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.11 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	278.59 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	127.3	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	232.37	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.83	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1657	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	556	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	556	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	4.37	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	182.4 133.4	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	439.7 471.4	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	290.2 279.8	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.59 2.10	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	730.2 866.1	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	1.66 1.84	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80	Altezza utile della sezione	d [cm]	70	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	5	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.2	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	15.71	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.225%		Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	5	0	Diametro	φ [mm]	20	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.2	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	15.71	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.225%		Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Quasi Permanente	343.8	109.9	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Frequente	338.2	129.2	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Rara	457.5	126.4	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLU	439.7	182.4	127.3																																																																																																																																																																																																																																																				
SLV	471.4	133.4	97.3																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																					
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.25 10.000																																																																																																																																																																																																																																																					
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.11 13.750																																																																																																																																																																																																																																																					
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	278.59 337.500																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																					
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																							
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	127.3																																																																																																																																																																																																																																																					
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	232.37																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.83																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																							
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1657																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	556																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	556																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	4.37																																																																																																																																																																																																																																																					
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																							
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	182.4 133.4																																																																																																																																																																																																																																																					
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	439.7 471.4																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																							
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	290.2 279.8																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.59 2.10																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																							
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	730.2 866.1																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	1.66 1.84																																																																																																																																																																																																																																																					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																							
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																							
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																					
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																					
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																																																																																																																																					
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero Barre	n	5	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.2	0.0																																																																																																																																																																																																																																																				
Area strato	A _s [cm ²]	15.71	0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.225%																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero Barre	n	5	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	20	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.2	0.0																																																																																																																																																																																																																																																				
Area strato	A _{s'} [cm ²]	15.71	0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.225%																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																																																																																																																				
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																																																																																																																				
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																							
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																					
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																					



APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	308 di 340

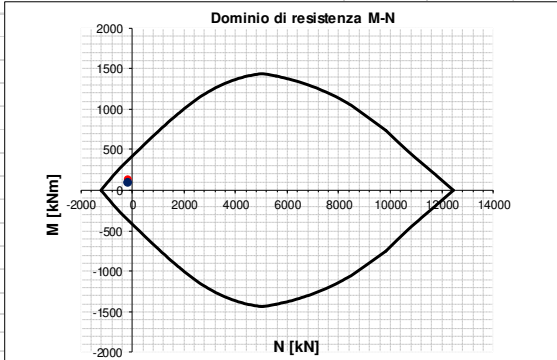
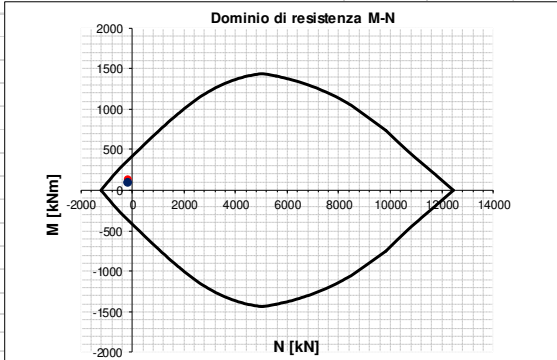
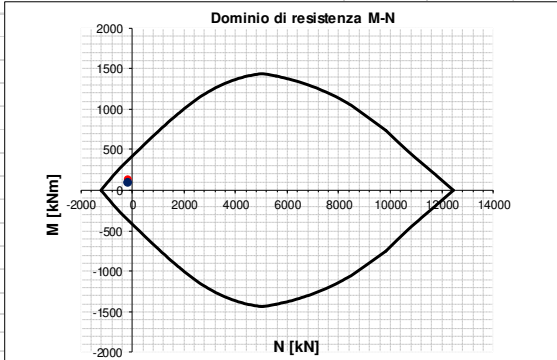
R20200702_Mminus_LONG_Calotta_ARM1_15

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																			
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>13.1</td> <td>3.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>13.6</td> <td>5.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>693.9</td> <td>106.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>690.1</td> <td>151.7</td> <td>172.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>711.5</td> <td>109.2</td> <td>141.7</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	13.1	3.4	-	SLE Frequente	13.6	5.2	-	SLE Rara	693.9	106.5	-	SLU	690.1	151.7	172.5	SLV	711.5	109.2	141.7	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.02 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>334.61 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>172.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>232.37</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>1.35</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1657</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>556</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>556</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>3.22</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>151.7 109.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>690.1 711.5</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>204.9 197.2</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.35 1.81</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>833.6 941.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>1.21 1.32</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Caratteristiche Reologiche dei Materiali</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.02 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	334.61 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	172.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	232.37	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	1.35	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1657	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	556	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	556	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	3.22	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	151.7 109.2	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	690.1 711.5	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	204.9 197.2	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.35 1.81	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	833.6 941.6	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	1.21 1.32	Caratteristiche Reologiche dei Materiali			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																	
SLE Quasi Permanente	13.1	3.4	-																																																																																																																																																	
SLE Frequente	13.6	5.2	-																																																																																																																																																	
SLE Rara	693.9	106.5	-																																																																																																																																																	
SLU	690.1	151.7	172.5																																																																																																																																																	
SLV	711.5	109.2	141.7																																																																																																																																																	
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																		
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.02 10.000																																																																																																																																																		
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.00 13.750																																																																																																																																																		
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	334.61 337.500																																																																																																																																																		
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																		
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																		
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																				
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																				
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	172.5																																																																																																																																																		
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																		
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	232.37																																																																																																																																																		
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	1.35																																																																																																																																																		
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																				
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																		
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1657																																																																																																																																																		
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	556																																																																																																																																																		
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	556																																																																																																																																																		
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	3.22																																																																																																																																																		
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																				
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																				
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	151.7 109.2																																																																																																																																																		
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	690.1 711.5																																																																																																																																																		
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																				
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	204.9 197.2																																																																																																																																																		
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.35 1.81																																																																																																																																																		
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																				
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	833.6 941.6																																																																																																																																																		
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	1.21 1.32																																																																																																																																																		
Caratteristiche Reologiche dei Materiali																																																																																																																																																				
Concrete																																																																																																																																																				
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																		
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																		
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																		
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																		
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																		
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																		
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																		
Acciaio																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																		



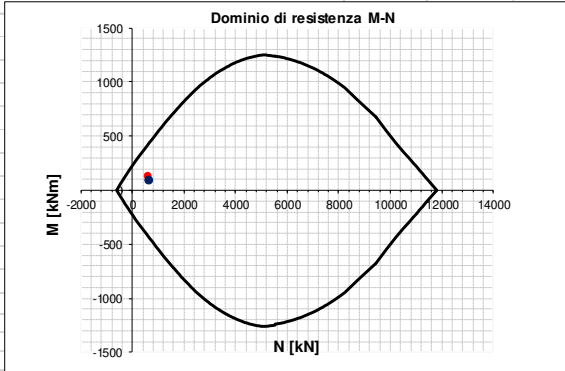
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLGIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	309 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Piedritti_ARM2_1

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>100.9</td> <td>84.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>98.6</td> <td>98.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>277.8</td> <td>76.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>166.5</td> <td>140.1</td> <td>172.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>185.7</td> <td>100.1</td> <td>127.5</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	100.9	84.3	-	SLE Frequente	98.6	98.1	-	SLE Rara	277.8	76.6	-	SLU	166.5	140.1	172.2	SLV	185.7	100.1	127.5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.48 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.71 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>170.00 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>172.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>230.40</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>1.34</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1638</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>550</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>550</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>3.19</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>140.1 100.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>166.5 185.7</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>373.1 367.2</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>2.66 3.67</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>800.8 890.9</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>4.81 4.80</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>79.2</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>69</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>7920</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>5</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>15.71</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.228%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>5</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>15.71</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.228%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">  </td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.48 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.71 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	170.00 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	172.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	230.40	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	1.34	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1638	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	550	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	550	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	3.19	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	140.1 100.1	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	166.5 185.7	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	373.1 367.2	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.66 3.67	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	800.8 890.9	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	4.81 4.80	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	79.2	Altezza utile della sezione	d [cm]	69	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	7920	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	5	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.2	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	15.71	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.228%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	5	0	0	Diametro	φ [mm]	20	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.2	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	15.71	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.228%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30			
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	100.9	84.3	-																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLE Frequente	98.6	98.1	-																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLE Rara	277.8	76.6	-																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLU	166.5	140.1	172.2																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLV	185.7	100.1	127.5																																																																																																																																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.48 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.71 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	170.00 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	172.2																																																																																																																																																																																																																																																																							
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	230.40																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	1.34																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1638																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	550																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	550																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	3.19																																																																																																																																																																																																																																																																							
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	140.1 100.1																																																																																																																																																																																																																																																																							
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	166.5 185.7																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	373.1 367.2																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.66 3.67																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	800.8 890.9																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	4.81 4.80																																																																																																																																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																									
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	79.2																																																																																																																																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	69																																																																																																																																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	7920																																																																																																																																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	5	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Area strato	A _s [cm ²]	15.71	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																					
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.228%																																																																																																																																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	5	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Diametro	φ [mm]	20	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Area strato	A _{s'} [cm ²]	15.71	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																					
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.228%																																																																																																																																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																					
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																					
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																									
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																							
																																																																																																																																																																																																																																																																									

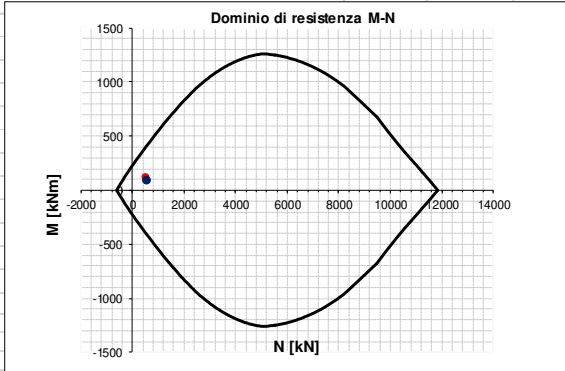
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO					
08 - GALLERIE	Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
						IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	310 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Piedritti_ARM2_2

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																												
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-626.4</td> <td>79.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-620.2</td> <td>92.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-619.5</td> <td>95.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-603.9</td> <td>133.2</td> <td>131.7</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-617.6</td> <td>94.2</td> <td>94.0</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-626.4	79.7	-	SLE Frequente	-620.2	92.5	-	SLE Rara	-619.5	95.6	-	SLU	-603.9	133.2	131.7	SLV	-617.6	94.2	94.0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.50 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.64 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>-1.39 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.50 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.64 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	-1.39 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																															
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																										
SLE Quasi Permanente	-626.4	79.7	-																																																																																																																																										
SLE Frequente	-620.2	92.5	-																																																																																																																																										
SLE Rara	-619.5	95.6	-																																																																																																																																										
SLU	-603.9	133.2	131.7																																																																																																																																										
SLV	-617.6	94.2	94.0																																																																																																																																										
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.50 10.000																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.64 13.750																																																																																																																																											
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	-1.39 337.500																																																																																																																																											
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																											
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																											
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																											
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">79</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">69</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">7900</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale tesa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.117%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale compressa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.117%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura trasversale</th> <th>1° TIPO</th> <th>2° TIPO</th> <th>3° TIPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	79		Altezza utile della sezione	d [cm]	69		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	7900		Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.117%		Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.117%		Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>131.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-603.9</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>309.52</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.35</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1727</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>550</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>550</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>4.17</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	131.7	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-603.9	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	309.52	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.35	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1727	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	550	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	550	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	4.17
Geometria della sezione																																																																																																																																													
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																											
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	79																																																																																																																																											
Altezza utile della sezione	d [cm]	69																																																																																																																																											
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	7900																																																																																																																																											
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																										
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.117%																																																																																																																																											
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																										
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.117%																																																																																																																																											
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																										
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																										
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																										
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																										
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																										
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	131.7																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-603.9																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																													
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	309.52																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.35																																																																																																																																										
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																													
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																										
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1727																																																																																																																																										
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	550																																																																																																																																										
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	550																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	4.17																																																																																																																																										
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>133.2</td> <td>94.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-603.9</td> <td>-617.6</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>427.4</td> <td>431.7</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.21</td> <td>4.58</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	133.2	94.2	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-603.9	-617.6	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	427.4	431.7	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.21	4.58	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																				
Concrete																																																																																																																																													
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																												
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																												
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																												
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																												
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																												
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																												
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																												
Acciaio																																																																																																																																													
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																												
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	133.2	94.2																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-603.9	-617.6																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																													
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	427.4	431.7																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.21	4.58																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																													
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																										
																																																																																																																																													

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	311 di 340

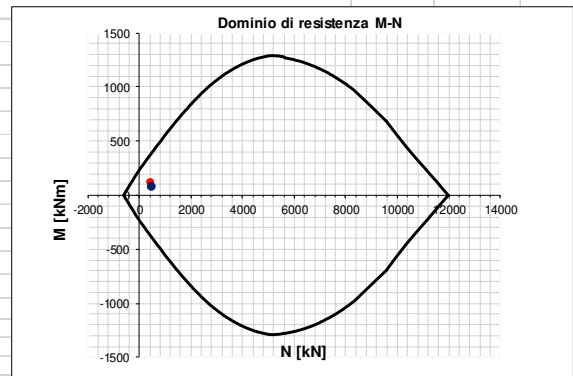
R20200702_Mminus_LONG_Piedritti_ARM2_3

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-535.8</td> <td>76.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-534.9</td> <td>88.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-14.3</td> <td>20.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-514.5</td> <td>125.6</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-527.6</td> <td>88.3</td> <td>69.4</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-535.8	76.8	-	SLE Frequente	-534.9	88.8	-	SLE Rara	-14.3	20.2	-	SLU	-514.5	125.6	100.0	SLV	-527.6	88.3	69.4	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.35 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.51 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>29.57 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.35 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.51 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	29.57 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-535.8	76.8	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-534.9	88.8	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-14.3	20.2	-																																																																																																																																																						
SLU	-514.5	125.6	100.0																																																																																																																																																						
SLV	-527.6	88.3	69.4																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.35 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.51 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	29.57 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">79.3</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">69</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">7930</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.116%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.116%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	79.3		Altezza utile della sezione	d [cm]	69		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	7930		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.116%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.116%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-514.5</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>298.58</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.99</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1721</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>552</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>552</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>5.52</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	100.0	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-514.5	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	298.58	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.99	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1721	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	552	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	552	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	5.52
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	79.3																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	69																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	7930																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.116%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.116%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	100.0																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-514.5																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	298.58																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.99																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1721																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	552																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	552																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	5.52																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>125.6</td> <td>88.3</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-514.5</td> <td>-527.6</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>401.3</td> <td>405.5</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.20</td> <td>4.59</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	125.6	88.3	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-514.5	-527.6	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	401.3	405.5	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.20	4.59	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	125.6	88.3																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-514.5	-527.6																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	401.3	405.5																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.20	4.59																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLGIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	312 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Piedritti_ARM2_4

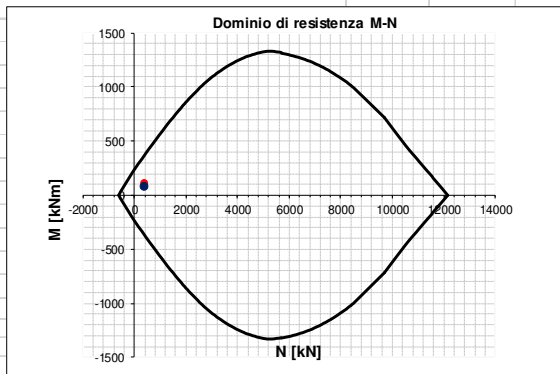
INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																						
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-468.5</td> <td>74.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-462.0</td> <td>87.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-43.2</td> <td>41.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-430.5</td> <td>119.9</td> <td>80.3</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-442.7</td> <td>83.9</td> <td>65.1</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-468.5	74.6	-	SLE Frequente	-462.0	87.0	-	SLE Rara	-43.2	41.5	-	SLU	-430.5	119.9	80.3	SLV	-442.7	83.9	65.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.24 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.00 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>51.19 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>80.3</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-430.5</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>289.63</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>3.61</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1727</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>6.95</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>119.9 83.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-430.5 -442.7</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>379.0 382.9</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.16 4.57</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>80.1</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8010</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0 0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.115%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0 0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.115%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90 90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.24 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.00 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	51.19 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	80.3	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-430.5	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	289.63	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	3.61	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1727	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	558	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	558	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	6.95	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	119.9 83.9	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-430.5 -442.7	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	379.0 382.9	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.16 4.57	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80.1	Altezza utile della sezione	d [cm]	70	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8010	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0 0	Diametro	φ [mm]	16	0 0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0 0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00 0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%		Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0 0	Diametro	φ [mm]	16	0 0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0 0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00 0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%		Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0 0	Numero bracci	n _{bi}	4	0 0	Passo	s _w [cm]	50	0 0	Inclinazione	α [deg]	90	90 90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00 0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Quasi Permanente	-468.5	74.6	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Frequente	-462.0	87.0	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Rara	-43.2	41.5	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLU	-430.5	119.9	80.3																																																																																																																																																																																																																																																				
SLV	-442.7	83.9	65.1																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																					
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.24 10.000																																																																																																																																																																																																																																																					
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.00 13.750																																																																																																																																																																																																																																																					
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	51.19 337.500																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																					
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																							
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	80.3																																																																																																																																																																																																																																																					
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-430.5																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	289.63																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	3.61																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																							
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1727																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	558																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	558																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	6.95																																																																																																																																																																																																																																																					
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																							
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	119.9 83.9																																																																																																																																																																																																																																																					
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-430.5 -442.7																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																							
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	379.0 382.9																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.16 4.57																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																							
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																							
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																							
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																					
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80.1																																																																																																																																																																																																																																																					
Altezza utile della sezione	d [cm]	70																																																																																																																																																																																																																																																					
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8010																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero Barre	n	4	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	16	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0 0.0																																																																																																																																																																																																																																																				
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00 0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.115%																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero Barre	n	4	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	16	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0 0.0																																																																																																																																																																																																																																																				
Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00 0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.115%																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	12	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero bracci	n _{bi}	4	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Passo	s _w [cm]	50	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Inclinazione	α [deg]	90	90 90																																																																																																																																																																																																																																																				
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00 0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																							
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																					
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																					



APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLGIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	313 di 340

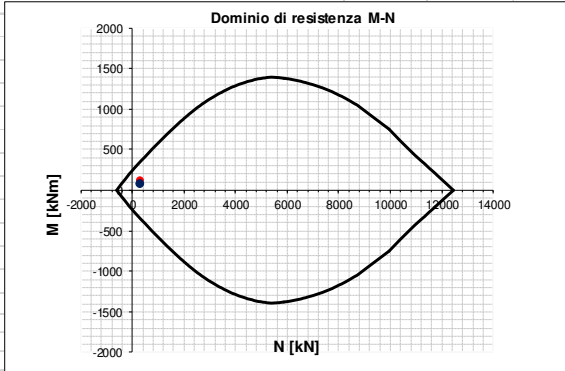
R20200702_Mminus_LONG_Piedritti_ARM2_5

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td style="text-align: right;">-410.9</td> <td style="text-align: right;">74.0</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td style="text-align: right;">-46.9</td> <td style="text-align: right;">48.7</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td style="text-align: right;">-25.8</td> <td style="text-align: right;">43.9</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td style="text-align: right;">-359.4</td> <td style="text-align: right;">118.0</td> <td style="text-align: right;">95.7</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td style="text-align: right;">-364.0</td> <td style="text-align: right;">80.8</td> <td style="text-align: right;">78.7</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-410.9	74.0	-	SLE Frequente	-46.9	48.7	-	SLE Rara	-25.8	43.9	-	SLU	-359.4	118.0	95.7	SLV	-364.0	80.8	78.7	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.15 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.06 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>64.93 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>95.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-359.4</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>283.59</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.96</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1748</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>569</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>569</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>5.94</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>118.0 80.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-359.4 -364.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>362.7 364.2</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>3.07 4.51</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>81.4</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>71</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>8140</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.113%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.113%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.15 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.06 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	64.93 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	95.7	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-359.4	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	283.59	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	2.96	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1748	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	569	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	569	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	5.94	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	118.0 80.8	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-359.4 -364.0	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	362.7 364.2	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.07 4.51	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	81.4	Altezza utile della sezione	d [cm]	71	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8140	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.113%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.113%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-410.9	74.0	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-46.9	48.7	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	-25.8	43.9	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	-359.4	118.0	95.7																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-364.0	80.8	78.7																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.15 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.06 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	64.93 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	95.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-359.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	283.59																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	2.96																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1748																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	569																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	569																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	5.94																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	118.0 80.8																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-359.4 -364.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	362.7 364.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.07 4.51																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	81.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	71																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8140																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.113%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.113%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



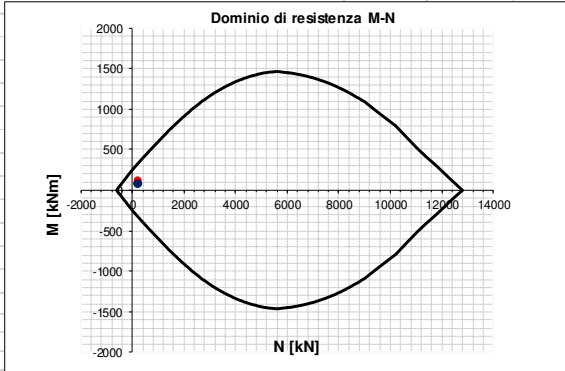
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	314 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Piedritti_ARM2_6

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-81.7</td> <td>53.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-82.6</td> <td>61.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-54.9</td> <td>58.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-288.3</td> <td>119.0</td> <td>111.7</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-274.4</td> <td>78.0</td> <td>92.9</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-81.7	53.5	-	SLE Frequente	-82.6	61.9	-	SLE Rara	-54.9	58.2	-	SLU	-288.3	119.0	111.7	SLV	-274.4	78.0	92.9	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.14 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.32 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>70.55 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.14 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.32 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	70.55 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-81.7	53.5	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-82.6	61.9	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-54.9	58.2	-																																																																																																																																																						
SLU	-288.3	119.0	111.7																																																																																																																																																						
SLV	-274.4	78.0	92.9																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.14 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.32 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	70.55 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">83.3</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">73</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8330</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.110%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.110%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	83.3		Altezza utile della sezione	d [cm]	73		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8330		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.110%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.110%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>111.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-288.3</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>278.99</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.50</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1783</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>584</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>584</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>5.23</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	111.7	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-288.3	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	278.99	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.50	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1783	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	584	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	584	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	5.23
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	83.3																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	73																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8330																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.110%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.110%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	111.7																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-288.3																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	278.99																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.50																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1783																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	584																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	584																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	5.23																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>119.0</td> <td>78.0</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-288.3</td> <td>-274.4</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>348.0</td> <td>343.2</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>2.92</td> <td>4.40</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	119.0	78.0	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-288.3	-274.4	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	348.0	343.2	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.92	4.40	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	119.0	78.0																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-288.3	-274.4																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	348.0	343.2																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.92	4.40																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

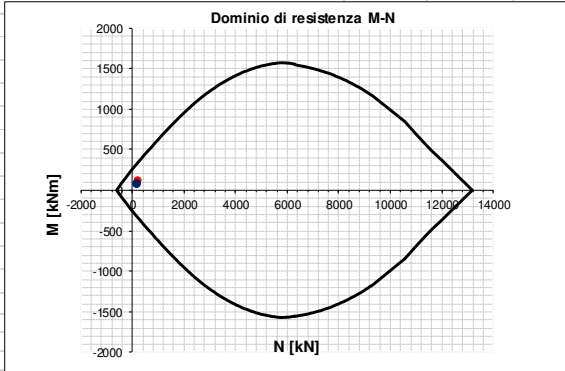
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	315 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Piedritti_ARM2_7

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-129.1</td> <td>66.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-129.9</td> <td>77.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-90.1</td> <td>71.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-203.3</td> <td>119.3</td> <td>128.4</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-206.6</td> <td>77.7</td> <td>107.5</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-129.1	66.5	-	SLE Frequente	-129.9	77.2	-	SLE Rara	-90.1	71.0	-	SLU	-203.3	119.3	128.4	SLV	-206.6	77.7	107.5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.26 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.48 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>68.46 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.26 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.48 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	68.46 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di fessurazione					w limit																																																																																																																																													
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																														
SLE Quasi Permanente	-129.1	66.5	-																																																																																																																																																																																														
SLE Frequente	-129.9	77.2	-																																																																																																																																																																																														
SLE Rara	-90.1	71.0	-																																																																																																																																																																																														
SLU	-203.3	119.3	128.4																																																																																																																																																																																														
SLV	-206.6	77.7	107.5																																																																																																																																																																																														
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																															
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.26 10.000																																																																																																																																																																																															
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.48 13.750																																																																																																																																																																																															
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	68.46 337.500																																																																																																																																																																																															
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																															
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																															
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																	
		w limit																																																																																																																																																																																															
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">85.7</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">76</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8570</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.106%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.106%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	85.7		Altezza utile della sezione	d [cm]	76		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8570		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.106%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.106%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>128.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-203.3</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>273.72</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>2.13</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1827</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>603</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>603</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>4.70</td> </tr> <tr> <td colspan="4">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>119.3</td> <td>77.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-203.3</td> <td>-206.6</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>328.9</td> <td>330.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>2.76</td> <td>4.25</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	128.4	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-203.3	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	273.72	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.13	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1827	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	603	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	603	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	4.70	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE				Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	119.3	77.7	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-203.3	-206.6	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	328.9	330.0	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.76	4.25	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																	
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																															
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	85.7																																																																																																																																																																																															
Altezza utile della sezione	d [cm]	76																																																																																																																																																																																															
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8570																																																																																																																																																																																															
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																	
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																														
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																																																														
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																																																														
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																																																														
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.106%																																																																																																																																																																																															
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																	
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																														
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																																																														
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																																																														
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																																																														
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.106%																																																																																																																																																																																															
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																	
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																																																														
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																																																														
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																																																														
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																																																														
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																																																														
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																	
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	128.4																																																																																																																																																																																														
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-203.3																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	273.72																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	2.13																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																	
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1827																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	603																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	603																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	4.70																																																																																																																																																																																														
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																	
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																	
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	119.3	77.7																																																																																																																																																																																														
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-203.3	-206.6																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																	
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	328.9	330.0																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.76	4.25																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																	
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																																																														
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																																													
Concrete																																																																																																																																																																																																	
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																																																																
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																																																																
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																																																																
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																																																																
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																																																																
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																																																																
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																																																																																
Acciaio																																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																																																																

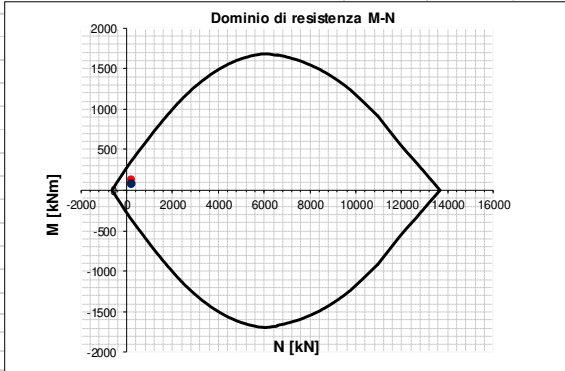
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLGIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	316 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Piedritti_ARM2_8

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-168.4</td> <td>77.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-151.8</td> <td>87.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-107.6</td> <td>78.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-188.1</td> <td>129.2</td> <td>146.8</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-170.7</td> <td>80.8</td> <td>122.8</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-168.4	77.1	-	SLE Frequente	-151.8	87.2	-	SLE Rara	-107.6	78.9	-	SLU	-188.1	129.2	146.8	SLV	-170.7	80.8	122.8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.29 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.52 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>66.78 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.29 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.52 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	66.78 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-168.4	77.1	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-151.8	87.2	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-107.6	78.9	-																																																																																																																																																						
SLU	-188.1	129.2	146.8																																																																																																																																																						
SLV	-170.7	80.8	122.8																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.29 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.52 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	66.78 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">88.7</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">79</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">8870</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.102%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.102%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	88.7		Altezza utile della sezione	d [cm]	79		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8870		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.102%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.102%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>146.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-188.1</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>279.09</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.90</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1896</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>627</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>627</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>4.27</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	146.8	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-188.1	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	279.09	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.90	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1896	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	627	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	627	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	4.27
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	88.7																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	79																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8870																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.102%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.102%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	146.8																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-188.1																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	279.09																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.90																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1896																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	627																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	627																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	4.27																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa] 7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>129.2</td> <td>80.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-188.1</td> <td>-170.7</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>336.2</td> <td>329.8</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>2.60</td> <td>4.08</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	129.2	80.8	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-188.1	-170.7	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	336.2	329.8	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.60	4.08	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	129.2	80.8																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-188.1	-170.7																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	336.2	329.8																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.60	4.08																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

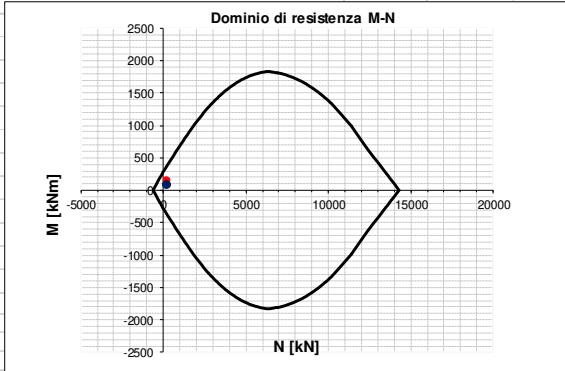
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	317 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Piedritti_ARM2_9

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td style="text-align: right;">-181.3</td> <td style="text-align: right;">85.1</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td style="text-align: right;">-167.6</td> <td style="text-align: right;">97.6</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td style="text-align: right;">-121.0</td> <td style="text-align: right;">87.7</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td style="text-align: right;">-195.0</td> <td style="text-align: right;">141.2</td> <td style="text-align: right;">165.9</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td style="text-align: right;">-180.1</td> <td style="text-align: right;">86.5</td> <td style="text-align: right;">139.2</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-181.3	85.1	-	SLE Frequente	-167.6	97.6	-	SLE Rara	-121.0	87.7	-	SLU	-195.0	141.2	165.9	SLV	-180.1	86.5	139.2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">1.31 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">1.56 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">67.48 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">w limit</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.31 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.56 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	67.48 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di fessurazione					w limit																																																																																																					
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-181.3	85.1	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-167.6	97.6	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-121.0	87.7	-																																																																																																																																																						
SLU	-195.0	141.2	165.9																																																																																																																																																						
SLV	-180.1	86.5	139.2																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.31 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.56 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	67.48 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
		w limit																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">92.2</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">82</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">9220</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">n</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td style="text-align: center;">10.0</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td style="text-align: center;">8.04</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.098%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">n</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td style="text-align: center;">10.0</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td style="text-align: center;">8.04</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.098%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td style="text-align: center;">9.05</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	92.2		Altezza utile della sezione	d [cm]	82		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9220		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.098%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.098%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">165.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">-195.0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td style="text-align: right;">288.56</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td style="text-align: right;">1.74</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td style="text-align: right;">2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">1981</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">655</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">655</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td style="text-align: right;">3.95</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	165.9	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-195.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	288.56	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.74	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1981	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	655	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	655	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	3.95
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	92.2																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	82																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9220																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.098%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.098%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	165.9																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	-195.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	288.56																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.74																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1981																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	655																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	655																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	3.95																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">141.2</td> <td style="text-align: right;">86.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">-195.0</td> <td style="text-align: right;">-180.1</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">353.4</td> <td style="text-align: right;">347.7</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td style="text-align: right;">2.50</td> <td style="text-align: right;">4.02</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	141.2	86.5	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-195.0	-180.1	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	353.4	347.7	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.50	4.02	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	141.2	86.5																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-195.0	-180.1																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	353.4	347.7																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.50	4.02																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	318 di 340

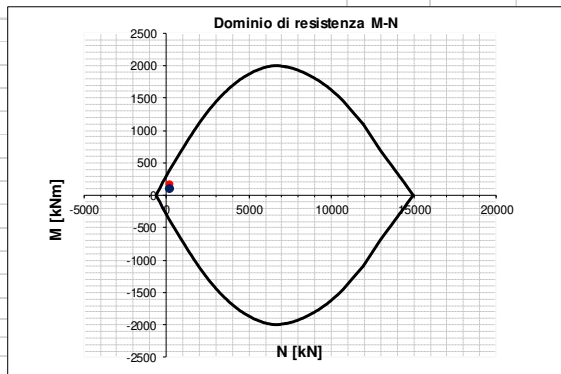
R20200702_Mminus_LONG_Piedritti_ARM2_10

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-185.2</td> <td>94.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-181.3</td> <td>111.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-147.8</td> <td>105.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-182.2</td> <td>154.8</td> <td>186.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-175.1</td> <td>92.9</td> <td>156.9</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-185.2	94.5	-	SLE Frequente	-181.3	111.2	-	SLE Rara	-147.8	105.8	-	SLU	-182.2	154.8	186.2	SLV	-175.1	92.9	156.9	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.37 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.72 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>72.77 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.37 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.72 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	72.77 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-185.2	94.5	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-181.3	111.2	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	-147.8	105.8	-																																																																																																																																																						
SLU	-182.2	154.8	186.2																																																																																																																																																						
SLV	-175.1	92.9	156.9																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.37 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.72 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	72.77 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">96.3</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">86</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9630</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.093%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.093%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	96.3		Altezza utile della sezione	d [cm]	86		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9630		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.093%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.093%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>186.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-182.2</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>296.79</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>1.59</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2076</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>687</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>687</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>3.69</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	186.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-182.2	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	296.79	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.59	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2076	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	687	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	687	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	3.69
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	96.3																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	86																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9630																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.093%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.093%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	186.2																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	-182.2																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	296.79																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.59																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2076																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	687																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	687																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	3.69																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>154.8</td> <td>92.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-182.2</td> <td>-175.1</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>364.4</td> <td>361.5</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>2.35</td> <td>3.89</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	154.8	92.9	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-182.2	-175.1	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	364.4	361.5	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.35	3.89	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	154.8	92.9																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-182.2	-175.1																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	364.4	361.5																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.35	3.89																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	319 di 340

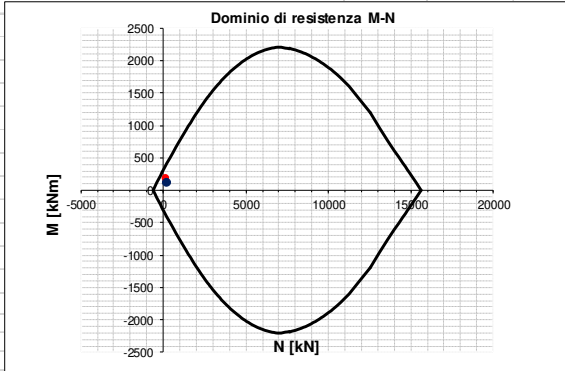
R20200702_Mminus_LONG_Piedritti_ARM2_11

INPUT	OUTPUT																																																
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-180.3</td> <td>105.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-175.8</td> <td>124.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-159.5</td> <td>124.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-170.7</td> <td>172.9</td> <td>207.8</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-172.6</td> <td>102.1</td> <td>175.8</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-180.3	105.8	-	SLE Frequente	-175.8	124.8	-	SLE Rara	-159.5	124.4	-	SLU	-170.7	172.9	207.8	SLV	-172.6	102.1	175.8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.47 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.88 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>84.16 337.500</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.47 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.88 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	84.16 337.500												
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																														
SLE Quasi Permanente	-180.3	105.8	-																																														
SLE Frequente	-175.8	124.8	-																																														
SLE Rara	-159.5	124.4	-																																														
SLU	-170.7	172.9	207.8																																														
SLV	-172.6	102.1	175.8																																														
Verifica Tensionale		σ limit																																															
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.47 10.000																																															
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.88 13.750																																															
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	84.16 337.500																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																								
Verifica di fessurazione		w limit																																															
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																															
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																															
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">100.9</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">91</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">10090</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	100.9		Altezza utile della sezione	d [cm]	91		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	10090		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td colspan="2">207.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td colspan="2">-170.7</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	207.8		Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-170.7																	
Geometria della sezione																																																	
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																															
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	100.9																																															
Altezza utile della sezione	d [cm]	91																																															
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	10090																																															
Sollecitazioni di progetto																																																	
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	207.8																																															
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-170.7																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.088%</td> </tr> </tbody> </table>	Armatura longitudinale tesa				Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.088%		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td colspan="2">306.32</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td colspan="2">1.47</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	306.32		Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	1.47													
Armatura longitudinale tesa																																																	
Numero Barre	n	4	0																																														
Diametro	φ [mm]	16	0																																														
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																														
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																														
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.088%																																															
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																	
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	306.32																																															
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	1.47																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.088%</td> </tr> </tbody> </table>	Armatura longitudinale compressa				Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.088%		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td colspan="2">2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td colspan="2">2184</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td colspan="2">724</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td colspan="2">724</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td colspan="2">3.48</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5		Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2184		Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	724		Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	724		Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	3.48	
Armatura longitudinale compressa																																																	
Numero Barre	n	4	0																																														
Diametro	φ [mm]	16	0																																														
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																														
Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00																																														
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.088%																																															
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																	
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																															
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2184																																															
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	724																																															
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	724																																															
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	3.48																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Armatura trasversale				Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																								
Armatura trasversale																																																	
Diametro	φ [mm]	12	0																																														
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																														
Passo	s _w [cm]	50	0																																														
Inclinazione	α [deg]	90	90																																														
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>172.9</td> <td>102.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>-170.7</td> <td>-172.6</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	172.9	102.1	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-170.7	-172.6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>377.5</td> <td>378.3</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>2.18</td> <td>3.71</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	377.5	378.3	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.18	3.71																								
Sollecitazioni di progetto																																																	
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	172.9	102.1																																														
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-170.7	-172.6																																														
Verifica di resistenza in termini di momento																																																	
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	377.5	378.3																																														
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.18	3.71																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																					
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																	
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																														
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																														
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																									
Concrete																																																	
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																															
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																															
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																															
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																															
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																															
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																															
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> </tr> <tr> <td></td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]		391.30																																											
Acciaio																																																	
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]																																																
	391.30																																																



APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:						PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	320 di 340
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto											

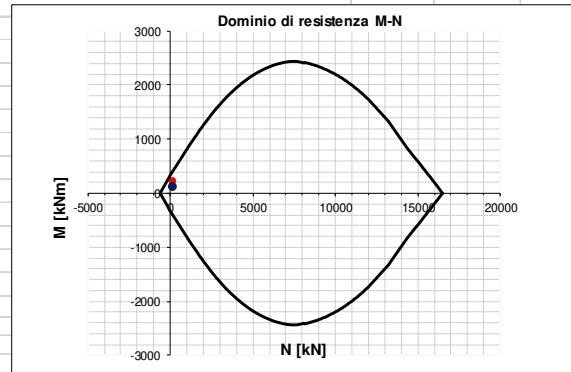
R20200702_Mminus_LONG_Piedritti_ARM2_12

INPUT					OUTPUT				
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA					VERIFICHE IN ESERCIZIO				
Combinazione		N_{sd} [kN]	M_{sd} [kNm]	V_{sd} [kN]	Verifica Tensionale				σ limit
SLE Quasi Permanente		-166.7	119.5	-	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	α _c [Mpa] =	1.60		10.000
SLE Frequente		-163.9	141.9	-	Calcestruzzo SLE Rara	α _c [Mpa] =	0.96		13.750
SLE Rara		54.0	67.1	-	Acciaio SLE Rara	α _s [Mpa] =	125.87		337.500
SLU		-153.0	195.4	238.8					
SLV		-161.8	113.9	198.5	Verifica di fessurazione				w limit
					Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000		0.200
					Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000		0.300
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.					VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO				
Geometria della sezione					Sollecitazioni di progetto				
Base (ortogonale al Taglio)			B [cm]	100	Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]		238.8
Altezza (parallela al Taglio)			H [cm]	106.1	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]		-153.0
Altezza utile della sezione			d [cm]	96					
Area di calcestruzzo			A _c [cm ²]	10610	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				
					Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]		316.31
					Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}		1.32
Armatura longitudinale tesa		1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				
Numero Barre	n	4	0	0	CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)		2.5
Diametro	φ [mm]	16	0	0	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]		2305
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]		766
Area strato	As [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]		766
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.084%			Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}		3.21
Armatura longitudinale compressa		1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE				
Numero Barre	n	4	0	0	Sollecitazioni di progetto			SLU	SLV
Diametro	φ [mm]	16	0	0	Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	195.4	113.9	
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-153.0	-161.8	
Area strato	As' [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Verifica di resistenza in termini di momento			SLU	SLV
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.084%			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	390.3	394.3	
Armatura trasversale		1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	2.00	3.46	
Diametro	φ [mm]	12	0	0	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			SLU	SLV
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	
Passo	s _w [cm]	50	0	0	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	-	-	
Inclinazione	α [deg]	90	90	90	<div style="text-align: center;">  </div>				
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00					
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI									
Concrete									
Resistenza cubica a compressione			RCK	30					
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione		f _{ck} [Mpa]		25.00					
Resistenza cilindrica media a compressione		f _{cm} [Mpa]		33.00					
Resistenza media a trazione per flessione		f _{ctm} [Mpa]		2.56					
Resistenza caratteristica a trazione per flessione		f _{ctk} [Mpa]		1.80					
Resistenza di progetto a compressione		f _{cd} [Mpa]		14.17					
Resistenza di progetto delle bielle compresse		f _{cd} [Mpa]		7.65					
Acciaio									
Resistenza di progetto a snervamento		f _{yd} [Mpa]		391.30					

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:						PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	321 di 340
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto											

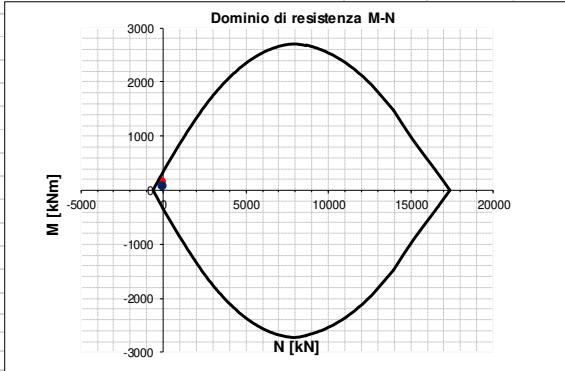
R20200702_Mminus_LONG_Piedritti_ARM2_13

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																						
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-144.9</td> <td>137.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-140.3</td> <td>162.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>102.4</td> <td>103.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-128.9</td> <td>223.7</td> <td>298.3</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-142.2</td> <td>129.1</td> <td>245.0</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-144.9	137.0	-	SLE Frequente	-140.3	162.4	-	SLE Rara	102.4	103.8	-	SLU	-128.9	223.7	298.3	SLV	-142.2	129.1	245.0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.76 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.30 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>198.50 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>298.3</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-128.9</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>326.73</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.10</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2439</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>812</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>812</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>2.72</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>223.7 129.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>-128.9 -142.2</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>402.0 408.4</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.80 3.16</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>- -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>111.9</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>102</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>11190</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0 0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.079%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0 0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.079%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90 90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.76 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.30 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	198.50 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	298.3	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-128.9	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	326.73	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.10	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2439	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	812	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	812	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	2.72	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	223.7 129.1	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-128.9 -142.2	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	402.0 408.4	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.80 3.16	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	111.9	Altezza utile della sezione	d [cm]	102	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	11190	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0 0	Diametro	φ [mm]	16	0 0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0 0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00 0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.079%		Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0 0	Diametro	φ [mm]	16	0 0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0 0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00 0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.079%		Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0 0	Numero bracci	n _{bi}	4	0 0	Passo	s _w [cm]	50	0 0	Inclinazione	α [deg]	90	90 90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00 0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Quasi Permanente	-144.9	137.0	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Frequente	-140.3	162.4	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Rara	102.4	103.8	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLU	-128.9	223.7	298.3																																																																																																																																																																																																																																																				
SLV	-142.2	129.1	245.0																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																					
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.76 10.000																																																																																																																																																																																																																																																					
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.30 13.750																																																																																																																																																																																																																																																					
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	198.50 337.500																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																					
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																							
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	298.3																																																																																																																																																																																																																																																					
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-128.9																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	326.73																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.10																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																							
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2439																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	812																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	812																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	2.72																																																																																																																																																																																																																																																					
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																							
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	223.7 129.1																																																																																																																																																																																																																																																					
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-128.9 -142.2																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																							
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	402.0 408.4																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.80 3.16																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																							
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	- -																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	- -																																																																																																																																																																																																																																																					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																							
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																							
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																					
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	111.9																																																																																																																																																																																																																																																					
Altezza utile della sezione	d [cm]	102																																																																																																																																																																																																																																																					
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	11190																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero Barre	n	4	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	16	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0 0.0																																																																																																																																																																																																																																																				
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00 0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.079%																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero Barre	n	4	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	16	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0 0.0																																																																																																																																																																																																																																																				
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00 0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.079%																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	12	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero bracci	n _{bi}	4	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Passo	s _w [cm]	50	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Inclinazione	α [deg]	90	90 90																																																																																																																																																																																																																																																				
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00 0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																							
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																					
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																					



APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	322 di 340

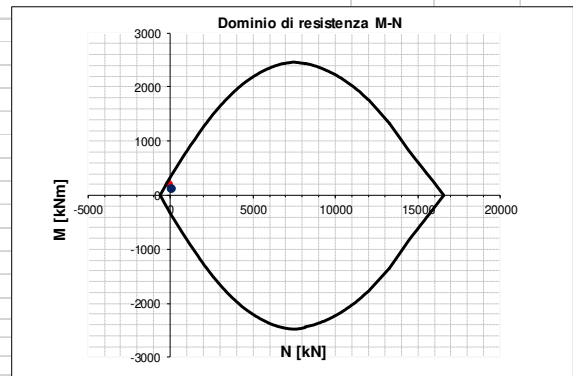
R20200702_Mminus_LONG_Piedritti_ARM2_14

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-106.0</td> <td>132.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-103.0</td> <td>158.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>111.6</td> <td>107.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>108.7</td> <td>167.0</td> <td>291.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>102.0</td> <td>91.9</td> <td>243.8</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-106.0	132.2	-	SLE Frequente	-103.0	158.6	-	SLE Rara	111.6	107.5	-	SLU	108.7	167.0	291.5	SLV	102.0	91.9	243.8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.59 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.18 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>200.89 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.59 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.18 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	200.89 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	-106.0	132.2	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	-103.0	158.6	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	111.6	107.5	-																																																																																																																																																						
SLU	108.7	167.0	291.5																																																																																																																																																						
SLV	102.0	91.9	243.8																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.59 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.18 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	200.89 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">118.2</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">108</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">11820</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0 0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.074%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0 0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.074%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90 90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	118.2		Altezza utile della sezione	d [cm]	108		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	11820		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0 0	Diametro	φ [mm]	16	0 0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0 0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00 0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.074%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0 0	Diametro	φ [mm]	16	0 0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0 0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00 0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.074%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0 0	Numero bracci	n _{bi}	4	0 0	Passo	s _w [cm]	50	0 0	Inclinazione	α [deg]	90	90 90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00 0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>291.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>323.77</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>1.11</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2569</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>862</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>862</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>2.96</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	291.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	323.77	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.11	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2569	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	862	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	862	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	2.96
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	118.2																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	108																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	11820																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0 0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0 0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0 0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00 0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.074%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0 0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0 0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0 0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00 0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.074%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0 0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bi}	4	0 0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0 0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90 90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00 0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	291.5																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	323.77																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	1.11																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	2569																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	862																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	862																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	2.96																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>167.0</td> <td>91.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>108.7</td> <td>102.0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>297.7</td> <td>301.3</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.78</td> <td>3.28</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>340.4</td> <td>461.8</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>3.13</td> <td>4.53</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	167.0	91.9	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	108.7	102.0	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	297.7	301.3	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.78	3.28	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	340.4	461.8	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	3.13	4.53																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	167.0	91.9																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	108.7	102.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	297.7	301.3																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.78	3.28																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	340.4	461.8																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	3.13	4.53																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO				
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.				
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	323 di 340				

R20200702_Mminus_LONG_Piedritti_ARM2_15

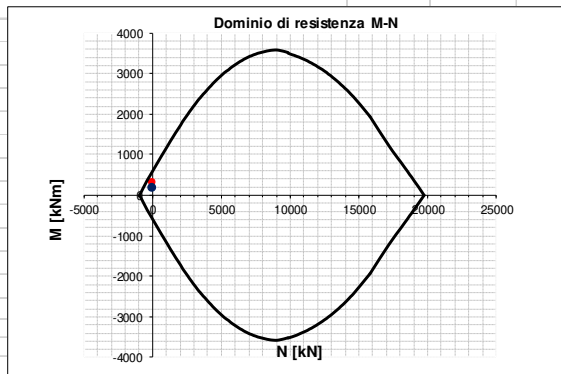
INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-64.8</td> <td>111.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-62.9</td> <td>152.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>91.1</td> <td>127.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>83.0</td> <td>197.0</td> <td>329.9</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-69.0</td> <td>124.6</td> <td>271.2</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-64.8	111.4	-	SLE Frequente	-62.9	152.5	-	SLE Rara	91.1	127.4	-	SLU	83.0	197.0	329.9	SLV	-69.0	124.6	271.2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.50 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.65 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>220.42 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>329.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>310.52</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>0.94</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2433</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>817</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>817</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>2.47</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>197.0 124.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>83.0 -69.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>296.1 375.1</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.50 3.01</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>267.6 -</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>3.22 -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>112.5</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>103</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>11250</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.078%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.078%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.50 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.65 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	220.42 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	329.9	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	310.52	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	0.94	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2433	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	817	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	817	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	2.47	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	197.0 124.6	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	83.0 -69.0	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	296.1 375.1	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.50 3.01	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	267.6 -	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	3.22 -	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	112.5	Altezza utile della sezione	d [cm]	103	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	11250	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.078%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.078%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-64.8	111.4	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-62.9	152.5	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	91.1	127.4	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	83.0	197.0	329.9																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	-69.0	124.6	271.2																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.50 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.65 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	220.42 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	329.9																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	310.52																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	0.94																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2433																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	817																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	817																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	2.47																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	197.0 124.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	83.0 -69.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	296.1 375.1																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.50 3.01																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	267.6 -																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	3.22 -																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	112.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	103																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	11250																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.078%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.078%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	324 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Piedritti_ARM2_16

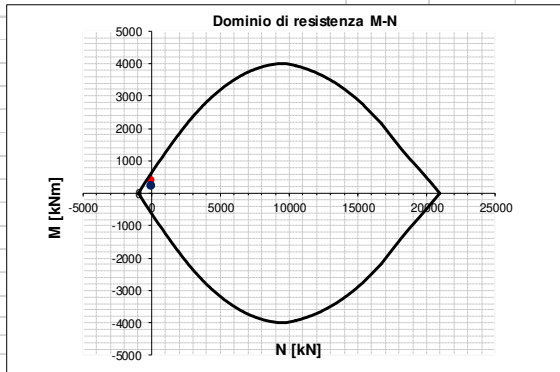
INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-25.6</td> <td>218.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-24.2</td> <td>259.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>107.8</td> <td>240.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>56.3</td> <td>342.9</td> <td>484.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>55.7</td> <td>197.6</td> <td>384.9</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-25.6	218.2	-	SLE Frequente	-24.2	259.0	-	SLE Rara	107.8	240.7	-	SLU	56.3	342.9	484.2	SLV	55.7	197.6	384.9	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.86 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.94 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>216.01 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>484.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>357.57</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>0.74</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>2918</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>979</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>979</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>2.02</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>342.9 197.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>56.3 55.7</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>555.9 556.3</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.62 2.81</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>392.3 621.5</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>6.97 11.17</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>132.9</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>123</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>13290</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.06</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.098%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.06</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.098%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.86 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.94 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	216.01 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	484.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	357.57	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	0.74	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2918	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	979	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	979	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	2.02	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	342.9 197.6	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	56.3 55.7	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	555.9 556.3	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.62 2.81	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	392.3 621.5	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	6.97 11.17	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	132.9	Altezza utile della sezione	d [cm]	123	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	13290	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	6	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.06	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.098%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	6	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.06	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.098%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	-25.6	218.2	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	-24.2	259.0	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	107.8	240.7	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	56.3	342.9	484.2																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	55.7	197.6	384.9																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.86 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.94 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	216.01 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	484.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	357.57																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	0.74																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2918																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	979																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	979																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	2.02																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	342.9 197.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	56.3 55.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	555.9 556.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.62 2.81																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	392.3 621.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	6.97 11.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	132.9																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	123																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	13290																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	6	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	12.06	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.098%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	6	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.06	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.098%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	325 di 340

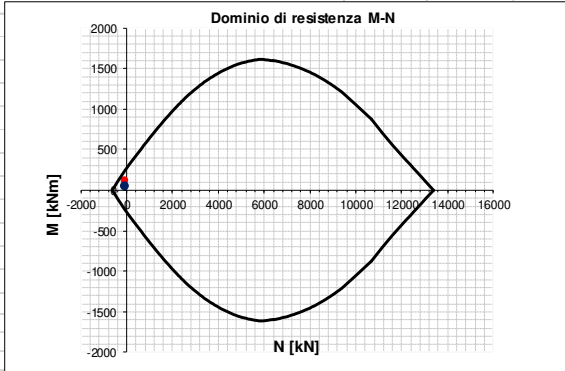
R20200702_Mminus_LONG_Piedritti_ARM2_17

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>39.7</td> <td>259.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>34.9</td> <td>308.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>148.4</td> <td>288.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>101.4</td> <td>407.8</td> <td>561.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>90.3</td> <td>238.2</td> <td>437.1</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	39.7	259.6	-	SLE Frequente	34.9	308.2	-	SLE Rara	148.4	288.6	-	SLU	101.4	407.8	561.5	SLV	90.3	238.2	437.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.96 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>2.06 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>253.64 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>561.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>376.44</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>0.67</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>3115</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>1045</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>1045</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>1.86</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>407.8 238.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>101.4 90.3</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>563.8 570.8</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.38 2.40</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>333.1 584.3</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>3.29 6.47</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>141.2</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>131</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>14120</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>12.06</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.092%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>12.06</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.092%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.96 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.06 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	253.64 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	561.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	376.44	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	0.67	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	3115	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	1045	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	1045	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	1.86	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	407.8 238.2	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	101.4 90.3	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	563.8 570.8	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.38 2.40	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	333.1 584.3	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	3.29 6.47	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	141.2	Altezza utile della sezione	d [cm]	131	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	14120	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	6	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	12.06	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.092%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	6	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	12.06	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.092%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	39.7	259.6	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	34.9	308.2	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	148.4	288.6	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	101.4	407.8	561.5																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	90.3	238.2	437.1																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.96 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2.06 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	253.64 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	561.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	376.44																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	0.67																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	3115																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	1045																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	1045																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	1.86																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	407.8 238.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	101.4 90.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	563.8 570.8																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.38 2.40																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	333.1 584.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	3.29 6.47																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	141.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	131																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	14120																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	6	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	12.06	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.092%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	6	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s ' [cm ²]	12.06	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.092%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bi}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



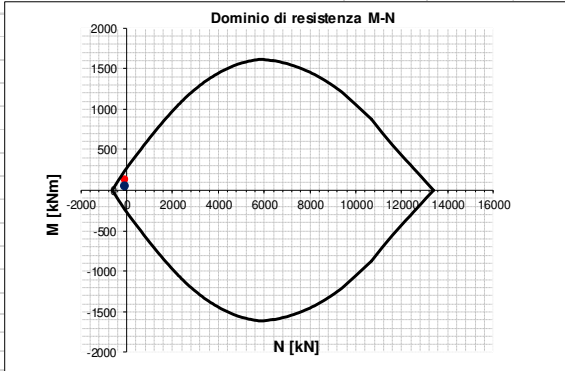
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE:	Mandataria:	Mandanti:				
	SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria	
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	326 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_1

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																				
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td style="text-align: right;">66.4</td> <td style="text-align: right;">51.1</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td style="text-align: right;">76.6</td> <td style="text-align: right;">87.1</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td style="text-align: right;">89.0</td> <td style="text-align: right;">94.8</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td style="text-align: right;">84.8</td> <td style="text-align: right;">130.7</td> <td style="text-align: right;">436.4</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td style="text-align: right;">81.1</td> <td style="text-align: right;">49.1</td> <td style="text-align: right;">263.0</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	66.4	51.1	-	SLE Frequente	76.6	87.1	-	SLE Rara	89.0	94.8	-	SLU	84.8	130.7	436.4	SLV	81.1	49.1	263.0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">0.95 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">1.84 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">213.29 337.500</td> </tr> <tr> <td>Verifica di fessurazione</td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.95 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.84 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	213.29 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																							
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																		
SLE Quasi Permanente	66.4	51.1	-																																																																																																																																		
SLE Frequente	76.6	87.1	-																																																																																																																																		
SLE Rara	89.0	94.8	-																																																																																																																																		
SLU	84.8	130.7	436.4																																																																																																																																		
SLV	81.1	49.1	263.0																																																																																																																																		
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																			
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.95 10.000																																																																																																																																			
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.84 13.750																																																																																																																																			
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	213.29 337.500																																																																																																																																			
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																			
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																			
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																			
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">9000</td> </tr> <tr> <td>Armatura longitudinale tesa</td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">n</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td style="text-align: center;">10.0</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td style="text-align: center;">8.04</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.101%</td> </tr> <tr> <td>Armatura longitudinale compressa</td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">n</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td style="text-align: center;">10.0</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td style="text-align: center;">8.04</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.101%</td> </tr> <tr> <td>Armatura trasversale</td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td style="text-align: center;">9.05</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	80		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%		Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%		Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">436.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td style="text-align: right;">257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td style="text-align: right;">0.59</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td style="text-align: right;">2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td style="text-align: right;">1.46</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	436.4	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	0.59	Verifica di resistenza dell'armatura specifica		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	1.46
Geometria della sezione																																																																																																																																					
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																			
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																			
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																			
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																			
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																		
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																			
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																		
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																		
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																			
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																		
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																					
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	436.4																																																																																																																																		
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																		
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																		
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	0.59																																																																																																																																		
Verifica di resistenza dell'armatura specifica		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																		
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																		
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																		
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																		
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	1.46																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">7.65</td> </tr> <tr> <td>Acciaio</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">130.7</td> <td style="text-align: right;">49.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">84.8</td> <td style="text-align: right;">81.1</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in termini di momento</td> <td></td> <td>SLU</td> <td>SLV</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">234.3</td> <td style="text-align: right;">235.8</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td style="text-align: right;">1.79</td> <td style="text-align: right;">4.81</td> </tr> <tr> <td>Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> <td></td> <td>SLU</td> <td>SLV</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">325.7</td> <td style="text-align: right;">502.3</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td style="text-align: right;">3.84</td> <td style="text-align: right;">6.20</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	130.7	49.1	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	84.8	81.1	Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV	Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	234.3	235.8	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.79	4.81	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV	Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	325.7	502.3	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	3.84	6.20																																																																		
Concrete																																																																																																																																					
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																			
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																			
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																			
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																			
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																			
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																			
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																			
Acciaio																																																																																																																																					
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																			
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																					
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	130.7	49.1																																																																																																																																		
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	84.8	81.1																																																																																																																																		
Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV																																																																																																																																		
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	234.3	235.8																																																																																																																																		
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.79	4.81																																																																																																																																		
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV																																																																																																																																		
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	325.7	502.3																																																																																																																																		
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	3.84	6.20																																																																																																																																		
																																																																																																																																					

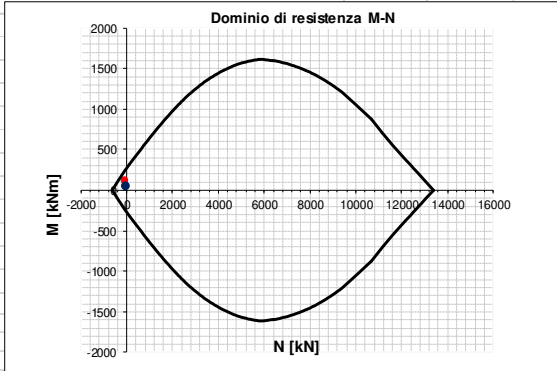
APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	327 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_2

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td style="text-align: right;">86.7</td> <td style="text-align: right;">66.1</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td style="text-align: right;">74.4</td> <td style="text-align: right;">91.2</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td style="text-align: right;">87.1</td> <td style="text-align: right;">95.9</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td style="text-align: right;">84.5</td> <td style="text-align: right;">131.7</td> <td style="text-align: right;">363.7</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td style="text-align: right;">79.5</td> <td style="text-align: right;">55.6</td> <td style="text-align: right;">222.9</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	86.7	66.1	-	SLE Frequente	74.4	91.2	-	SLE Rara	87.1	95.9	-	SLU	84.5	131.7	363.7	SLV	79.5	55.6	222.9	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Verifica Tensionale</th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">1.23 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">1.87 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td style="text-align: right;">213.77 337.500</td> </tr> <tr> <th colspan="2">Verifica di fessurazione</th> <th>w limit</th> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td style="text-align: right;">0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.23 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.87 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	213.77 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	86.7	66.1	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	74.4	91.2	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	87.1	95.9	-																																																																																																																																																						
SLU	84.5	131.7	363.7																																																																																																																																																						
SLV	79.5	55.6	222.9																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.23 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.87 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	213.77 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">9000</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">n</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td style="text-align: center;">10.0</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td style="text-align: center;">8.04</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.101%</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td style="text-align: center;">n</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td style="text-align: center;">10.0</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td style="text-align: center;">8.04</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.101%</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td style="text-align: center;">9.05</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	80		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">363.7</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">0.0</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td style="text-align: right;">257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td style="text-align: right;">0.71</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td style="text-align: right;">2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td style="text-align: right;">637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td style="text-align: right;">1.75</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	363.7	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	0.71	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	1.75
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	363.7																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	0.71																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	1.75																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">7.65</td> </tr> <tr> <th colspan="3">Acciaio</th> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td style="text-align: right;">391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">131.7</td> <td style="text-align: right;">55.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">84.5</td> <td style="text-align: right;">79.5</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td style="text-align: right;">234.4</td> <td style="text-align: right;">236.5</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td style="text-align: right;">1.78</td> <td style="text-align: right;">4.25</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td style="text-align: right;">323.2</td> <td style="text-align: right;">487.5</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td style="text-align: right;">3.83</td> <td style="text-align: right;">6.14</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	131.7	55.6	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	84.5	79.5	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	234.4	236.5	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.78	4.25	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	323.2	487.5	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	3.83	6.14																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	131.7	55.6																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	84.5	79.5																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	234.4	236.5																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.78	4.25																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	323.2	487.5																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	3.83	6.14																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

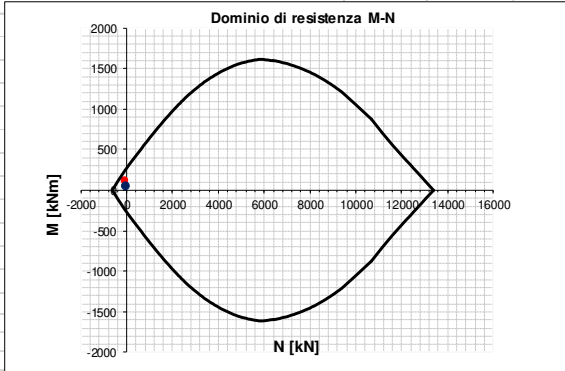
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	328 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_3

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																												
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>71.7</td> <td>73.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>77.9</td> <td>90.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>83.7</td> <td>94.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>81.9</td> <td>129.6</td> <td>322.9</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>73.3</td> <td>60.9</td> <td>198.9</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	71.7	73.6	-	SLE Frequente	77.9	90.7	-	SLE Rara	83.7	94.6	-	SLU	81.9	129.6	322.9	SLV	73.3	60.9	198.9	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.43 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.85 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>209.43 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.43 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.85 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	209.43 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																															
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																										
SLE Quasi Permanente	71.7	73.6	-																																																																																																																																										
SLE Frequente	77.9	90.7	-																																																																																																																																										
SLE Rara	83.7	94.6	-																																																																																																																																										
SLU	81.9	129.6	322.9																																																																																																																																										
SLV	73.3	60.9	198.9																																																																																																																																										
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.43 10.000																																																																																																																																											
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.85 13.750																																																																																																																																											
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	209.43 337.500																																																																																																																																											
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																											
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																											
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																											
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale tesa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura longitudinale compressa</th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Armatura trasversale</th> <th>1° TIPO</th> <th>2° TIPO</th> <th>3° TIPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw/s_w} [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	80		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%		Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%		Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>322.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>0.80</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>1.97</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	322.9	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	0.80	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	1.97
Geometria della sezione																																																																																																																																													
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																											
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																											
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																											
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																											
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																										
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																											
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																										
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																										
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																										
Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																										
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																											
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																										
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																										
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																										
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																										
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																										
Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																										
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	322.9																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																													
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	0.80																																																																																																																																										
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																													
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																										
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																										
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																										
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	1.97																																																																																																																																										
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>129.6</td> <td>60.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>81.9</td> <td>73.3</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>235.5</td> <td>239.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.82</td> <td>3.93</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>328.2</td> <td>475.1</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>4.01</td> <td>6.48</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	129.6	60.9	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	81.9	73.3	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	235.5	239.0	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.82	3.93	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	328.2	475.1	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	4.01	6.48																																																																										
Concrete																																																																																																																																													
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																											
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																											
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																											
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																											
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																											
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																											
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																											
Acciaio																																																																																																																																													
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																											
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																													
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	129.6	60.9																																																																																																																																										
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	81.9	73.3																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																													
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	235.5	239.0																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.82	3.93																																																																																																																																										
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																													
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	328.2	475.1																																																																																																																																										
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	4.01	6.48																																																																																																																																										
																																																																																																																																													

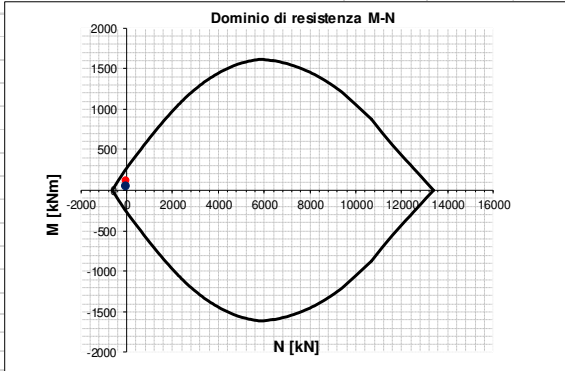
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO				
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.				
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	329 di 340				

R20200702_Mminus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_4

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>76.5</td> <td>72.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>79.3</td> <td>88.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>79.8</td> <td>92.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>77.7</td> <td>126.6</td> <td>291.4</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>70.7</td> <td>59.0</td> <td>180.5</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	76.5	72.0	-	SLE Frequente	79.3	88.6	-	SLE Rara	79.8	92.5	-	SLU	77.7	126.6	291.4	SLV	70.7	59.0	180.5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.38 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.81 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>203.51 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.38 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.81 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	203.51 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	76.5	72.0	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	79.3	88.6	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	79.8	92.5	-																																																																																																																																																						
SLU	77.7	126.6	291.4																																																																																																																																																						
SLV	70.7	59.0	180.5																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.38 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.81 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	203.51 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw/s_w} [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	80		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>291.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>0.88</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>2.19</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	291.4	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	0.88	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	2.19
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	291.4																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	0.88																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	2.19																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>126.6</td> <td>59.0</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>77.7</td> <td>70.7</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>237.2</td> <td>240.1</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>1.87</td> <td>4.07</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>335.0</td> <td>479.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>4.31</td> <td>6.78</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	126.6	59.0	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	77.7	70.7	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	237.2	240.1	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.87	4.07	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	335.0	479.0	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	4.31	6.78																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	126.6	59.0																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	77.7	70.7																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	237.2	240.1																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.87	4.07																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	335.0	479.0																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	4.31	6.78																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

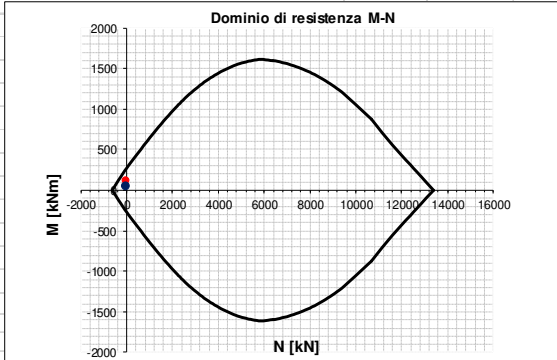
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	330 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_5

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{sd} [kN]</th> <th>M_{sd} [kNm]</th> <th>V_{sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>77.1</td> <td>69.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>76.1</td> <td>85.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>75.6</td> <td>89.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>73.3</td> <td>122.6</td> <td>262.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>66.4</td> <td>56.8</td> <td>163.6</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	77.1	69.9	-	SLE Frequente	76.1	85.9	-	SLE Rara	75.6	89.7	-	SLU	73.3	122.6	262.2	SLV	66.4	56.8	163.6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.33 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.76 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>196.24 337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th></th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.33 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.76 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	196.24 337.500	Verifica di fessurazione		w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	77.1	69.9	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	76.1	85.9	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	75.6	89.7	-																																																																																																																																																						
SLU	73.3	122.6	262.2																																																																																																																																																						
SLV	66.4	56.8	163.6																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.33 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.76 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	196.24 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione		w limit																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale tesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura longitudinale compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Armatura trasversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	80		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{sd} [kN]</td> <td>262.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{sd}</td> <td>0.98</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{sd}</td> <td>2.43</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	262.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.98	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	2.43
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{sd} [kN]	262.2																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{sd}	0.98																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{sd}	2.43																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK 30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa] 25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa] 33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa] 2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa] 1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa] 14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa] 7.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Acciaio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa] 391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete		Resistenza cubica a compressione	RCK 30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65	Acciaio		Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{sd} [kNm]</td> <td>122.6</td> <td>56.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{sd} [kN]</td> <td>73.3</td> <td>66.4</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>239.0</td> <td>241.8</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{sd}</td> <td>1.95</td> <td>4.25</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>343.9</td> <td>483.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{sd}</td> <td>4.69</td> <td>7.29</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	122.6	56.8	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	73.3	66.4	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	239.0	241.8	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.95	4.25	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	343.9	483.6	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	4.69	7.29																																																																																																
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK 30																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 25.00																																																																																																																																																								
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 33.00																																																																																																																																																								
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.56																																																																																																																																																								
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.80																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 14.17																																																																																																																																																								
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa] 7.65																																																																																																																																																								
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30																																																																																																																																																								
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	122.6	56.8																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	73.3	66.4																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	239.0	241.8																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.95	4.25																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	343.9	483.6																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{sd}	4.69	7.29																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	331 di 340

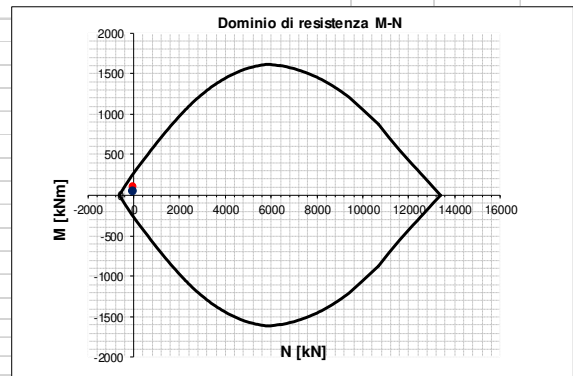
R20200702_Mminus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_6

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>70.2</td> <td>67.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>69.8</td> <td>82.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>71.3</td> <td>86.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>67.4</td> <td>118.1</td> <td>235.0</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>61.1</td> <td>54.4</td> <td>149.3</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	70.2	67.1	-	SLE Frequente	69.8	82.7	-	SLE Rara	71.3	86.3	-	SLU	67.4	118.1	235.0	SLV	61.1	54.4	149.3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.29 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.69 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>187.76 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.29 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.69 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	187.76 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di fessurazione					w limit																																																																																																					
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	70.2	67.1	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	69.8	82.7	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	71.3	86.3	-																																																																																																																																																						
SLU	67.4	118.1	235.0																																																																																																																																																						
SLV	61.1	54.4	149.3																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.29 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.69 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	187.76 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
		w limit																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	80		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>235.0</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>1.09</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>2.71</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	235.0	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.09	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	2.71
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	235.0																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.09																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	2.71																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>118.1</td> <td>54.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>67.4</td> <td>61.1</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>241.4</td> <td>243.9</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>2.04</td> <td>4.48</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>354.2</td> <td>488.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>5.26</td> <td>8.00</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	118.1	54.4	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	67.4	61.1	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	241.4	243.9	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.04	4.48	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	354.2	488.6	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	5.26	8.00																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	118.1	54.4																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	67.4	61.1																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	241.4	243.9																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.04	4.48																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	354.2	488.6																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	5.26	8.00																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	332 di 340

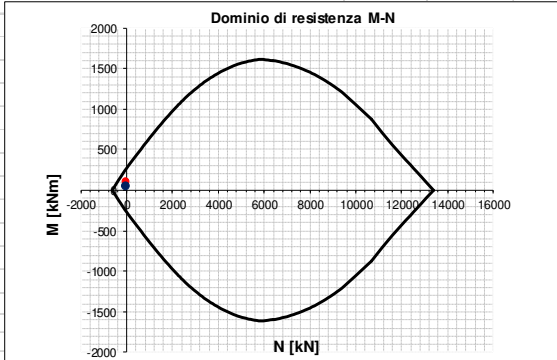
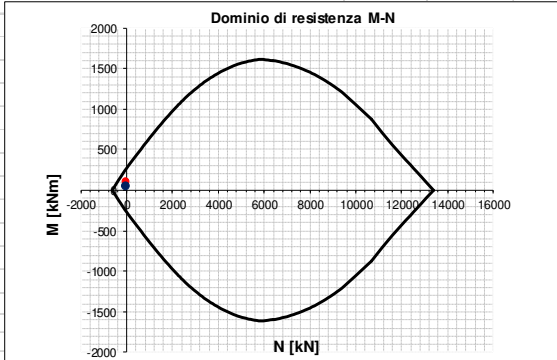
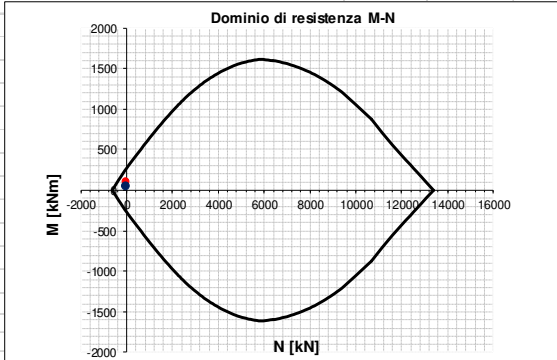
R20200702_Mminus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_7

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																						
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>60.6</td> <td>64.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>60.5</td> <td>79.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>66.9</td> <td>82.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>60.2</td> <td>113.0</td> <td>212.2</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>52.9</td> <td>52.0</td> <td>136.3</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	60.6	64.1	-	SLE Frequente	60.5	79.2	-	SLE Rara	66.9	82.2	-	SLU	60.2	113.0	212.2	SLV	52.9	52.0	136.3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.25 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.62 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>178.23 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>212.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>1.21</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>3.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>113.0 52.0</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>60.2 52.9</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>244.3 247.2</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>2.16 4.76</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>365.6 493.3</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>6.08 9.32</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>9000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0 0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0 0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90 90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.25 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.62 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	178.23 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	212.2	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	1.21	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	3.00	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	113.0 52.0	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	60.2 52.9	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	244.3 247.2	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.16 4.76	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	365.6 493.3	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	6.08 9.32	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90	Altezza utile della sezione	d [cm]	80	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0 0	Diametro	φ [mm]	16	0 0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0 0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00 0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%		Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0 0	Diametro	φ [mm]	16	0 0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0 0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00 0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%		Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0 0	Numero bracci	n _{bt}	4	0 0	Passo	s _w [cm]	50	0 0	Inclinazione	α [deg]	90	90 90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00 0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Quasi Permanente	60.6	64.1	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Frequente	60.5	79.2	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLE Rara	66.9	82.2	-																																																																																																																																																																																																																																																				
SLU	60.2	113.0	212.2																																																																																																																																																																																																																																																				
SLV	52.9	52.0	136.3																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																					
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.25 10.000																																																																																																																																																																																																																																																					
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.62 13.750																																																																																																																																																																																																																																																					
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	178.23 337.500																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																					
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																							
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	212.2																																																																																																																																																																																																																																																					
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	1.21																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																							
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	3.00																																																																																																																																																																																																																																																					
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																							
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	113.0 52.0																																																																																																																																																																																																																																																					
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	60.2 52.9																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																							
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	244.3 247.2																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.16 4.76																																																																																																																																																																																																																																																					
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																							
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	365.6 493.3																																																																																																																																																																																																																																																					
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	6.08 9.32																																																																																																																																																																																																																																																					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																							
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																							
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																					
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																																																																																																																					
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																					
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero Barre	n	4	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	16	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0 0.0																																																																																																																																																																																																																																																				
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00 0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero Barre	n	4	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	16	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0 0.0																																																																																																																																																																																																																																																				
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00 0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																																																																																																																																					
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																							
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																				
Diametro	φ [mm]	12	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Numero bracci	n _{bt}	4	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Passo	s _w [cm]	50	0 0																																																																																																																																																																																																																																																				
Inclinazione	α [deg]	90	90 90																																																																																																																																																																																																																																																				
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00 0.00																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																							
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																					
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																					
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																					



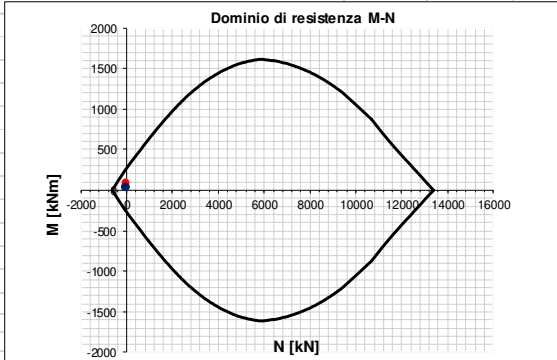
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	333 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_8

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>52.5</td> <td>61.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>52.4</td> <td>75.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>62.4</td> <td>77.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>54.9</td> <td>106.9</td> <td>192.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>45.8</td> <td>49.2</td> <td>123.6</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	52.5	61.0	-	SLE Frequente	52.4	75.4	-	SLE Rara	62.4	77.6	-	SLU	54.9	106.9	192.5	SLV	45.8	49.2	123.6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.19 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.53 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>167.78 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>192.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>1.34</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>3.31</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>106.9 49.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>54.9 45.8</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>246.4 250.1</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>2.31 5.08</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>379.4 498.9</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>6.91 10.89</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>9000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">  </td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.19 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.53 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	167.78 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	192.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	1.34	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	3.31	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	106.9 49.2	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	54.9 45.8	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	246.4 250.1	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.31 5.08	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	379.4 498.9	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	6.91 10.89	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90	Altezza utile della sezione	d [cm]	80	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30			
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	52.5	61.0	-																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLE Frequente	52.4	75.4	-																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLE Rara	62.4	77.6	-																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLU	54.9	106.9	192.5																																																																																																																																																																																																																																																																						
SLV	45.8	49.2	123.6																																																																																																																																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.19 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.53 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	167.78 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	192.5																																																																																																																																																																																																																																																																							
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	1.34																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	3.31																																																																																																																																																																																																																																																																							
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	106.9 49.2																																																																																																																																																																																																																																																																							
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	54.9 45.8																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	246.4 250.1																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.31 5.08																																																																																																																																																																																																																																																																							
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	379.4 498.9																																																																																																																																																																																																																																																																							
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	6.91 10.89																																																																																																																																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																									
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																					
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																					
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																					
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																					
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																					
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																									
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																							
																																																																																																																																																																																																																																																																									

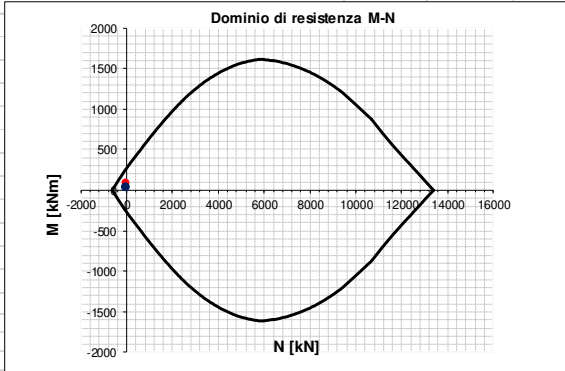
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	334 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_9

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>44.3</td> <td>57.7</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>44.2</td> <td>71.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>55.9</td> <td>72.6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>42.2</td> <td>100.9</td> <td>172.8</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>35.7</td> <td>46.5</td> <td>111.1</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	44.3	57.7	-	SLE Frequente	44.2	71.2	-	SLE Rara	55.9	72.6	-	SLU	42.2	100.9	172.8	SLV	35.7	46.5	111.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.14 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.43 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>155.35 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.14 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.43 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	155.35 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di fessurazione					w limit																																																																																																					
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	44.3	57.7	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	44.2	71.2	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	55.9	72.6	-																																																																																																																																																						
SLU	42.2	100.9	172.8																																																																																																																																																						
SLV	35.7	46.5	111.1																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.14 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.43 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	155.35 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
		w limit																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	80		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>172.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>1.49</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>3.69</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	172.8	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.49	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	3.69
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	172.8																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.49																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	3.69																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>100.9</td> <td>46.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>42.2</td> <td>35.7</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>251.6</td> <td>254.2</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>2.49</td> <td>5.47</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>392.5</td> <td>504.2</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>9.31</td> <td>14.14</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	100.9	46.5	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	42.2	35.7	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	251.6	254.2	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.49	5.47	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	392.5	504.2	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	9.31	14.14																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	100.9	46.5																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	42.2	35.7																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	251.6	254.2																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.49	5.47																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	392.5	504.2																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	9.31	14.14																																																																																																																																																						
	<div style="text-align: center;">  <p>Domini di resistenza M-N</p> </div>																																																																																																																																																								

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:						PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	335 di 340
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto											

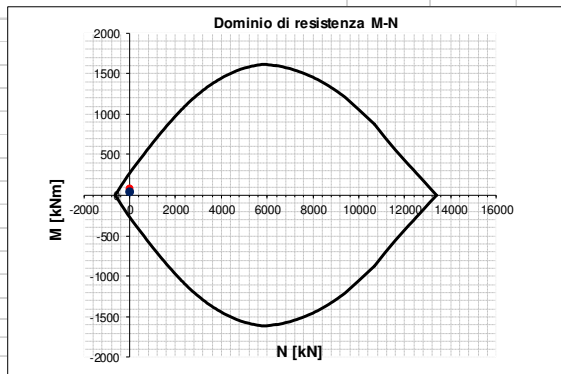
R20200702_Mminus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_10

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>39.7</td> <td>54.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>37.6</td> <td>66.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>51.6</td> <td>67.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>34.0</td> <td>94.6</td> <td>153.6</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>28.2</td> <td>43.3</td> <td>98.6</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	39.7	54.2	-	SLE Frequente	37.6	66.9	-	SLE Rara	51.6	67.2	-	SLU	34.0	94.6	153.6	SLV	28.2	43.3	98.6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.07 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.33 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>143.71 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.07 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.33 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	143.71 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	39.7	54.2	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	37.6	66.9	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	51.6	67.2	-																																																																																																																																																						
SLU	34.0	94.6	153.6																																																																																																																																																						
SLV	28.2	43.3	98.6																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.07 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.33 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	143.71 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	80		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>153.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>1.67</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>4.15</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	153.6	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.67	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	4.15
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	153.6																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.67																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	4.15																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{ctf} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>94.6</td> <td>43.3</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>34.0</td> <td>28.2</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>254.8</td> <td>257.2</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>2.69</td> <td>5.94</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>406.7</td> <td>510.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>11.95</td> <td>18.09</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	94.6	43.3	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	34.0	28.2	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	254.8	257.2	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.69	5.94	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	406.7	510.6	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	11.95	18.09																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctf} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	94.6	43.3																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	34.0	28.2																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	254.8	257.2																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.69	5.94																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	406.7	510.6																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	11.95	18.09																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	336 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_11

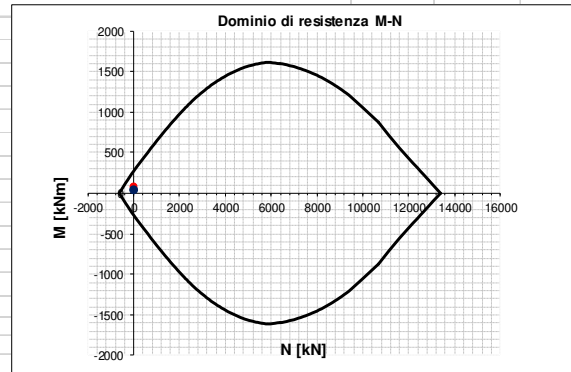
INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>32.3</td> <td>50.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>30.2</td> <td>62.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>45.7</td> <td>62.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>26.2</td> <td>87.9</td> <td>134.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>21.4</td> <td>39.9</td> <td>86.1</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	32.3	50.4	-	SLE Frequente	30.2	62.3	-	SLE Rara	45.7	62.2	-	SLU	26.2	87.9	134.5	SLV	21.4	39.9	86.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.00 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.23 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>131.58 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>w limit</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.00 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.23 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	131.58 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di fessurazione					w limit																																																																																																																																													
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																														
SLE Quasi Permanente	32.3	50.4	-																																																																																																																																																																																														
SLE Frequente	30.2	62.3	-																																																																																																																																																																																														
SLE Rara	45.7	62.2	-																																																																																																																																																																																														
SLU	26.2	87.9	134.5																																																																																																																																																																																														
SLV	21.4	39.9	86.1																																																																																																																																																																																														
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																															
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	1.00 10.000																																																																																																																																																																																															
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.23 13.750																																																																																																																																																																																															
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	131.58 337.500																																																																																																																																																																																															
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																	
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																															
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																															
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																	
		w limit																																																																																																																																																																																															
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	80		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>134.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>1.91</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>4.74</td> </tr> <tr> <td colspan="4">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>87.9</td> <td>39.9</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>26.2</td> <td>21.4</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>258.0</td> <td>260.0</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>2.94</td> <td>6.51</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>421.8</td> <td>517.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>16.08</td> <td>24.24</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	134.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.91	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	4.74	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE				Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	87.9	39.9	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	26.2	21.4	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	258.0	260.0	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.94	6.51	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	421.8	517.6	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	16.08	24.24
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																	
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																															
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																																																															
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																																																																															
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																																																															
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																	
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																														
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																																																														
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																																																														
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																																																														
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																																																																															
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																	
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																														
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																																																														
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																																																														
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																																																														
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																																																																															
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																	
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																														
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																																																														
Numero bracci	n _{bt}	4	0																																																																																																																																																																																														
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																																																														
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																																																														
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																																																														
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																	
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	134.5																																																																																																																																																																																														
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	1.91																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																	
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																																																																														
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	4.74																																																																																																																																																																																														
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																	
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																	
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	87.9	39.9																																																																																																																																																																																														
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	26.2	21.4																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																	
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	258.0	260.0																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.94	6.51																																																																																																																																																																																														
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																	
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	421.8	517.6																																																																																																																																																																																														
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	16.08	24.24																																																																																																																																																																																														
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																			
Concrete																																																																																																																																																																																																	
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																															
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																															
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																															
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																															
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																															
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																															
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																															
Acciaio																																																																																																																																																																																																	
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																															



APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE:	Mandatario:	Mandanti:				
	SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria	
08 - GALLERIE Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	337 di 340

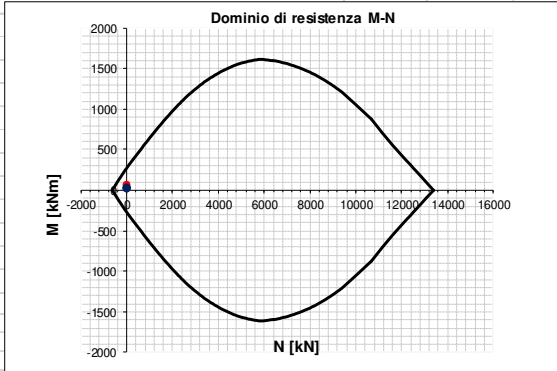
R20200702_Mminus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_12

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>28.6</td> <td>46.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>26.3</td> <td>57.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>41.8</td> <td>56.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>19.0</td> <td>80.8</td> <td>115.6</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>17.9</td> <td>36.2</td> <td>73.6</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	28.6	46.4	-	SLE Frequente	26.3	57.5	-	SLE Rara	41.8	56.1	-	SLU	19.0	80.8	115.6	SLV	17.9	36.2	73.6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.93 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.11 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>119.10 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza a taglio</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>115.6</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>2.23</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>5.51</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>80.8 36.2</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>19.0 17.9</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>260.9 261.4</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>3.23 7.22</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>425.1 525.7</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>22.32 29.39</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>9000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.93 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.11 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	119.10 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	Verifica di resistenza a taglio			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	115.6	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	2.23	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	5.51	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	80.8 36.2	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	19.0 17.9	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	260.9 261.4	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	3.23 7.22	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	425.1 525.7	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	22.32 29.39	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90	Altezza utile della sezione	d [cm]	80	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	28.6	46.4	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	26.3	57.5	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	41.8	56.1	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	19.0	80.8	115.6																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	17.9	36.2	73.6																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.93 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.11 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	119.10 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza a taglio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	115.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	2.23																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	5.51																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	80.8 36.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	19.0 17.9																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	260.9 261.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	3.23 7.22																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	425.1 525.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	22.32 29.39																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				



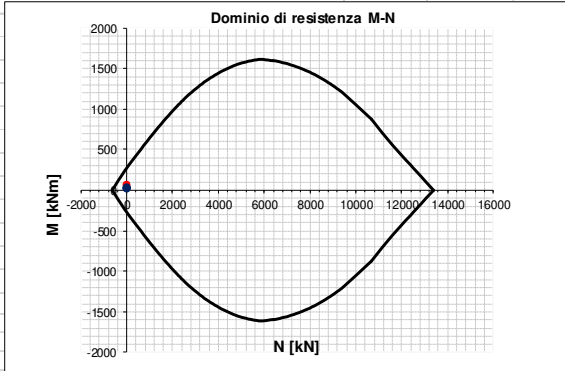
APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO				
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.				
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	338 di 340				

R20200702_Mminus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_13

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>22.4</td> <td>42.2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>20.0</td> <td>52.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>35.6</td> <td>50.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>11.3</td> <td>73.8</td> <td>96.8</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>12.5</td> <td>32.5</td> <td>61.1</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	22.4	42.2	-	SLE Frequente	20.0	52.4	-	SLE Rara	35.6	50.8	-	SLU	11.3	73.8	96.8	SLV	12.5	32.5	61.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.84 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>1.01 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>106.44 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.84 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.01 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	106.44 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	22.4	42.2	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	20.0	52.4	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	35.6	50.8	-																																																																																																																																																						
SLU	11.3	73.8	96.8																																																																																																																																																						
SLV	12.5	32.5	61.1																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.84 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	1.01 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	106.44 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0 0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0 0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0 0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90 90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00 0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	80		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0 0	Diametro	φ [mm]	16	0 0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0 0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00 0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0 0	Diametro	φ [mm]	16	0 0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0 0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00 0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0 0	Numero bracci	n _{bt}	4	0 0	Passo	s _w [cm]	50	0 0	Inclinazione	α [deg]	90	90 90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00 0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>96.8</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>2.66</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>6.58</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	96.8	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	2.66	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	6.58
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0 0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0 0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0 0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00 0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0 0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0 0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0 0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00 0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0 0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bt}	4	0 0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0 0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90 90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00 0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	96.8																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	2.66																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	6.58																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>73.8</td> <td>32.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>11.3</td> <td>12.5</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>264.0</td> <td>263.5</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>3.58</td> <td>8.11</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>440.4</td> <td>533.6</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>39.14</td> <td>42.67</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	73.8	32.5	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	11.3	12.5	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	264.0	263.5	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	3.58	8.11	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	440.4	533.6	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	39.14	42.67																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	73.8	32.5																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	11.3	12.5																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	264.0	263.5																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	3.58	8.11																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	440.4	533.6																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	39.14	42.67																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	339 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_14

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																								
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>19.6</td> <td>37.9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>14.7</td> <td>47.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>29.5</td> <td>45.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>12.3</td> <td>66.0</td> <td>78.5</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>9.2</td> <td>28.5</td> <td>49.3</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	19.6	37.9	-	SLE Frequente	14.7	47.1	-	SLE Rara	29.5	45.5	-	SLU	12.3	66.0	78.5	SLV	9.2	28.5	49.3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.76 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.90 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>93.73 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.76 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.90 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	93.73 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																											
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																						
SLE Quasi Permanente	19.6	37.9	-																																																																																																																																																						
SLE Frequente	14.7	47.1	-																																																																																																																																																						
SLE Rara	29.5	45.5	-																																																																																																																																																						
SLU	12.3	66.0	78.5																																																																																																																																																						
SLV	9.2	28.5	49.3																																																																																																																																																						
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.76 10.000																																																																																																																																																							
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.90 13.750																																																																																																																																																							
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	93.73 337.500																																																																																																																																																							
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																									
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																							
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																							
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Geometria della sezione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td colspan="2">90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td colspan="2">9000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s' [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="2">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bi}</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Geometria della sezione				Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90		Altezza utile della sezione	d [cm]	80		Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000		Armatura longitudinale tesa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%		Armatura longitudinale compressa					1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	Diametro	φ [mm]	16	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%		Armatura trasversale					1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	Numero bracci	n _{bi}	4	0	Passo	s _w [cm]	50	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td></td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>78.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td></td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td></td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>3.28</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td></td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td></td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td></td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td></td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td></td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>8.12</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	78.5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	3.28	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	8.12
Geometria della sezione																																																																																																																																																									
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																							
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																							
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																																							
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																																							
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																									
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																						
Numero Barre	n	4	0																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	16	0																																																																																																																																																						
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0																																																																																																																																																						
Area strato	A _s ' [cm ²]	8.04	0.00																																																																																																																																																						
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																																							
Armatura trasversale																																																																																																																																																									
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																						
Diametro	φ [mm]	12	0																																																																																																																																																						
Numero bracci	n _{bi}	4	0																																																																																																																																																						
Passo	s _w [cm]	50	0																																																																																																																																																						
Inclinazione	α [deg]	90	90																																																																																																																																																						
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		V _{Sd} [kN]	78.5																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio		N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd1} /V _{Sd}	3.28																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																									
CoTan(θ) di progetto		cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																																						
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza		V _{Rd} /V _{Sd}	8.12																																																																																																																																																						
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Concrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd}' [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sollecitazioni di progetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>66.0</td> <td>28.5</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>12.3</td> <td>9.2</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>263.6</td> <td>264.8</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>4.00</td> <td>9.28</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>458.1</td> <td>542.2</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>37.15</td> <td>58.72</td> </tr> </tbody> </table>	Sollecitazioni di progetto				Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	66.0	28.5	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	12.3	9.2	Verifica di resistenza in termini di momento				Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	263.6	264.8	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	4.00	9.28	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	458.1	542.2	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	37.15	58.72																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																									
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																							
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																							
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																							
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																							
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	7.65																																																																																																																																																							
Acciaio																																																																																																																																																									
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																							
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																									
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	66.0	28.5																																																																																																																																																						
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	12.3	9.2																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																									
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	263.6	264.8																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	4.00	9.28																																																																																																																																																						
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																									
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	458.1	542.2																																																																																																																																																						
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	37.15	58.72																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																									

APPALTATORE:						PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA - PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					PROGETTO ESECUTIVO
08 - GALLERIE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Fase Definitiva - Relazione di calcolo - Becco di flauto	IBOU	1BEZZ	CL	GA0300002	C	340 di 340

R20200702_Mminus_LONG_Arco_Rovescio_ARM3_15

INPUT	OUTPUT																																																																																																																																																																																																																																																																					
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>14.7</td> <td>33.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>15.3</td> <td>41.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>27.2</td> <td>40.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>12.0</td> <td>58.2</td> <td>61.1</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>10.6</td> <td>24.4</td> <td>40.3</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	14.7	33.4	-	SLE Frequente	15.3	41.8	-	SLE Rara	27.2	40.1	-	SLU	12.0	58.2	61.1	SLV	10.6	24.4	40.3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th></th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.67 10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>σ_c [Mpa] =</td> <td>0.80 13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>σ_s [Mpa] =</td> <td>83.36 337.500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di fessurazione</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>w_d [mm] =</td> <td>0.000 0.300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td> <td>V_{Sd} [kN]</td> <td>61.1</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td> <td>V_{Rd1} [kN]</td> <td>257.20</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td> <td>4.21</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza dell'armatura specifica</td> </tr> <tr> <td>CoTan(θ) di progetto</td> <td>cotan(θ)</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td> <td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td> <td>1899</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio dell'armatura</td> <td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Resistenza a taglio di progetto</td> <td>V_{Rd} [kN]</td> <td>637</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>V_{Rd}/V_{Sd}</td> <td>10.42</td> </tr> <tr> <td colspan="3">VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> </tr> <tr> <td>Momento sollecitante</td> <td>M_{Sd} [kNm]</td> <td>58.2 24.4</td> </tr> <tr> <td>Sforzo Normale concomitante</td> <td>N_{Sd} [kN]</td> <td>12.0 10.6</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di momento</td> </tr> <tr> <td>Momento resistente</td> <td>M_{Rd} [kNm]</td> <td>263.7 264.3</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>M_{Rd}/M_{Sd}</td> <td>4.53 10.83</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</td> </tr> <tr> <td>Sforzo normale resistente</td> <td>N_{Rd} [kN]</td> <td>475.6 551.7</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente di sicurezza</td> <td>N_{Rd}/N_{Sd}</td> <td>39.78 51.92</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Geometria della sezione</td> </tr> <tr> <td>Base (ortogonale al Taglio)</td> <td>B [cm]</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Altezza (parallela al Taglio)</td> <td>H [cm]</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Altezza utile della sezione</td> <td>d [cm]</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Area di calcestruzzo</td> <td>A_c [cm²]</td> <td>9000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale tesa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_s [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ [%]</td> <td colspan="3">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura longitudinale compressa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° STRATO</td> <td>2° STRATO</td> <td>3° STRATO</td> </tr> <tr> <td>Numero Barre</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Posizione dal lembo esterno</td> <td>c' [cm]</td> <td>10.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Area strato</td> <td>A_{s'} [cm²]</td> <td>8.04</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rapporto di armatura</td> <td>ρ' [%]</td> <td colspan="3">0.101%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Armatura trasversale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1° TIPO</td> <td>2° TIPO</td> <td>3° TIPO</td> </tr> <tr> <td>Diametro</td> <td>φ [mm]</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Numero bracci</td> <td>n_{bt}</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Passo</td> <td>s_w [cm]</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Inclinazione</td> <td>α [deg]</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Area armatura a metro</td> <td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td> <td>9.05</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Concrete</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cubica a compressione</td> <td>RCK</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td> <td>f_{ck} [Mpa]</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza cilindrica media a compressione</td> <td>f_{cm} [Mpa]</td> <td>33.00</td> </tr> <tr> <td>Resistenza media a trazione per flessione</td> <td>f_{ctm} [Mpa]</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td> <td>f_{ctk} [Mpa]</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a compressione</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td> <td>f_{cd} [Mpa]</td> <td>7.65</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Acciaio</td> </tr> <tr> <td>Resistenza di progetto a snervamento</td> <td>f_{yd} [Mpa]</td> <td>391.30</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale		σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.67 10.000	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.80 13.750	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	83.36 337.500	Verifica di fessurazione			Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200	Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO			Sollecitazioni di progetto			Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	61.1	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	257.20	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	4.21	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1899	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	637	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	637	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	10.42	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			Sollecitazioni di progetto			Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	58.2 24.4	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	12.0 10.6	Verifica di resistenza in termini di momento			Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	263.7 264.3	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	4.53 10.83	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	475.6 551.7	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	39.78 51.92	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.			Geometria della sezione			Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90	Altezza utile della sezione	d [cm]	80	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000	Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%			Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	4	0	0	Diametro	φ [mm]	16	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0	Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%			Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	12	0	0	Numero bracci	n _{bt}	4	0	0	Passo	s _w [cm]	50	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			Concrete			Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65	Acciaio			Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Quasi Permanente	14.7	33.4	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Frequente	15.3	41.8	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLE Rara	27.2	40.1	-																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLU	12.0	58.2	61.1																																																																																																																																																																																																																																																																			
SLV	10.6	24.4	40.3																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verifica Tensionale		σ limit																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	0.67 10.000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0.80 13.750																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	83.36 337.500																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di fessurazione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.000 0.200																																																																																																																																																																																																																																																																				
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.000 0.300																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	61.1																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	257.20																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	4.21																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza dell'armatura specifica																																																																																																																																																																																																																																																																						
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1899																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	637																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	637																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	10.42																																																																																																																																																																																																																																																																				
VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sollecitazioni di progetto																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	58.2 24.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	12.0 10.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di momento																																																																																																																																																																																																																																																																						
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	263.7 264.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	4.53 10.83																																																																																																																																																																																																																																																																				
Verifica di resistenza in termini di sforzo normale																																																																																																																																																																																																																																																																						
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	475.6 551.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	39.78 51.92																																																																																																																																																																																																																																																																				
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.																																																																																																																																																																																																																																																																						
Geometria della sezione																																																																																																																																																																																																																																																																						
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90																																																																																																																																																																																																																																																																				
Altezza utile della sezione	d [cm]	80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale tesa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _s [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.101%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura longitudinale compressa																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Numero Barre	n	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Diametro	φ [mm]	16	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	10.0	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area strato	A _{s'} [cm ²]	8.04	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.101%																																																																																																																																																																																																																																																																				
Armatura trasversale																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																																																																																																																																																																			
Diametro	φ [mm]	12	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Numero bracci	n _{bt}	4	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Passo	s _w [cm]	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																																																																																																																																																																		
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.05	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI																																																																																																																																																																																																																																																																						
Concrete																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																																																																																																																																																																				
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	7.65																																																																																																																																																																																																																																																																				
Acciaio																																																																																																																																																																																																																																																																						
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																																																																																																																																																																				

