

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. L. LACOPO

Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche



## PROGETTO ESECUTIVO

**ITINERARIO NAPOLI – BARI**  
**RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO**  
**II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO**  
**3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

RELAZIONE

PONTI E VIADOTTI

VI22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa (comprese le TRINCEE di approccio TR26 e TR27)

Concio 1\_TR26: Relazione di calcolo

APPALTATORE		SCALA:
IL DIRETTORE TECNICO  Ing. M. FERRONI		-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I F 2 R    3 2    E    Z Z    C L    V I 2 2 0 0    0 0 1    B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	Coding	23/06/21	G.Coppa	24/06/21	L.Bruzzone	24/06/21	IL PROGETTISTA F. DI IULLO  31/10/21
B	REVISIONE PER RDV	Coding	31/10/21	G.Coppa	31/10/21	L.Bruzzone	31/10/21	

File: IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.22.0.0.001-B

n. Elab.:

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	2 di 84

## INDICE

1.	PREMESSA .....	6
2.	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	7
2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	7
2.2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	7
3.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	9
3.1	CALCESTRUZZO .....	9
3.2	ACCIAIO.....	9
4.	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	10
5.	CARATTERIZZAZIONE SISMICA.....	12
5.1	DEFINIZIONE DELLA STRATEGIA PROGETTUALE.....	12
5.2	PARAMETRI DI CALCOLO.....	14
5.2.1	<i>Parametri numerici sismici .....</i>	<i>14</i>
5.2.2	<i>Categoria dei terreni di fondazione e categoria topografica .....</i>	<i>15</i>
5.2.3	<i>Categoria dei terreni di fondazione e categoria topografica .....</i>	<i>15</i>
5.2.4	<i>Definizione della massima accelerazione.....</i>	<i>16</i>
6.	DESCRIZIONE DELL'OPERA .....	17
7.	ANALISI DEI CARICHI .....	19
7.1	CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI (G1).....	19
7.2	CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI (G2) .....	19
7.2.1	<i>Peso del ballast (g2-1).....</i>	<i>19</i>
7.2.2	<i>Permanenti non strutturali generici (g2-2;g2-3;g2-4;g2-5).....</i>	<i>19</i>
7.2.3	<i>Spinta laterale dei terreni (g2-6).....</i>	<i>20</i>
7.2.4	<i>Spinta laterale dovuta ai sovraccarichi permanenti (g2-7).....</i>	<i>22</i>
7.3	CARICHI ACCIDENTALI (Q).....	23

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b>							
<b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>							
		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	3 di 84

7.3.1	Treno di carico LM71 (q1-1).....	23
7.3.2	Serpeggio (q1-2).....	24
7.3.3	Forza centrifuga (q1-3).....	25
7.3.4	Azione termica longitudinale uniforme (q2).....	25
7.3.5	Azione termica differenziale (q3) .....	26
7.3.6	Ritiro (q4).....	26
7.3.7	Vento (q5).....	26
7.4	AZIONI SISMICHE (E).....	29
7.4.1	Azione inerziale delle masse (e1) .....	29
7.4.2	Sovrappinta dinamica dei terreni (e2).....	29
8.	COMBINAZIONI DI CARICO .....	31
8.1	COMBINAZIONI DI CARICO ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO – QUASI PERMANENTI .....	31
8.2	COMBINAZIONI DI CARICO ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO – FREQUENTI .....	31
8.3	COMBINAZIONI DI CARICO ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO – CARATTERISTICHE .....	32
8.4	COMBINAZIONI DI CARICO ALLO STATO LIMITE ULTIMO .....	32
8.5	COMBINAZIONI DI CARICO SISMICHE .....	34
8.6	COMBINAZIONI DI CARICO DI PROGETTO.....	35
9.	DEFINIZIONE DEI MODELLI DI CALCOLO.....	40
9.1	APPLICAZIONE DEI CARICHI ELEMENTARI .....	40
9.1.1	Pesi propri degli elementi strutturali (g1).....	40
9.1.2	Peso del Ballast (g2-1).....	41
9.1.3	Peso della canaletta (g2-2) .....	41
9.1.4	Peso del massetto (g2-3) .....	42
9.1.5	Peso del marciapiede FFP (g2-4) .....	42
9.1.6	Peso della barriera antirumore (g2-5).....	43

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandante:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	4 di 84
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo							

9.1.7	Spinta del terreno (g2-6) .....	43
9.1.8	Spinta del sovraccarico permanente (g2-7) .....	44
9.1.9	Treno di carico LM71 (q1-1).....	44
9.1.10	Serpeggio (q1-2).....	45
9.1.11	Forza centrifuga (q1-3).....	45
9.1.12	Azione termica longitudinale (q2).....	46
9.1.13	Azione termica differenziale (q3) .....	46
9.1.14	Ritiro (q4).....	47
9.1.15	Vento (q5).....	47
9.1.16	Inerzia della soletta (e1-1).....	48
9.1.17	Inerzia della parete (e1-2).....	48
9.1.18	Sovrappinta dinamica del terreno (e2-1).....	49
9.1.19	Sovrappinta dinamica del sovraccarico (e2-2).....	49
9.2	VALUTAZIONE DELLE AZIONI SOLLECITANTI .....	50
9.2.1	Combinazioni allo Stato Limite di Esercizio Quasi Permanenti– SLE-QP .....	50
9.2.2	Combinazioni allo Stato Limite di Esercizio Frequenti– SLE-FREQ.....	52
9.2.3	Combinazioni allo Stato Limite di Esercizio Caratteristiche– SLE-CAR.....	54
9.2.4	Combinazioni allo Stato Limite Ultimo – SLU .....	56
9.2.5	Combinazioni allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita – SLV.....	58
10.	VERIFICHE STRUTTURALI .....	60
10.1	DEFINIZIONE DELLE MASSIME AZIONI SOLLECITANTI.....	60
10.2	SEZIONE ED ARMATURA DI VERIFICA .....	62
10.3	VERIFICHE SLE – PARETE.....	64
10.4	VERIFICHE SLU – PARETE .....	68
10.5	VERIFICHE SLE – SOLETTA .....	70

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario:            Mandante: <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b> <b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.22.0.0.001</td> <td>A</td> <td>5 di 84</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	5 di 84
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	5 di 84								

10.6 VERIFICHE SLU – SOLETTA ..... 81

11. INCIDENZE DI ARMATURA ..... 84

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b> <b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF2R</b>	LOTTO <b>3.2.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.22.0.0.001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>6 di 84</b>

## 1. **PREMESSA**

Nella presente relazione si riporta il dimensionamento e la verifica del primo concio della trincea TR26 di approccio al Ponte Reventa (VI22) nell'ambito del Progetto Esecutivo del raddoppio della tratta ferroviaria Canello-Benevento II Lotto Funzionale Frasso Telesino - Vitulano, sub lotto 3 dal km 39+050 al km 46+372 (San Lorenzo-Vitulano).

In particolare verranno affrontati i seguenti aspetti:

nel capitolo 2 si elencano la normativa applicata ed i documenti di riferimento;

nel capitolo 3 si riportano le caratteristiche dei materiali;

nel capitolo 4 sono riportate la stratigrafia e i parametri geotecnici di calcolo;

nel capitolo 5 è riportata la definizione dell'azione sismica;

nel capitolo 6 si riporta una descrizione dell'opera;

nel capitolo 7 è riportata l'analisi dei carichi agenti

nel capitolo 8 sono riportate le combinazioni di carico;

nel capitolo 9 si riporta la descrizione del modello di calcolo;

nel capitolo 10 si riportano le verifiche strutturali;

nel capitolo 11 si riportano le incidenze di armatura;

Tutte le analisi svolte nel seguito sono eseguite in conformità alla normativa italiana vigente sulle opere civili (DM 14/01/2008).

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.22.0.0.001	REV. A	FOGLIO 7 di 84

## 2. ***NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO***

### 2.1 **Normativa di riferimento**

- [N.1]. Ministero delle Infrastrutture, DM 14 gennaio 2008, «Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni»
- [N.2]. Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 C.S.LL.PP., «Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008»
- [N.3]. RFI DTC SI CS MA IFS 001 B del 22-12-17 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili – Parte II – Sezione 2 – Ponti e strutture
- [N.4]. RFI DTC SI CS MA IFS 001 B del 22-12-17 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili – Parte II – Sezione 3 – Corpo stradale
- [N.5]. Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell'Unione europea

### 2.2 **Documenti di riferimento**

Vengono presi a riferimento tutti gli elaborati grafici progettuali di pertinenza.

Pianta scavi e sezione longitudinale	VARIE	IF2R.3.2.E.ZZ.PZ.VI.22.0.0.001.A
Pianta fondazioni, impalcato e prospetto	VARIE	IF2R.3.2.E.ZZ.PZ.VI.22.0.0.002.A
Sezioni trasversali - Tav. 1 di 2	VARIE	IF2R.3.2.E.ZZ.PZ.VI.22.0.0.003.A
Sezioni trasversali - Tav. 2 di 2	VARIE	IF2R.3.2.E.ZZ.PZ.VI.22.0.0.004.A
Carpenteria spalla SPA - Tav. 1 di 3	VARIE	IF2R.3.2.E.ZZ.BZ.VI.22.0.4.001.A
Carpenteria spalla SPA - Tav. 2 di 3	VARIE	IF2R.3.2.E.ZZ.BZ.VI.22.0.4.002.A
Carpenteria spalla SPA - Tav. 3 di 3	VARIE	IF2R.3.2.E.ZZ.BZ.VI.22.0.4.003.A
Carpenteria spalla SPB - Tav. 1 di 2	VARIE	IF2R.3.2.E.ZZ.BZ.VI.22.0.4.004.A
Carpenteria spalla SPB - Tav. 2 di 2	VARIE	IF2R.3.2.E.ZZ.BZ.VI.22.0.4.005.A
Carpenteria Concio 1_TR26 - Tav. 1 di 2	VARIE	IF2R.3.2.E.ZZ.BZ.VI.22.0.0.001.A

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b> Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.22.0.0.001</td> <td>A</td> <td>8 di 84</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	8 di 84
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	8 di 84								

Carpenteria Concio 1_TR26 - Tav. 2 di 2	VARIE	IF2R.3.2.E.ZZ.BZ.VI.22.0.0.002.A
Carpenteria Concio 2_TR26 - Tav. 1 di 2	VARIE	IF2R.3.2.E.ZZ.BZ.VI.22.0.0.003.A
Carpenteria Concio 2_TR26 - Tav. 2 di 2	VARIE	IF2R.3.2.E.ZZ.BZ.VI.22.0.0.004.A
Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	-	IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.22.0.0.001.A
Concio 2_TR26: Relazione di calcolo	-	IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.22.0.0.002.A



APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b>							
<b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>							
		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	9 di 84

### 3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### 3.1 Calcestruzzo

Per la realizzazione della parete e della soletta di fondazione del concio 1 della TR26 si adotta un calcestruzzo avente le seguenti caratteristiche meccaniche:

Calcestruzzo			
CLS	32/40	-	Classe di resistenza
R <sub>ck</sub>	0	MPa	Resistenza a compressione cubica caratteristica
f <sub>ck</sub>	0	MPa	Resistenza a compressione cilindrica caratteristica
f <sub>cm</sub>	8	MPa	Resistenza media a compr. cilindrica caratteristica
f <sub>ctm</sub>	2.56	MPa	Resistenza media a trazione caratteristica
γ <sub>c</sub>	1.5	-	Coefficiente parziale di sicurezza per resistenza
α <sub>cc</sub>	0.85	-	Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata
f <sub>cd</sub>	0.000	MPa	Resistenza a compressione cilindrica di calcolo
γ <sub>cls</sub>	25	kN/m <sup>3</sup>	Peso specifico calcestruzzo

Per l'opera in esame si considera una classe di esposizione tipo **XC4**, pertanto, l'apertura convenzionale delle fessure, calcolata con la combinazione caratteristica (rara) per gli SLE, dovrà risultare:

$\delta f < w_1$  per strutture in condizioni ambientali aggressive e molto aggressive, così come identificate nel par. 4.1.2.2.4.3 del DM 14.1.2008.

#### 3.2 Acciaio

Per l'armatura lenta del concio 1 della TR26 si prevede un avente le seguenti caratteristiche meccaniche:

Acciaio			
Classe	B450C	-	Classe acciaio barre di armatura
f <sub>yk</sub>	450	MPa	Tensione caratteristica di snervamento
f <sub>tk</sub>	540	MPa	Tensione caratteristica di rottura
γ <sub>s</sub>	1.15	-	Coefficiente parziale di sicurezza per resistenza
f <sub>yd</sub>	391.30	MPa	Resistenza a snervamento di calcolo

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.22.0.0.001	REV. A	FOGLIO 10 di 84

#### 4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

In accordo a quanto indicato nella relazione Geotecnica generale per le opere oggetto del presente documento si possono adottare la stratigrafia di calcolo ed i relativi parametri geotecnici definiti per la tratta di riferimento.

In particolare, nel seguito si riportano le tabelle contenenti la stratigrafia di progetto per le opere in esame ed i relativi parametri geotecnici di calcolo:

ID	Anno	L [m]	SPT [n.]	Lefranc [n.]	Dilatometria [n.]	CR [n.]	CI [n.]	Piez.	Falda [mslm]
IF15G40	2017	30	6	1	1	3	-	TA	93,31
IF15V47	2017	40	4	1	-	4	1	TA	85,20
IF15V49	2017	50	-	1	-	5	-	TA	84,21

Tab. 1 – Sondaggi di riferimento per il Ponte sul Reventa

Le unità individuate sono principalmente di tre tipi:

ba1 = Depositi alluvionali caratterizzati da ghiaie;

ALVb = Formazione argille varicolori – Detrito di roccia in matrice limo argillosa;

ALVc = Formazione argille varicolori – Rocca calcarea fratturata.

Sezione	Unità	z <sub>i</sub> [m]	z <sub>f</sub> [m]	Spessore(*) [m]	z <sub>w</sub> [m]
1a	ALVc	0	2.00	2.00	12.00
	ALVb	2	10.18	8.18	

(\*) profondità da testa muro

Tab. 2 – Stratigrafia di progetto sezione di calcolo 1a – Concio 1

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>						
PROGETTAZIONE:								
Mandatario:	Mandante:							
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>						
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b>			COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>			<b>IF2R</b>	<b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI.22.0.0.001</b>	<b>A</b>	<b>11 di 84</b>

Unità	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi'$ [°]	GSI	$\sigma_c$ [Mpa]	c' [kPa]	cu [kPa]	V <sub>s</sub> [m/s]	E <sub>0</sub> [MPa]
ba1 (*)	19	38÷41	-	-	0	-	200÷350	200÷600
ALVb (**)	20	35	-	-	0	-	350÷900	600÷1200
ALVc	26	34÷35	7÷10	70	10÷34	-	600÷1200	3500÷8000

Dove:

$\gamma$  = peso di volume naturale

N<sub>spt</sub> = n. di colpi da prova SPT

$\varphi'$  = angolo di resistenza al taglio

c' = coesione drenata

cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

V<sub>s</sub> = velocità delle onde di taglio

E<sub>0</sub> = modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

Note:

(\*) i parametri sono stati desunti dalla caratterizzazione geotecnica generale del sub-lotto di appartenenza.

(\*\*) nei sondaggi in corrispondenza dell'opera prevale l'unità ALVb costituito da detrito di roccia in matrice limoso argillosa.

(+) da Roclab con  $\sigma_c = 70$  MPa (decimo percentile di tutti i valori a disposizione), GSI=7÷10.

*Tab. 3 – Parametri geotecnici di riferimento per le unità individuate*

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.22.0.0.001	REV. A	FOGLIO 12 di 84

## 5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

L'area oggetto del presente intervento ricade in corrispondenza delle seguenti coordinate:

### FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE

LATITUDINE

Ricerca per comune

REGIONE

PROVINCIA

COMUNE

**Elaborazioni grafiche**

Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

**Elaborazioni numeriche**

Tabella parametri

**Nodi del reticolo intorno al sito**

**Reticolo di riferimento**

Controllo sul reticolo

Sito esterno al reticolo

Interpolazione su 3 nodi

Interpolazione corretta

Interpolazione  
superficie rigata

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

### 5.1 Definizione della strategia progettuale

In riferimento al D.M. 17.01.2018 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni", le opere sono progettate (in funzione dell'importanza strategica dell'infrastruttura) secondo i seguenti parametri:

Vita Nominale dell'opera: **75 anni**

**Tabella 2.4.I** – Vita nominale  $V_N$  per diversi tipi di opere

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale $V_N$ (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva <sup>1</sup>	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	13 di 84

Classe d'uso dell'opera: **III**

#### 2.4.2 CLASSI D'USO

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

*Classe I:* Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

*Classe II:* Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

*Classe III:* Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

*Classe IV:* Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Coefficiente di utilizzo dell'opera: **1,5**

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso  $C_U$

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE $C_U$	0,7	1,0	1,5	2,0

Vita di riferimento dell'opera: **112.5 anni**

#### 2.4.3 PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento  $V_R$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale  $V_N$  per il coefficiente d'uso  $C_U$ :

$$V_R = V_N \cdot C_U \quad (2.4.1)$$

Qui di seguito si riporta la sintesi delle scelte progettuali adottati con i tempi di ritorno dell'azione sismica identificati in funzione del singolo stato limite.

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.22.0.0.001	REV. A	FOGLIO 14 di 84

## FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) -  $V_N$   info

Coefficiente d'uso della costruzione -  $C_U$   info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) -  $V_R$   info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) -  $T_R$  info

Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	68
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	113
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	1068
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	2193

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

Strategia di progettazione

LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- .....■..... Strategia scelta

## 5.2 Parametri di calcolo

### 5.2.1 Parametri numerici sismici

Nella tabella successiva sono riportati i parametri numerici sismici per i periodi di ritorno associati ai diversi Stati Limite:

SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_c^*$ [s]
SLO	68	0.097	2.347	0.310
SLD	113	0.127	2.333	0.326
SLV	1068	0.369	2.347	0.395
SLC	2193	0.476	2.446	0.427

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>				
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa						
Concio 1_TR26: Relazione di calcolo						
	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	15 di 84

### 5.2.2 Categoria dei terreni di fondazione e categoria topografica

Ai sensi di quanto riportato nella Relazione Geotecnica e sismica e nei Profili geotecnici allegati al presente progetto, il terreno di fondazione è classificato similmente come di categoria B.

**Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo**

Categoria	Descrizione
<b>A</b>	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
<b>B</b>	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
<b>C</b>	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
<b>D</b>	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
<b>E</b>	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

### 5.2.3 Categoria dei terreni di fondazione e categoria topografica

La categoria topografica del sito è stata assunta pari a categoria **T2** viste le acclività dei versanti di monte.

**Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche**

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>						
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>						
Mandatario:	Mandante:							
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>						
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b>			COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>			<b>IF2R</b>	<b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI.22.0.0.001</b>	<b>A</b>	<b>16 di 84</b>

#### 5.2.4 Definizione della massima accelerazione

Di seguito si riporta il calcolo della massima accelerazione orizzontale per il sito di rifetimento, valutata per lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV):

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

con:

$a_g (g) \rightarrow$  massima accelerazione attesa al sito su suolo di riferimento rigido orizzontale;

$S_s \rightarrow$  coefficiente stratigrafico, funzione della categoria di sottosuolo;

$S_T \rightarrow$  coefficiente topografico, funzione della categoria topografica.

Per il caso in esame i valori dei coefficienti topografico e stratigrafico valgono rispettivamente:

$$S_s = 1,053 ;$$

$S_T = 1,10$  in quanto l'opera in esame si trova in corrispondenza della metà del pendio.

Pertanto, il valore dell'accelerazione massima allo SLV sarà pari a:

$$a_{\max} (g) = 0.369 \cdot 1,053 \cdot 1,10 = \mathbf{0,427 \text{ g}}$$



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.22.0.0.001	REV. A	FOGLIO 17 di 84

## 6. DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'opera oggetto della presente relazione è il muro su pali che caratterizza il concio 1 della trincea TR26 di appoggio al Ponte sul Reventa (VI22) nell'ambito del Progetto Esecutivo del raddoppio della tratta ferroviaria Canello-Benevento II Lotto Funzionale Frasso Telesino - Vitulano, sub lotto 3 dal km 39+050 al km 46+372 (San Lorenzo-Vitulano).

Il muro ha una lunghezza complessiva di 13.95m e le dimensioni trasversali sono le seguenti:

→ Fondazione: 15.20x1.60m (massima altezza della sezione in asse ai binari);

→ Parete: 1.50x10.18m

Le fondazioni del concio 1 della TR26 sono caratterizzate da una "cintura" di 30 pali accostati, aventi diametro 1.50m e lunghezza 35.00m.

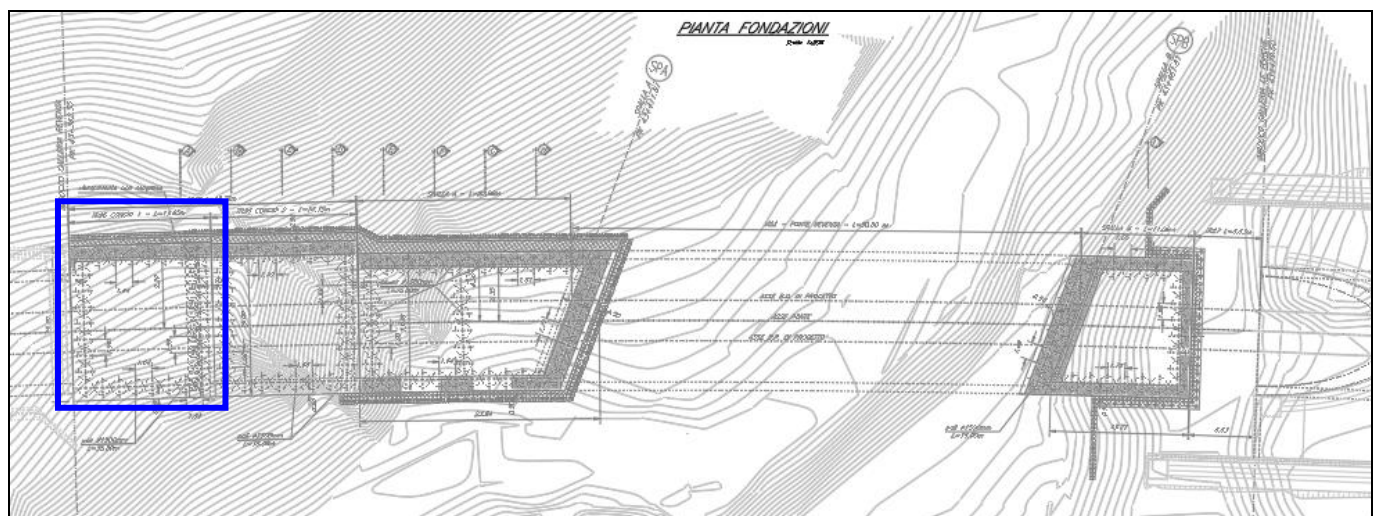


Fig. 1 - Pianta fondazioni TR26+VI22

APPALTATORE:

**TELESE** S.c.a r.l.

Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata

PROGETTAZIONE:

Mandatario:

Mandante:

SYSTRA S.A.

SWS Engineering S.p.A.

SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO

II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO

3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTO ESECUTIVO

VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa

Concio 1\_TR26: Relazione di calcolo

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF2R

3.2.E.ZZ

CL

VI.22.0.0.001

A

18 di 84

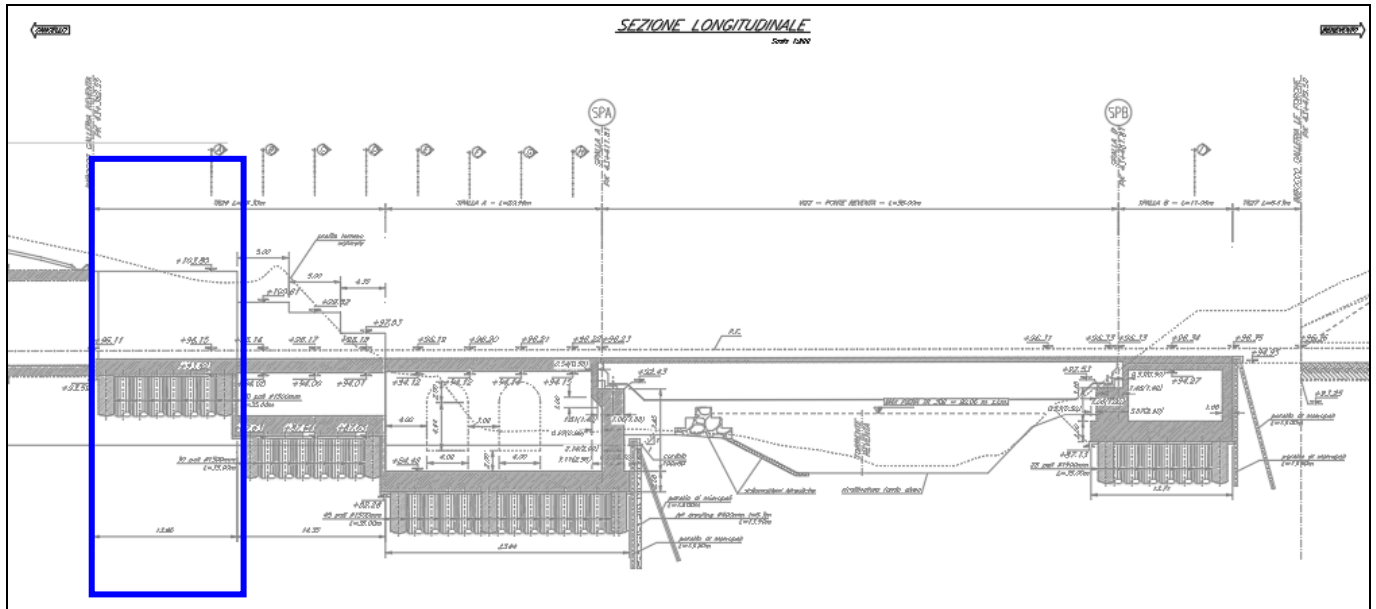


Fig. 2 - Sezione longitudinale TR26+VI22

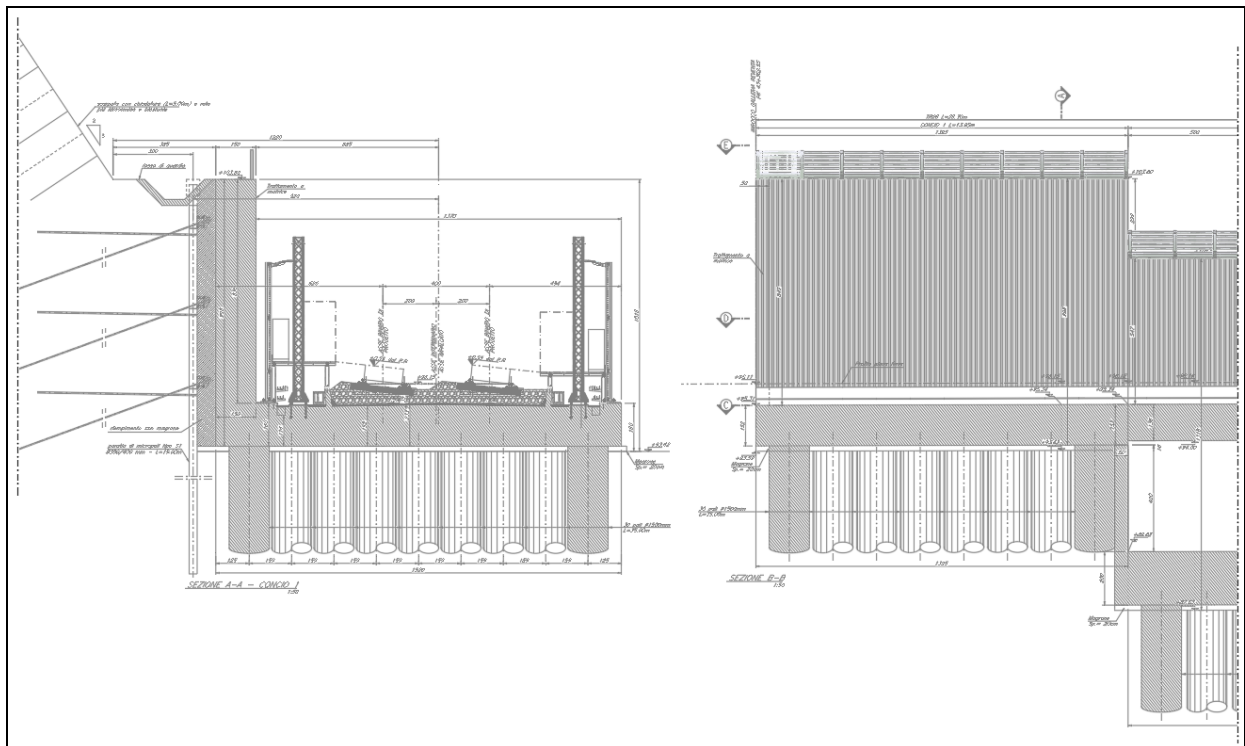


Fig. 3 - Sezione e prospettiva Concio 1\_TR26

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.22.0.0.001	REV. A	FOGLIO 19 di 84

## 7. ANALISI DEI CARICHI

### 7.1 Carichi permanenti strutturali (G1)

Il peso per unità di volume del cemento armato è assunto pari a  $\gamma_{cls} = 25,00 \text{ kN/m}^3$ .

### 7.2 Carichi permanenti non strutturali (G2)

#### 7.2.1 Peso del ballast (g2-1)

La determinazione dei carichi permanenti, relativi al peso della massicciata e dell'armamento, è stata effettuata ipotizzando un peso dell'unità di volume pari a  $18 \text{ kN/m}^3$  per un'altezza media di  $80 \text{ cm}$  ( $18 \cdot 0,8 = 14,40 \text{ kPa}$ ) applicata su tutta la larghezza. Il peso del ballast è applicato in corrispondenza della soletta di fondazione del Concio 1 (cfr.Fig. 3).

#### 7.2.2 Permanenti non strutturali generici (g2-2;g2-3;g2-4;g2-5)

Di seguito si riportano i valori dei carichi permanenti non strutturali generici, per ciascun lato:

canaletta:	$f_v = 2,50 \text{ kN/m}$ (g2-2)
massetto pendenze:	$p_v = 0,05 \text{ m/2} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 0,625 \text{ kN/m}^2$ (g2-3)
marc. equiv. FFP:	$f_v = 11,20 \text{ kN/m}$ (g2-4)
barriere antirumore:	$f_v = 4,0 \text{ m} \cdot 4 \text{ kN/m}^2 = 16 \text{ kN/m}$ (g2-5)

(Secondo il §2.5.1.3.2 [3], nella progettazione di nuovi ponti ferroviari dovranno essere sempre considerati i pesi le azioni e gli ingombri associati all'introduzione delle barriere antirumore, anche nei casi in cui non ne sia originariamente prevista la realizzazione, assumendo un peso pari a  $4,00 \text{ kN/m}^2$  ed un'altezza minima di  $4,00 \text{ m}$  misurata dall'estradosso della soletta)

Tali carichi vengono applicati su frame fittizi posti in corrispondenza di ciascun elemento, tranne il massetto delle pendenze che viene applicato come carico uniformemente distribuito sulle shell che modellano la soletta superiore

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.22.0.0.001	REV. A	FOGLIO 20 di 84

### 7.2.3 Spinta laterale dei terreni (g2-6)

La spinta del terreno sulle pareti laterali della TR26 è stata calcolata mediante la relazione:

$$S_t = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot k \cdot H^2$$

dove:

$\gamma$  è il peso per unità di volume del terreno

$k$  è il coefficiente di spinta del terreno, assunto pari al coefficiente di spinta in quiete  $k_0$ , trattandosi di struttura rigida

$H$  è l'altezza di spinta

Con riferimento alle stratigrafie e parametri geotecnici definiti al capitolo 4, si riportano di seguito i calcoli delle spinte sulle pareti dei muri del Concio 1. All'interno del modello di calcolo, i valori negativi di spinta (dovuti alla presenza di coesione), non sono stati considerati.

#### CONCIO 1

Valori caratteristici (M1)							
form	sp	$\gamma_{sat,k}$	$\gamma_{dry,k}$	$c'_k$	$f_k$	$\delta'_k$	$k_{a,k}$
-	m	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kPa	°	°	-
1	2	26	26	10	34	17	0.441
2	8.18	20	20	0	35	17.5	0.426

10.18

form	z	sp	$\sigma_v$	$k_{0,k}$	$\sigma_{h,0k}$	$S_{0,k}$
-	m	m	kPa	-	kPa	kN/m
1	0	2	0.00	0.441	-13.28	-3.64
	2		52.00		9.64	
2	2	8.18	52.00	0.426	22.17	466.71
	10.18		215.60		91.94	

Tab. 4 – Valori della spinta dovuta al terreno – Concio 1

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b> <b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.22.0.0.001</td> <td>A</td> <td>21 di 84</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	21 di 84
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	21 di 84								

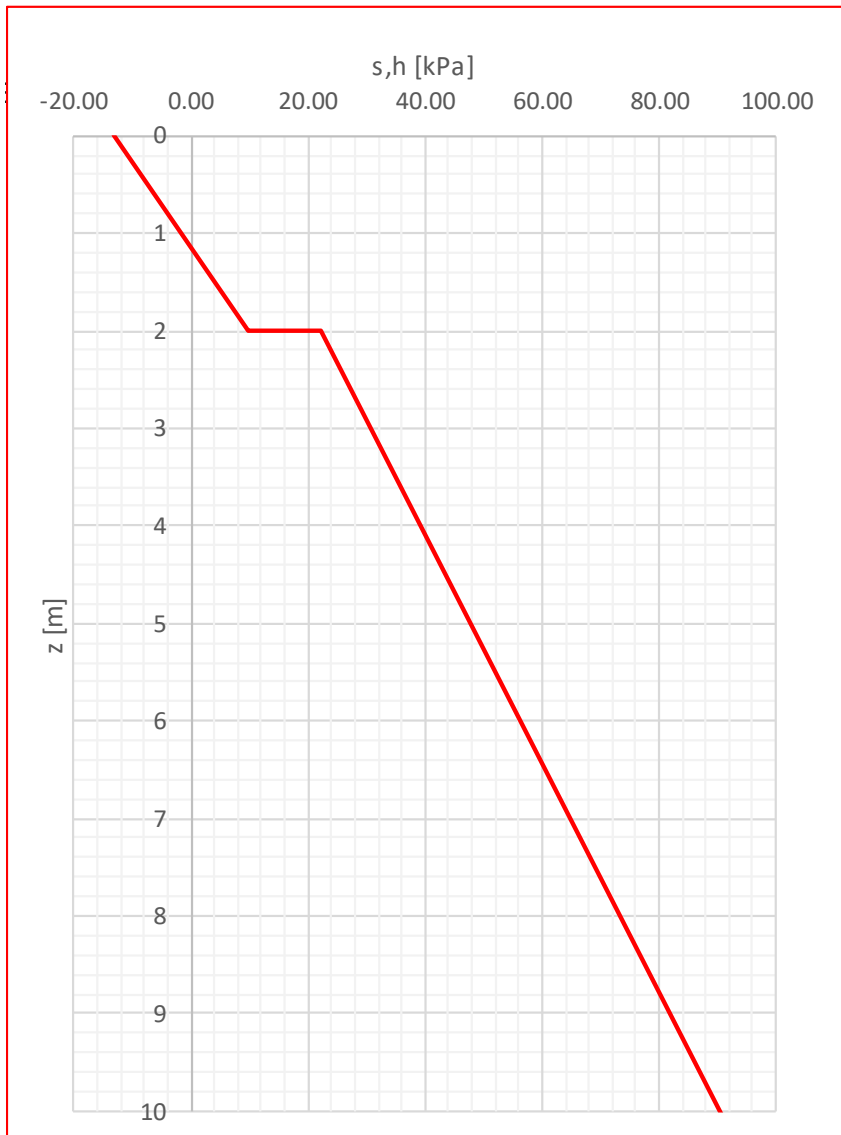


Fig. 4 – Diagrammi delle spinte – Concio 1

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.22.0.0.001	REV. A	FOGLIO 22 di 84

### 7.2.4 Spinta laterale dovuta ai sovraccarichi permanenti (g2-7)

La spinta dovuta ai sovraccarichi permanenti viene valutata mediante la seguente relazione:

$$S_{cp} = p \cdot k \cdot H$$

dove:

$p$  è l'entità del sovraccarico permanente agente (peso del terreno a monte della parete)

$k$  è il coefficiente di spinta del terreno, assunto pari al coefficiente di spinta in quiete  $k_0$ , trattandosi di struttura rigida

$H$  è l'altezza di spinta

Con riferimento alle stratigrafie e parametri geotecnici definiti al capitolo 4, si riportano di seguito i calcoli delle spinte dovute al sovraccarico sulle pareti dei muri del Concio 1. Per la valutazione dell'entità del sovraccarico agente a monte della parete si è determinata la larghezza di influenza del cuneo di spinta in corrispondenza del piano campagna, come mostrato in Fig. 5:

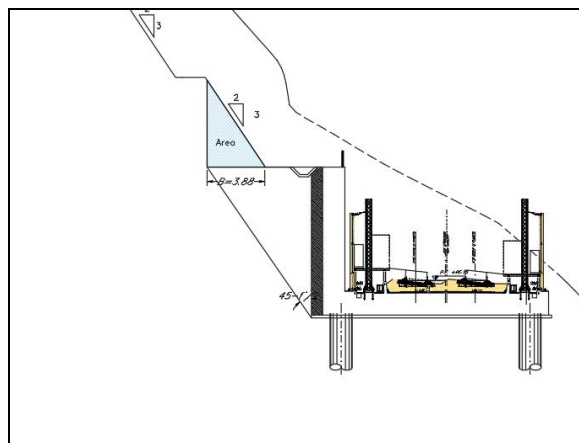


Fig. 5 – Schema per la valutazione del sovraccarico

#### Concio 1

Unità	sp [m]	$k_{0,k}$ [-]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	A [mq]	B [m]	$q_{v,k}$ [kPa]	$q_{h0,k}$ [kPa]
ALVc	2.00	0.441	26.00	11.51	3.88	77.1	34.00
ALVb	8.18	0.426					32.89

Tab. 5 – Valori della spinta dovuta al sovraccarico – Concio 1

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	23 di 84

### 7.3 Carichi accidentali (Q)

#### 7.3.1 Treno di carico LM71 (q1-1)

Le azioni verticali associate ai convogli ferroviari si schematizzano mediante i modelli di carico teorici LM71 e SW/2.

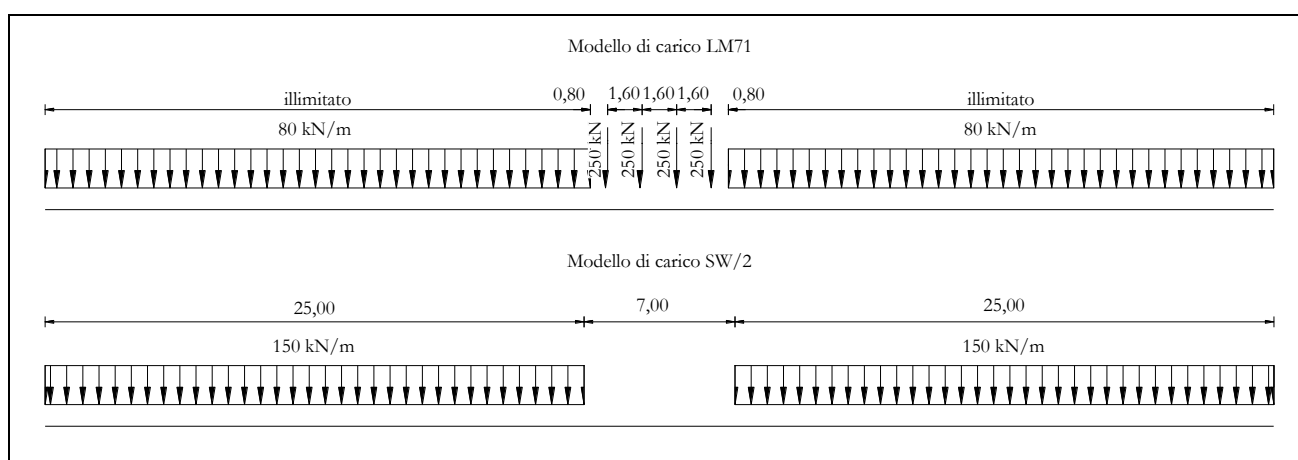


Fig. 6 – Modelli di carico teorici

I valori caratteristici dei carichi attribuiti ai modelli di carico devono essere moltiplicati per il coefficiente  $\alpha$  che deve assumersi come da tabella seguente:

Modello di carico	Coefficiente $\alpha$
LM71	1,10
SW/2	1,00

Tab. 6 – Valori del coefficiente  $\alpha$

Per le verifiche di sicurezza andranno applicati i coefficienti parziali per le combinazioni di carico agli SLU geotecnico e sismico (NTC08 tab. 5.2.V):

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b>			COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
<b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>			<b>IF2R</b>	<b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI.22.0.0.001</b>	<b>A</b>
							FOGLIO
							<b>24 di 84</b>

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	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 <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast <sup>(3)</sup>	favorevoli	$\gamma_B$	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 <sup>(4)</sup>	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 <sup>(5)</sup>	0,20 <sup>(5)</sup>
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	$\gamma_P$	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 <sup>(6)</sup>	1,00 <sup>(7)</sup>	1,00	1,00	1,00

Le combinazioni di carico che verranno analizzate al fine di considerare la contemporaneità dei treni sono le seguenti (NTC08 § 5.2.3.1):

**Tabella 5.2.III - Carichi mobili in funzione del numero di binari presenti sul ponte**

Numero di binari	Binari Carichi	Traffico normale		Traffico pesante <sup>(2)</sup>
		caso a <sup>(1)</sup>	caso b <sup>(1)</sup>	
1	Primo	1,0 (LM 71“+”SW/0“)	-	1,0 SW/2
	Primo	1,0 (LM 71“+”SW/0“)	-	1,0 SW/2
2	secondo	1,0 (LM 71“+”SW/0“)	-	1,0 (LM 71“+”SW/0“)
	Primo	1,0 (LM 71“+”SW/0“)	0,75 (LM 71“+”SW/0“)	1,0 SW/2
≥ 3	secondo	1,0 (LM 71“+”SW/0“)	0,75 (LM 71“+”SW/0“)	1,0 (LM 71“+”SW/0“)
	Altri	-	0,75 (LM 71“+”SW/0“)	-

<sup>(1)</sup> LM71 “+” SW/0 significa considerare il più sfavorevole fra i treni LM 71, SW/0

<sup>(2)</sup> Salvo i casi in cui sia esplicitamente escluso

Pertanto, per il caso in esame si farà riferimento al treno LM71 risultando più gravoso.

Il carico del treno è applicato in corrispondenza della soletta di fondazione del Concio 1 (cfr.Fig. 3).

### 7.3.2 Serpeggio (q1-2)

L'azione laterale associata al serpeggio è definita al par. 1.4.3.2 delle Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari, che riprende il par. 5.2.2.4.2 del DM 14.1.2008, ed equivale ad una forza concentrata agente orizzontalmente, applicata alla sommità della rotaia più alta, perpendicolarmente all'asse del binario, del valore di 100 kN.

Il carico deve essere moltiplicato per il coefficiente di adattamento  $\alpha$ .



APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b>							
<b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>							
		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		<b>IF2R</b>	<b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI.22.0.0.001</b>	<b>A</b>	<b>25 di 84</b>

### 7.3.3 Forza centrifuga (q1-3)

L'azione centrifuga è calcolata con riferimento alle indicazioni contenute nel paragrafo 1.4.3.1 delle Istruzioni RFI DTC INC PO SP IFS 001 A. In particolare, la Tabella 1.4.3.1-1 definisce le modalità con cui deve essere calcolata l'azione e quale carico verticale deve essere considerato agente simultaneamente.

L'azione centrifuga è definita in funzione del raggio, assunto pari a 1605 m.

Per il treno di carico tipo LM/71 occorre considerare due casi:

$$V=120 \text{ km/h}$$

$$\alpha = 1.1$$

$$f = 1$$

$$Q_{tk} = V^2 / (127 \times r) \times f \times Q_{vk} = 19.4 \text{ kN}$$

$$q_{tk} = V^2 / (127 \times r) \times f \times q_{vk} = 6.2 \text{ kN/m}$$

$$V = 200 \text{ km/h}$$

$$\alpha = 1$$

$$f = 0.65 \text{ (considerando } L_f = 48 \text{ m)}$$

$$Q_{tk} = V^2 / (127 \times r) \times f \times Q_{vk} = 32 \text{ kN}$$

$$q_{tk} = V^2 / (127 \times r) \times f \times q_{vk} = 10.2 \text{ kN/m}$$

Il caso (b) è più gravoso del caso (a), pertanto è l'unico caso che verrà considerato nel modello di calcolo.

I valori di carico ottenuti devono essere moltiplicati per il coefficiente di adattamento dell'LM71  $\alpha = 1.1$ .

Il traffico verticale associato è pari a  $\Phi \times LM/71$ .

### 7.3.4 Azione termica longitudinale uniforme (q2)

La struttura in esame è soggetta ai tipici sbalzi termici legati ai cicli stagionali. Il valore previsto al punto 5.2.2.4.2 Temperatura (Capitolo ponti ferroviari) della norma D.M. 17/01/2018 per impalcati in calcestruzzo, c.a. e c.a.p. è pari a +/- 15°C.

Tale azione è applicata alla parete ed alla soletta di fondazione come variazione termica uniforme.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.22.0.0.001	REV. A	FOGLIO 26 di 84

### 7.3.5 Azione termica differenziale (q3)

Il valore previsto al punto 5.2.2.4.2 Temperatura -“variazione termica non uniforme” (Capitolo ponti ferroviari) - della norma D.M. 17/01/2018 è pari a +/- 5°C. Infatti la norma a tale paragrafo prescrive testualmente: “In aggiunta alla variazione termica uniforme, andrà considerato un gradiente di temperatura di 5°C fra estradosso ed intradosso di impalcato con verso da determinare caso per caso.”

Tale valore è applicato al modello alla parete ed alla soletta di fondazione come “gradiente termico a metro lineare”.

### 7.3.6 Ritiro (q4)

In senso trasversale il ritiro è schematizzato come una contrazione termica uniforme equivalente della sola soletta superiore.

<b>1. Ritiro per essiccamento</b>				<b>2. Ritiro autogeno</b>			
	Parete	Soletta		Parete	Soletta		
A <sub>c</sub>	15.27	24.32	m <sup>2</sup>	ε <sub>ca,∞</sub>	<b>-0.000055</b>	<b>-0.000055</b>	
u	20.36	30.4	ml				
h <sub>0</sub>	1500	1600	mm	<b>3. Ritiro totale</b>			
k <sub>h</sub>	0.700	0.700	-		Parete	Soletta	
				ε <sub>cs,∞</sub>	<b>0.000240</b>	<b>0.000240</b>	
f <sub>ck</sub>	32	32	MPa	coeff.termico	0.00001	0.00001	1/°
Um.rel	80	80	%	DT	24.0	24.0	°
ε <sub>c0</sub>	-0.264	-0.264	-	DT <sub>modello</sub>	<b>8.0</b>	<b>8.0</b>	°
ε <sub>cd,∞</sub>	<b>-0.000185</b>	<b>-0.000185</b>	-				

Tab. 7 – Valore della variazione termica associata al ritiro

La procedura di calcolo del ritiro del calcestruzzo utilizzata è conforme a quella prescritta dal D.M. 17/01/2018 al capitolo 11.2.10.6 e tiene conto delle normali condizioni di getto e di umidità dell’aria. L’umidità dell’aria è stata posta pari al 80%.

### 7.3.7 Vento (q5)

L’azione del vento viene ricondotta ad un’azione statica equivalente costituita da pressioni e depressioni agenti normalmente alle superfici.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.22.0.0.001	REV. A	FOGLIO 27 di 84

La pressione del vento è data dalla seguente espressione:

$$p = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

dove  $q_b$  pressione cinetica di riferimento

$c_e$  coefficiente di esposizione

$c_p$  coefficiente di forma

$c_d$  coefficiente dinamico, posto generalmente pari a 1

Di seguito si riporta il dettaglio del calcolo di tali fattori per l'opera in oggetto.

#### 7.3.7.1 Pressione cinetica di riferimento

La pressione cinetica di riferimento si determina mediante l'espressione:

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 \text{ (in N/m}^2\text{)}$$

dove  $v_b$  velocità di riferimento

$\rho$  densità dell'aria, convenzionalmente posta pari a 1,25 kg/m<sup>3</sup>

Di seguito si determina la pressione di riferimento sulla base dei parametri caratteristici del sito e il tempo di ritorno dell'opera in oggetto:

#### Parametri dipendenti dal sito

Zona =	3
$v_{b,0}$ =	27,00 m/s
$a_0$ =	500,00 m
$k_a$ =	0,02 1/s

#### Altitudine del sito

$a_s$ =	100,00 m s.l.m.
$v_b$ =	27,00 m/s

#### Tempo di ritorno

TR =	75 anni
$\alpha_R(TR)$ =	1,02
$v_b(TR)$ =	27,63 m/s

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	28 di 84

### Pressione di riferimento

$$q_b = 477,25 \text{ N/m}^2$$

### 7.3.7.2 Coefficiente di esposizione

Il coefficiente di esposizione  $c_e$  dipende dall'altezza  $z$  sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno e dalla categoria di esposizione del sito e si determina mediante l'espressione:

$$c_e(z) = k_r \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

dove  $k_r$ ,  $z_0$ ,  $z_{\min}$  sono parametri che dipendono dalla categoria di esposizione del sito;

$c_t$  è il coefficiente di topografia, posto generalmente pari a 1

Di seguito si determina il coefficiente di esposizione sulla base della classe d'esposizione e l'altezza  $z$  del punto considerato, posta pari alla massima quota del complesso spalla, barriere antirumore e sagoma del treno. A tal proposito il §1.4.4.2 [3] impone di considerare il treno come una superficie piana continua convenzionalmente alta 4,00 m sul p.f.. L'azione del vento dovrà comunque considerarsi agente sulle b.a. presenti considerando la loro altezza effettiva se disponibile oppure un'altezza convenzionale di 4,00 m misurati dall'estradosso della soletta qualora le b.a. non siano previste al momento della redazione del progetto.

### Categoria di esposizione

Classe di rugosità = D

Distanza dalla costa = < 30 km

Categoria di esposizione = II

$k_r$  = 0,19

$z_0$  = 0,05 m

$z_{\min}$  = 4,00 m

### Quota di riferimento z

z di riferimento = 10,00 m

### Coefficiente di esposizione

ce = 2,35

APPALTAZIONE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	29 di 84

## 7.4 Azioni sismiche (E)

Le sollecitazioni agenti sulla struttura in condizioni sismiche vengono determinate attraverso un'analisi pseudostatica, secondo quanto riportato nel DM. 14.01.2008 al paragrafo 7.11.6.

### 7.4.1 Azione inerziale delle masse (e1)

Le azioni inerziali, orizzontali e verticali, dovute alle accelerazioni subite in fase sismica dalle masse degli elementi strutturali e del terreno vengono valutate moltiplicando il peso degli elementi strutturali per il valore della massima accelerazione (cfr. par.5.2.4.).

<b>Geometria Concio 1</b>	
H <sub>parete</sub> [m]	10.18
B <sub>parete</sub> [m]	1.50
H <sub>soletta</sub> [m]	1.60
B <sub>soletta</sub> [m]	15.20
<b>Massima accelerazione</b>	
a <sub>max</sub> [g]	0.427
<b>Inerzia della Parete</b>	
P <sub>parete</sub> [kN]	381.75
W <sub>h,parete</sub> [kN]	163.16
<b>Inerzia della Soletta di fondazione</b>	
P <sub>soletta</sub> [kN]	548.00
W <sub>h,soletta</sub> [kN]	234.22

Tab. 8 – Valori delle azioni inerziali

### 7.4.2 Sovrappinta dinamica dei terreni (e2)

La sovrappinta dinamica laterali dei terreni è stata determinata mediante la formulazione di Wood:

$$\Delta P = \gamma \cdot \frac{a_g}{g} \cdot S \cdot H^2$$

dove:

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b>							
<b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>							
		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	30 di 84

$\gamma$  è il peso per unità di volume del terreno:

H è l'altezza di applicazione della spinta

ag/g è l'accelerazione orizzontale massima su sito di riferimento rigido orizzontale

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e della categoria topografica.

$\beta$  è il coefficiente di riduzione dell'azione sismica, che nel caso di muri su pali viene assunto pari a  $2x\beta_s$ , con  $\beta_s$  definito nel DM. 14.01.2008 al paragrafo 7.11.6.

<b>Wood Concio 1</b>	
$a_{max}$ [g]	0.427
$\beta$	0.620
$k_h$	0.265
$\gamma_{medio}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	21.18
<b><math>\Delta P</math> terreno</b>	
$S_{wood,t}$ [kN/m]	57.13
<b><math>\Delta P</math> sovraccarico</b>	
$S_{wood,q}$ [kN/m]	20.44

Tab. 9 – Valori della sovraspinta dinamica del terreno e del sovraccarico

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.22.0.0.001	REV. A	FOGLIO 31 di 84

## 8. COMBINAZIONI DI CARICO

Per le combinazioni di carico relative alla struttura in oggetto si è fatto riferimento a quanto riportato nel capitolo nel D.M. 14.01.2008 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”, par. 2.5.3.

### 8.1 Combinazioni di carico allo Stato Limite di Esercizio – Quasi permanenti

Sono state individuate le combinazioni di carico statiche quasi permanenti allo Stato Limite di Esercizio, ottenute tramite la relazione generale:

$$F_d = \sum G_{kj} + \sum (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

dove:

$G_{kj}$  rappresenta il valore caratteristico della j-esima azione permanente

$Q_{ki}$  rappresenta il valore caratteristico della i-esima azione variabile

$\psi_{2i}$  rappresentano i coefficienti di combinazione per tener conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i loro valori quasi permanenti

### 8.2 Combinazioni di carico allo Stato Limite di Esercizio – Frequenti

Sono state individuate le combinazioni di carico statiche frequenti allo Stato Limite di Esercizio, ottenute tramite la relazione generale:

$$F_d = \sum G_{kj} + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

dove:

$G_{kj}$  rappresenta il valore caratteristico della j-esima azione permanente

$Q_{k1}$  rappresenta il valore caratteristico dell'azione variabile di base in ogni combinazione

$Q_{ki}$  rappresenta il valore caratteristico della i-esima azione variabile

$\psi_{1i}$  rappresentano i coefficienti di combinazione per tener conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i loro valori frequenti

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.22.0.0.001	REV. A	FOGLIO 32 di 84

### 8.3 Combinazioni di carico allo Stato Limite di Esercizio – Caratteristiche

Sono state individuate le combinazioni di carico statiche caratteristiche allo Stato Limite di Esercizio, ottenute tramite la relazione generale:

$$F_d = \sum G_{kj} + Q_{k1} + \sum (\psi_{0i} \cdot Q_{ki})$$

dove:

$G_{kj}$  rappresenta il valore caratteristico della j-esima azione permanente

$Q_{k1}$  rappresenta il valore caratteristico dell'azione variabile di base in ogni combinazione

$Q_{ki}$  rappresenta il valore caratteristico della i-esima azione variabile

$\Psi_{0i}$  rappresentano i coefficienti di combinazione per tener conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i loro valori caratteristici

### 8.4 Combinazioni di carico allo Stato Limite Ultimo

Sono state individuate le combinazioni di carico statiche allo Stato Limite Ultimo, ottenute tramite la relazione generale:

$$F_d = \sum_{j=1}^m (\gamma_{Gj} \cdot G_{kj}) + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i=2}^n (\psi_{0i} \cdot \gamma_{Qi} \cdot Q_{ki})$$

dove:

$\gamma_{Gi}$  e  $\gamma_{Qi}$  rappresentano i coefficienti parziali di amplificazione dei carichi

$G_{kj}$  rappresenta il valore caratteristico della j-esima azione permanente

$Q_{k1}$  rappresenta il valore caratteristico dell'azione variabile di base in ogni combinazione

$Q_{ki}$  rappresenta il valore caratteristico della i-esima azione variabile

$\Psi_{0i}$  rappresentano i coefficienti di combinazione per tener conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i loro valori caratteristici

La soletta del concio 1 è sottoposta all'azione di carichi accidentali connessi al traffico ferroviario, i coefficienti di amplificazione dei carichi per le combinazioni di carico A1, secondo il D.M. 14.01.2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni", par. 5.1.3.3, tabella 5.2.V, sono di seguito riepilogati:



APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	33 di 84

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

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	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 <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast <sup>(3)</sup>	favorevoli	$\gamma_B$	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 <sup>(4)</sup>	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 <sup>(5)</sup>	0,20 <sup>(5)</sup>
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	$\gamma_P$	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 <sup>(6)</sup>	1,00 <sup>(7)</sup>	1,00	1,00	1,00

<sup>(1)</sup> Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.  
<sup>(2)</sup> 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.  
<sup>(3)</sup> Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.  
<sup>(4)</sup> Le componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico gr della Tab. 5.2.IV.  
<sup>(5)</sup> Aliquota di carico da traffico da considerare.  
<sup>(6)</sup> 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna  
<sup>(7)</sup> 1,20 per effetti locali

I coefficienti di partecipazione dei carichi, secondo il D.M. 14.01.2008 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”, par. 5.2.3.3, tabella 5.2.VI e 5.2.VII, sono di seguito riepilogati:

**Tabella 5.2.VII - Ulteriori coefficienti di combinazione  $\psi$  delle azioni.**

		Azioni	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Azioni singole da traffico	Treno di carico LM 71		0,80 <sup>(3)</sup>	<sup>(1)</sup>	0,0
	Treno di carico SW /0		0,80 <sup>(3)</sup>	0,80	0,0
	Treno di carico SW/2		0,0 <sup>(3)</sup>	0,80	0,0
	Treno scarico		1,00 <sup>(3)</sup>	-	-
	Centrifuga		<sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	<sup>(2)</sup>	<sup>(2)</sup>
	Azione laterale (serpeggio)		1,00 <sup>(3)</sup>	0,80	0,0

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>				
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
Mandatario:	Mandante:					
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>				
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b>						
<b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	<b>IF2R</b>	<b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI.22.0.0.001</b>	<b>A</b>	<b>34 di 84</b>

Tabella 5.2.VI - Coefficienti di combinazione  $\psi$  delle azioni.

Azioni		$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Azioni singole da traffico	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
Gruppi di carico	$gr_1$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	0,0
	$gr_2$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	-
	$gr_3$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	0,0
	$gr_4$	1,00	1,00 <sup>(1)</sup>	0,0
Azioni del vento	$F_{Wk}$	0,60	0,50	0,0
Azioni da neve	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	$T_k$	0,60	0,60	0,50

(1) 0,80 se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.

(2) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti  $\psi_0$  relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

## 8.5 Combinazioni di carico Sismiche

In fase sismica è stata ipotizzata un'unica combinazione di carico allo Stato Limite di Salvaguardia ottenuta tramite la relazione generale:

$$F_d = E + \sum G_{kj} + \sum (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

dove:

$E$  rappresenta il carico sismico

$G_{kj}$  rappresenta il valore caratteristico della  $j$ -esima azione permanente

$Q_{ki}$  rappresenta il valore caratteristico della  $i$ -esima azione variabile

$\psi_{2i}$  rappresentano i coefficienti di combinazione per tener conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i loro valori quasi permanenti











APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	40 di 84

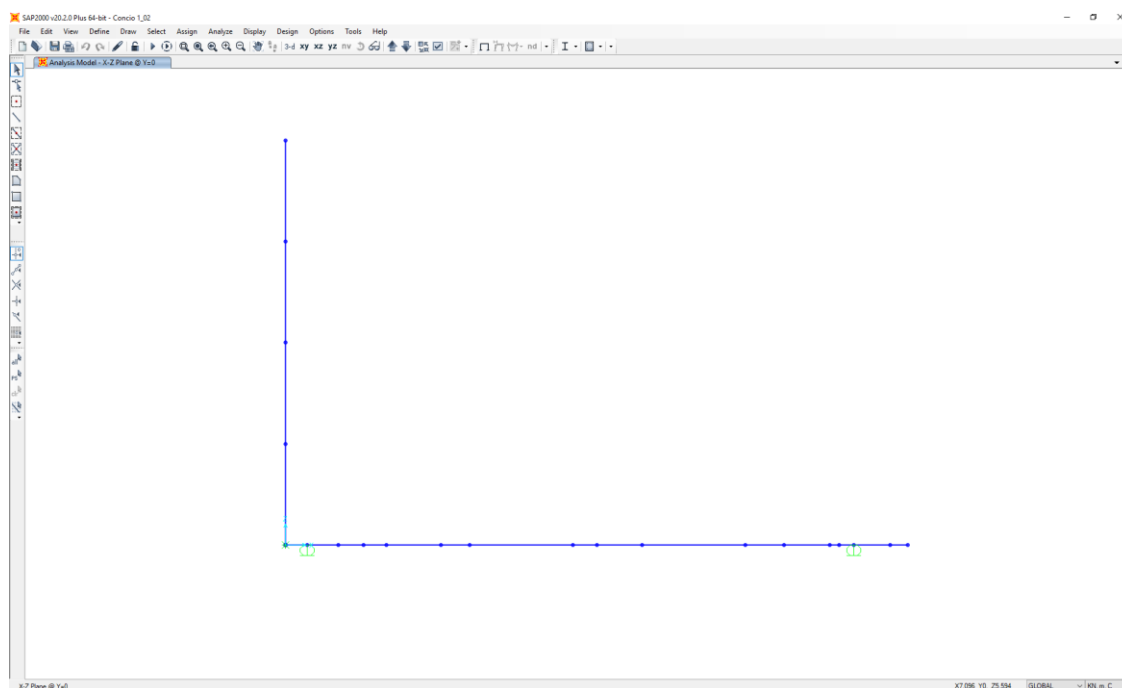
## 9. DEFINIZIONE DEI MODELLI DI CALCOLO

Per la valutazione delle azioni sollecitanti sugli elementi strutturali in cemento armato è stato realizzato un apposito modello di calcolo bidimensionale (trasversale per una striscia di larghezza unitaria) mediante il software agli elementi finiti SAP2000 v.20.

Gli elementi in cemento armato sono stati modellati mediante elementi monodimensionali tipo “beam” ai quali sono stati assegnati le caratteristiche geometriche delle sezioni reali.

I pali sono stati rappresentati mediante dei carrelli.

Di seguito si riporta il modello di calcolo adottato per il primo concio della trincea TR26:



### 9.1 Applicazione dei carichi elementari

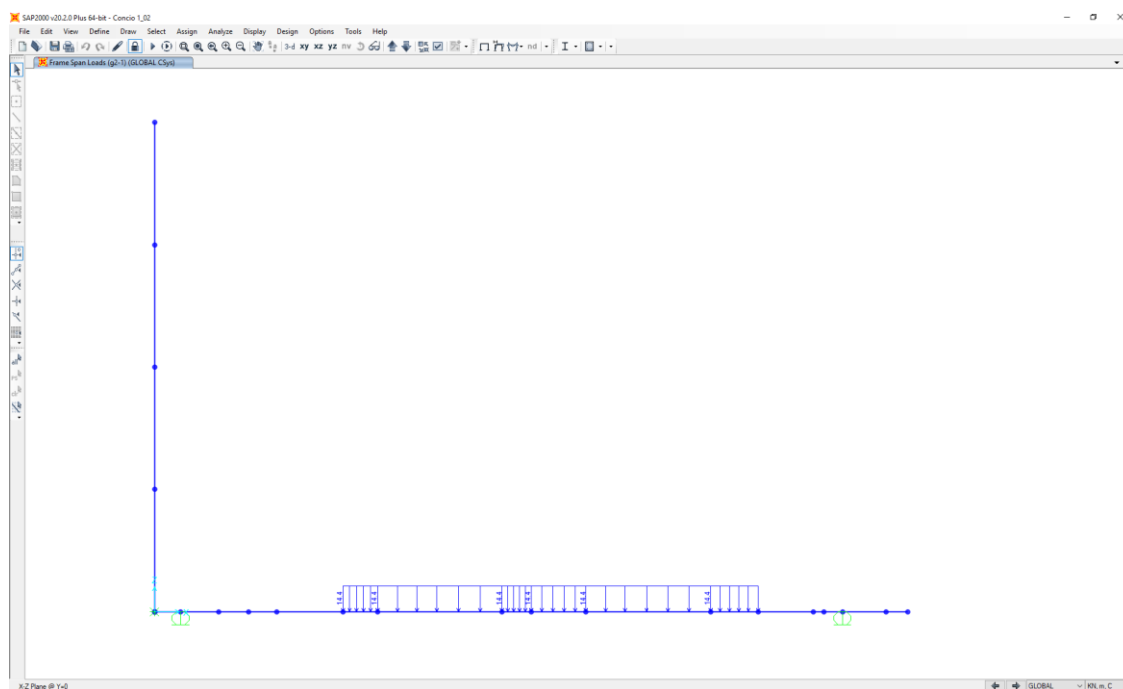
#### 9.1.1 Pesi propri degli elementi strutturali ( $g_1$ )

I pesi propri degli elementi strutturali sono assegnati in automatico dal programma di calcolo in relazione alle reali dimensioni delle sezioni degli elementi strutturali.

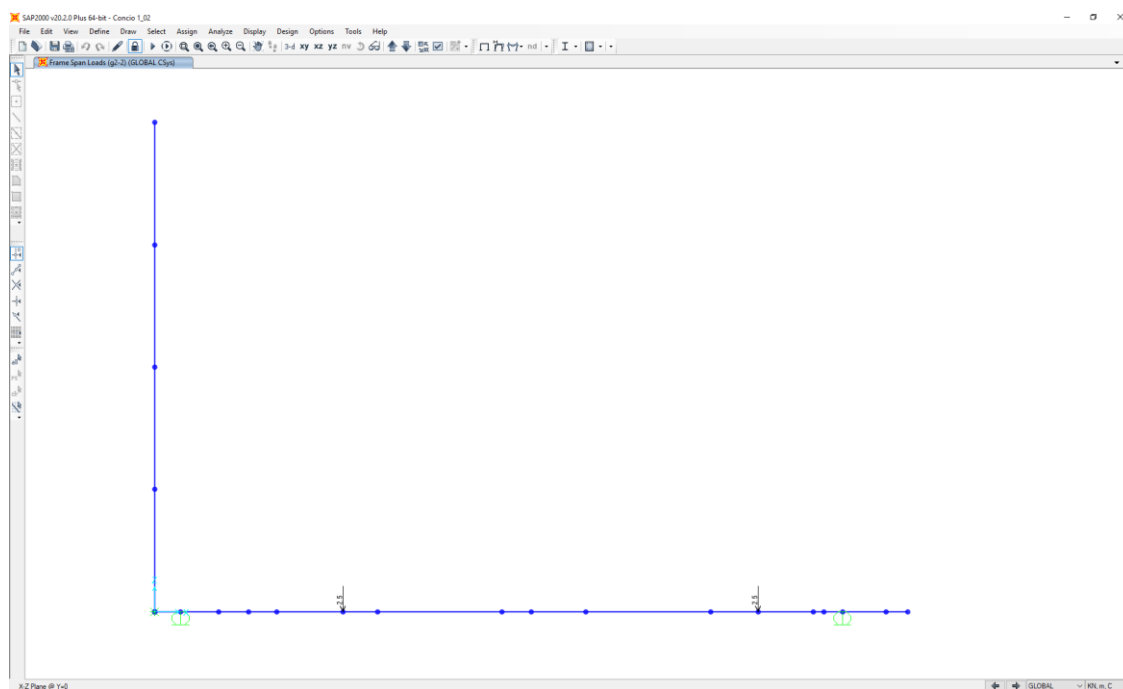


APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b> <b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.22.0.0.001</td> <td>A</td> <td>41 di 84</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	41 di 84
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	41 di 84								

### 9.1.2 *Peso del Ballast (g2-1)*

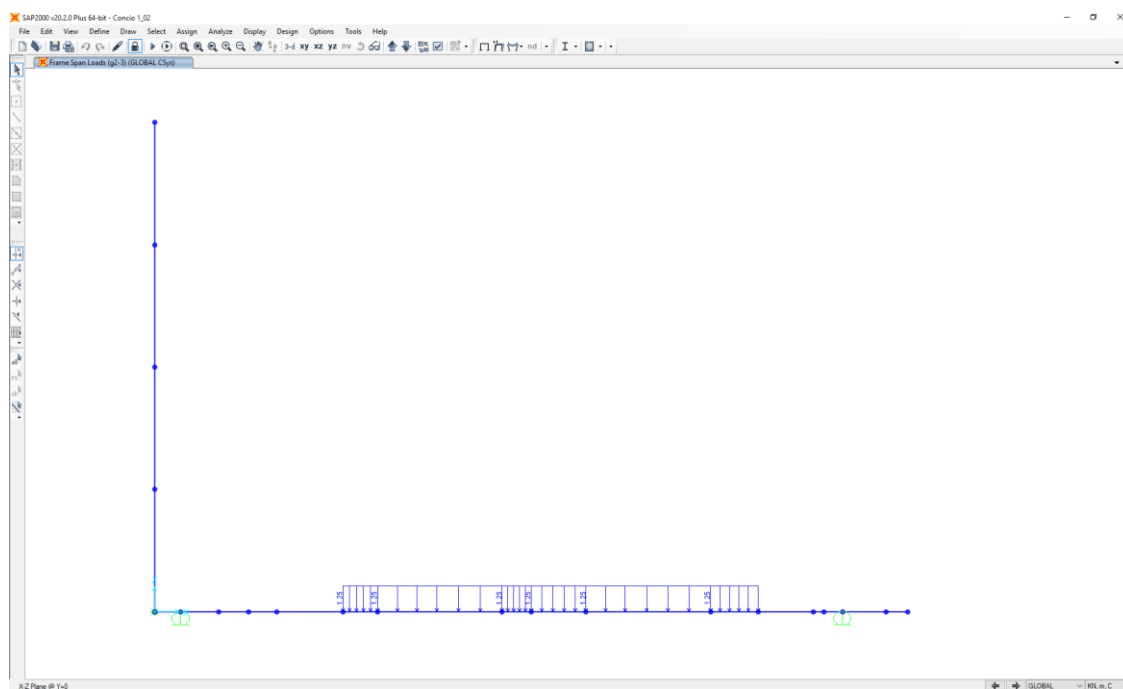


### 9.1.3 *Peso della canaletta (g2-2)*

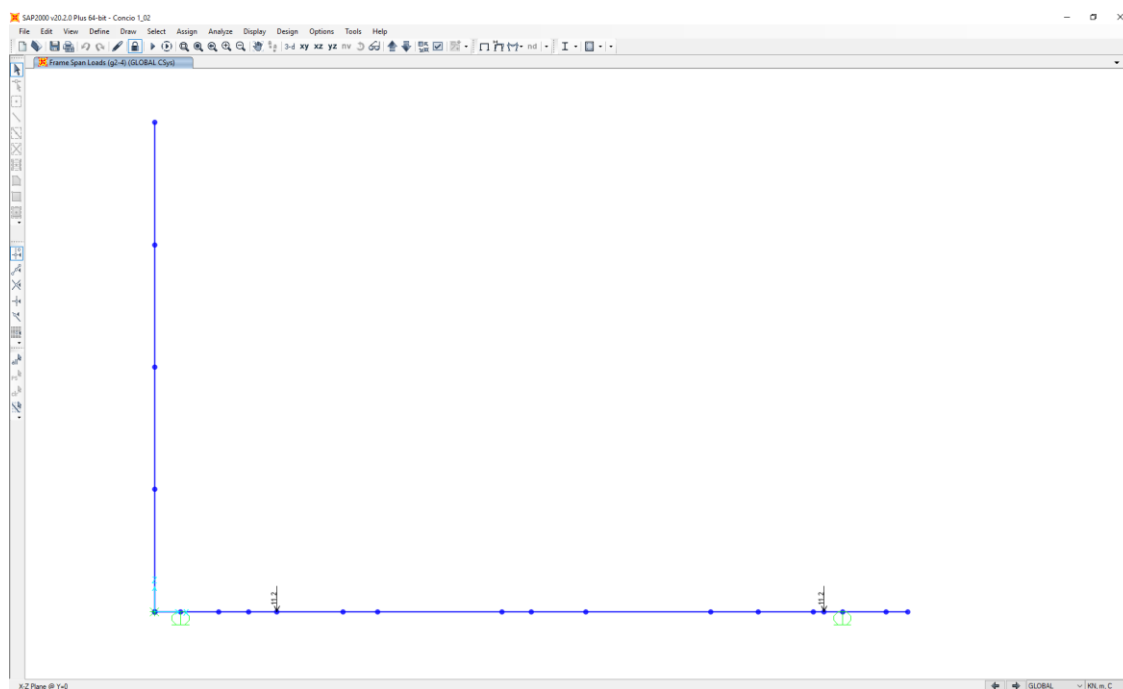


APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b> <b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.22.0.0.001</td> <td>A</td> <td>42 di 84</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	42 di 84
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	42 di 84								

### 9.1.4 *Peso del massetto (g2-3)*

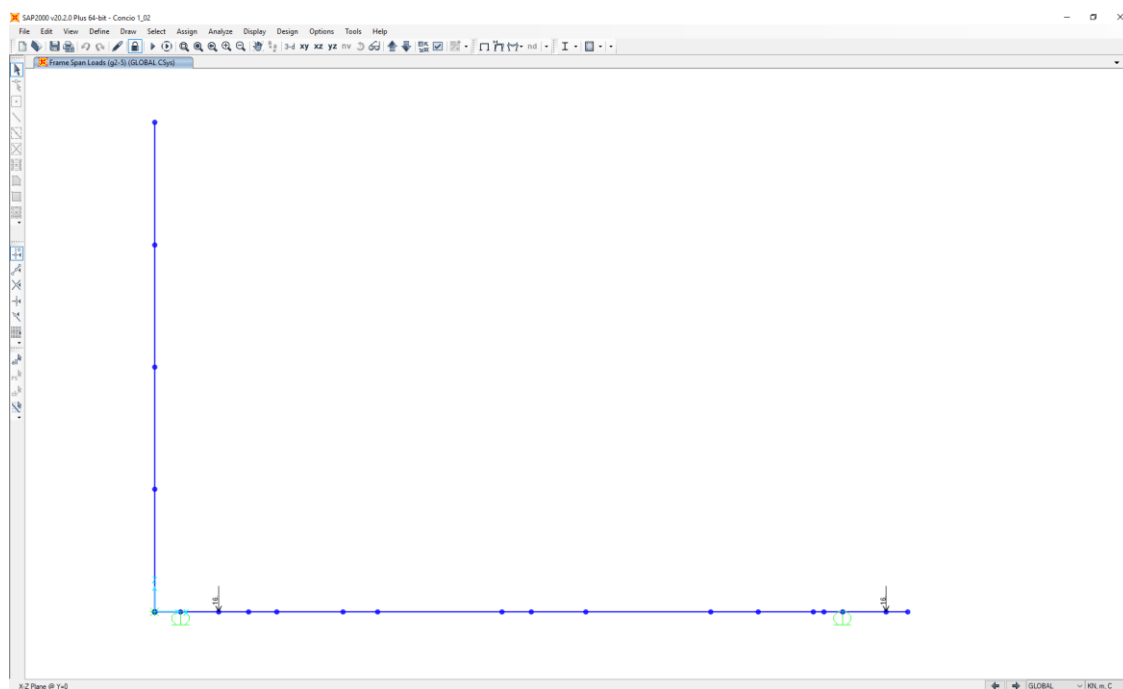


### 9.1.5 *Peso del marciapiede FFP (g2-4)*

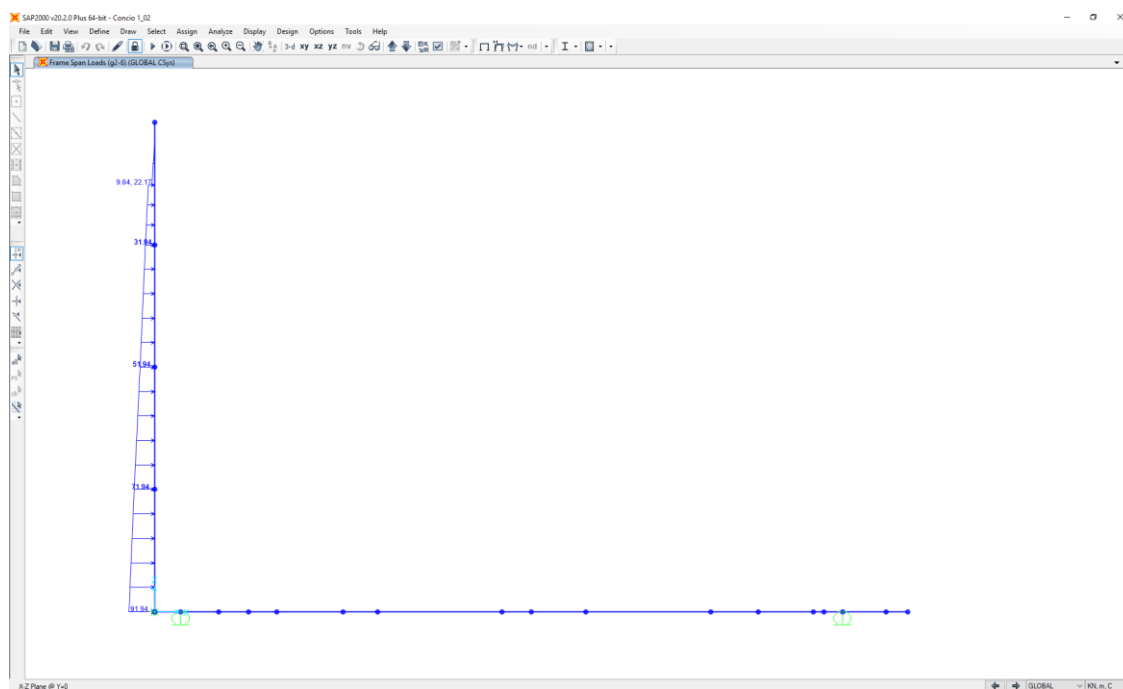


APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b> <b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.22.0.0.001</td> <td>A</td> <td>43 di 84</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	43 di 84
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	43 di 84								

### 9.1.6 *Peso della barriera antirumore (g2-5)*

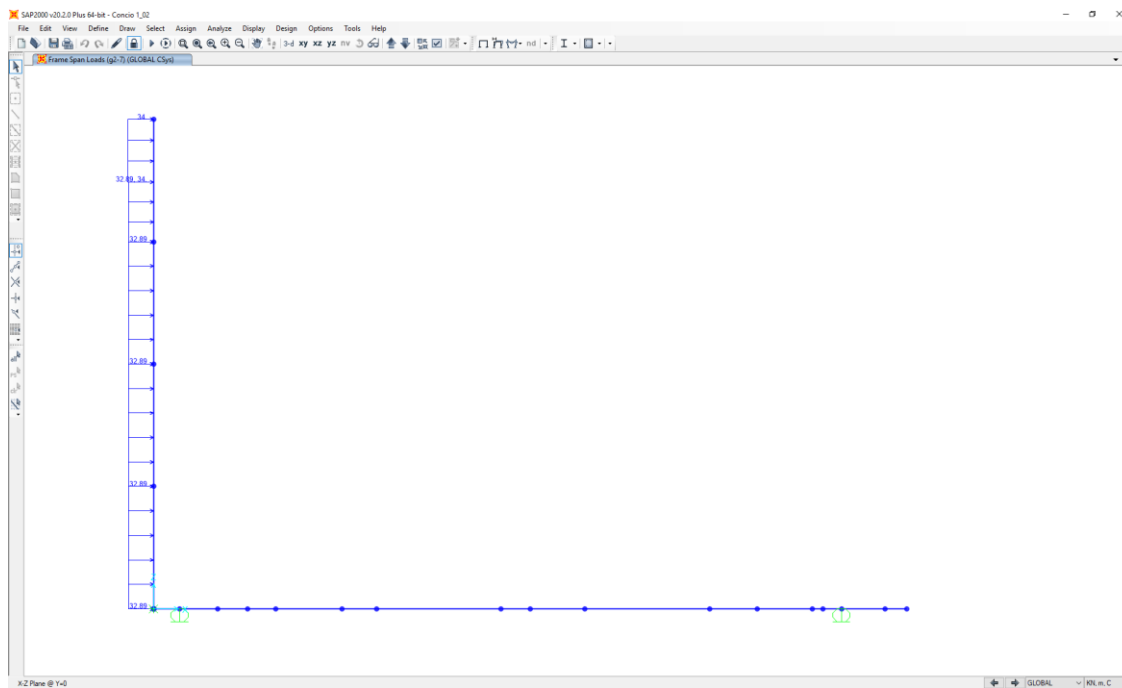


### 9.1.7 *Spinta del terreno (g2-6)*

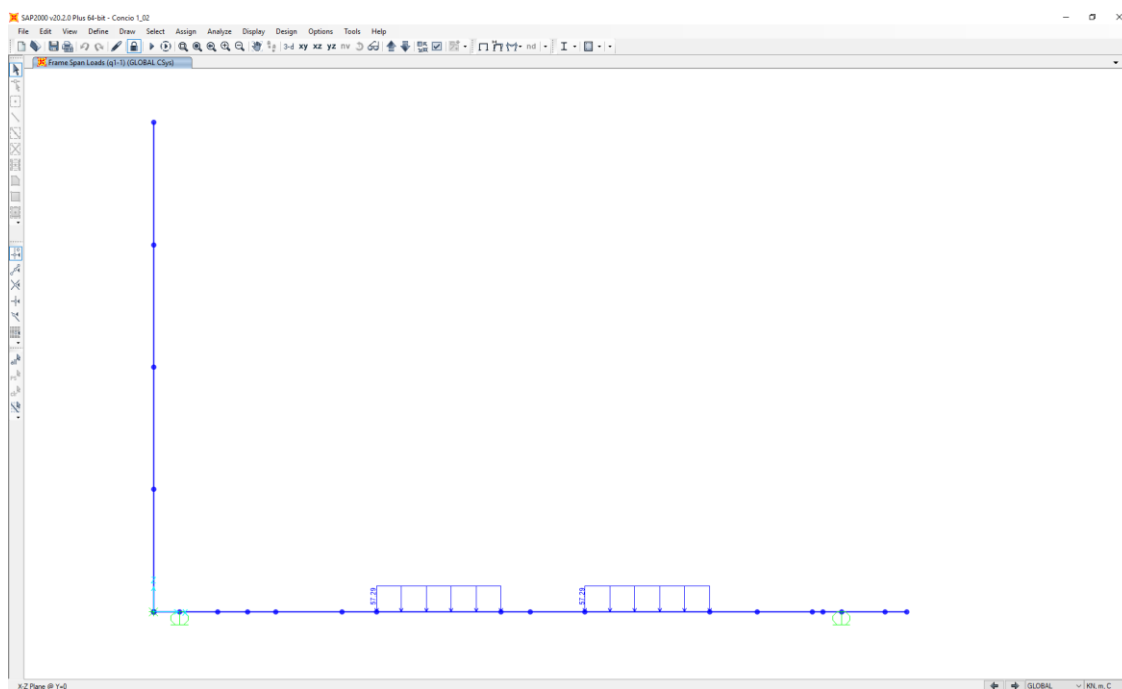


APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b> <b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.22.0.0.001</td> <td>A</td> <td>44 di 84</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	44 di 84
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	44 di 84								

### 9.1.8 Spinta del sovraccarico permanente ( $g_2-7$ )

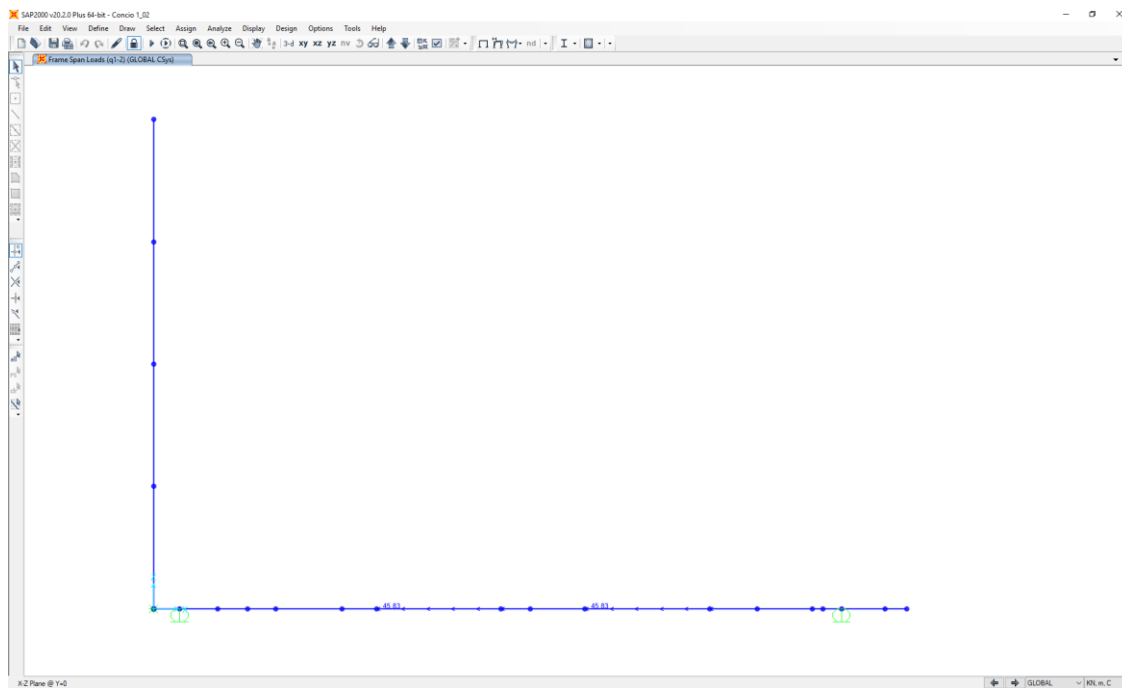


### 9.1.9 Treno di carico LM71 ( $q_1-1$ )

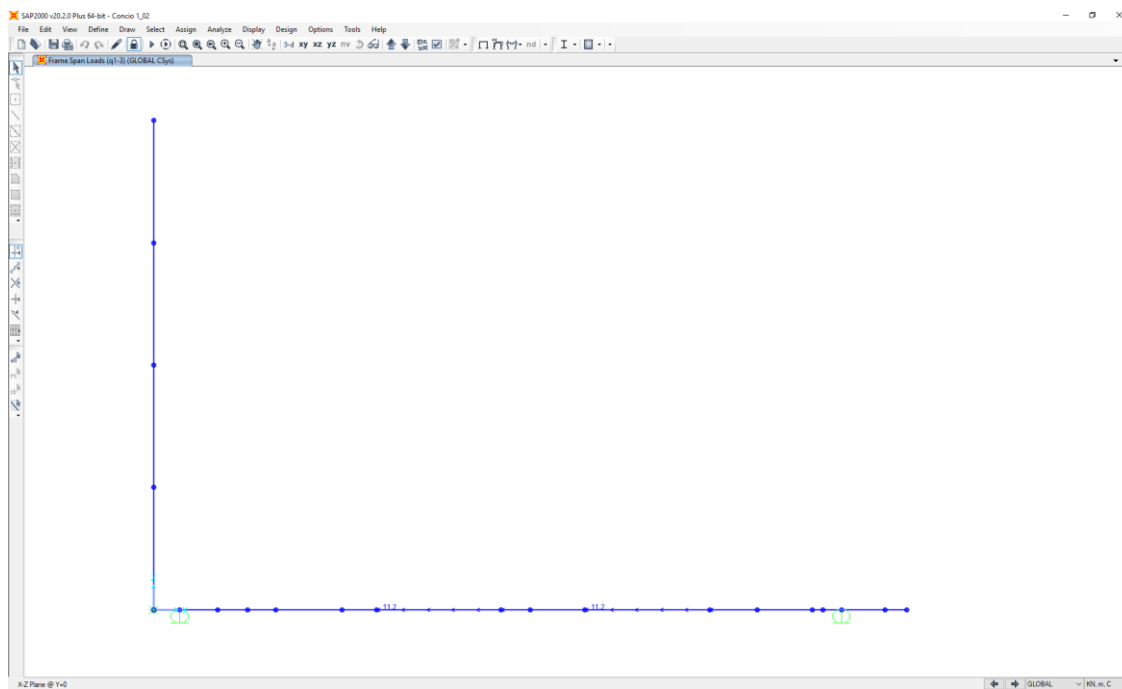


APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b> Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.22.0.0.001</td> <td>A</td> <td>45 di 84</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	45 di 84
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	45 di 84								

### 9.1.10 Serpeggio (q1-2)

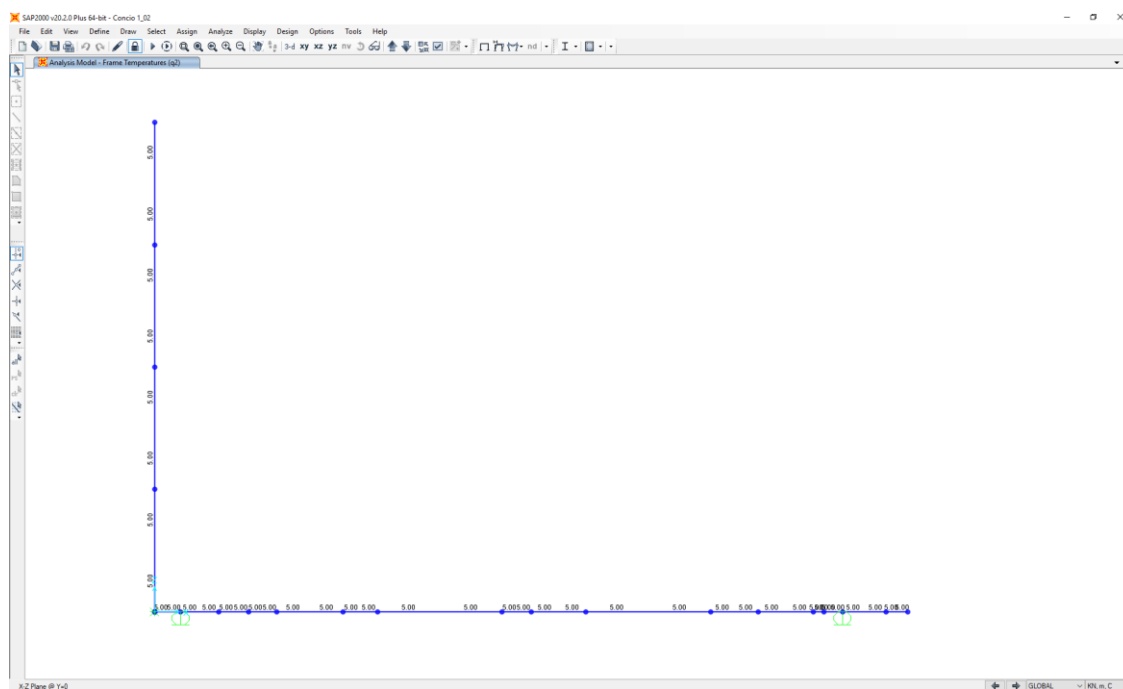


### 9.1.11 Forza centrifuga (q1-3)

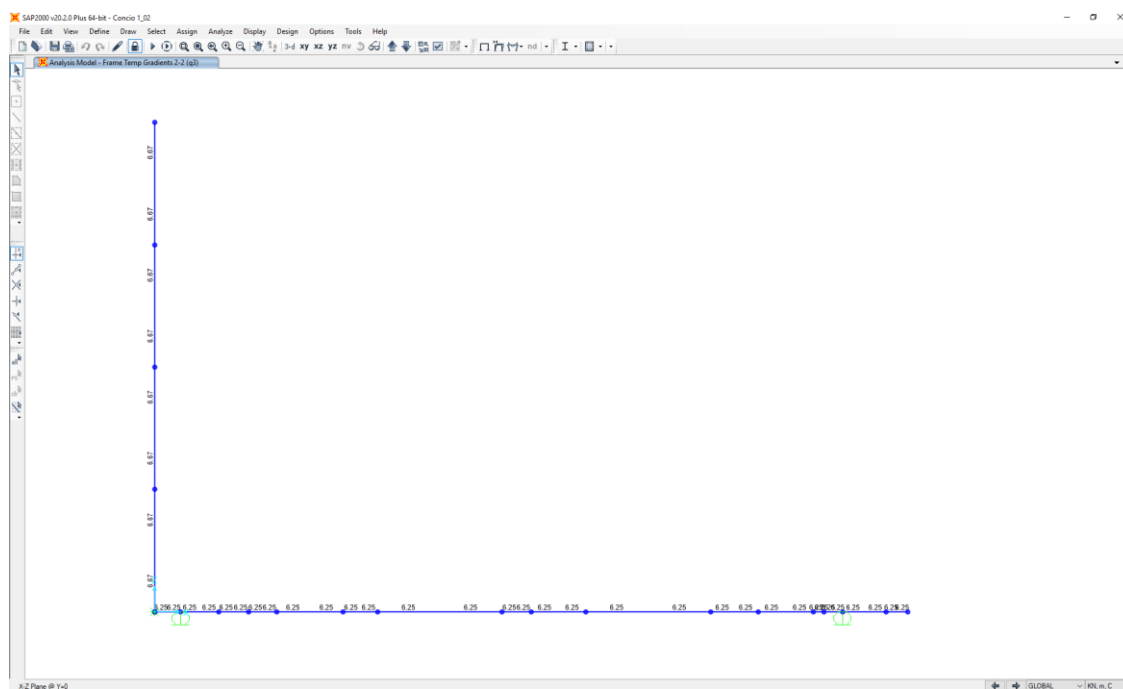


APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b> <b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.22.0.0.001</td> <td>A</td> <td>46 di 84</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	46 di 84
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	46 di 84								

### 9.1.12 Azione termica longitudinale (q2)

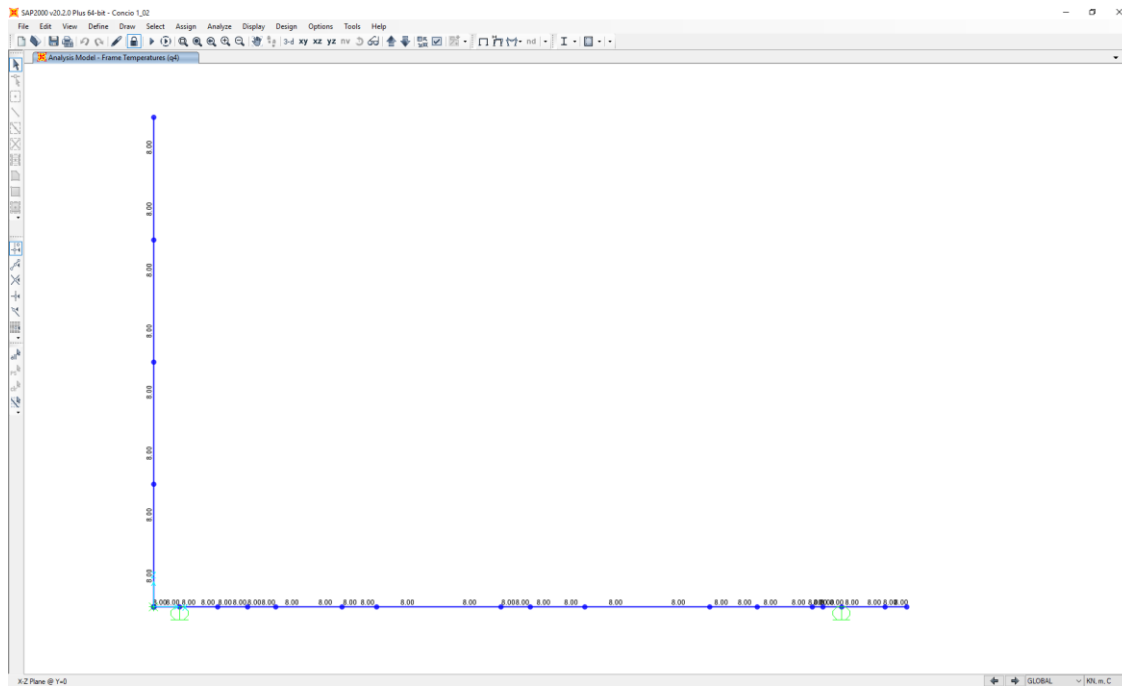


### 9.1.13 Azione termica differenziale (q3)

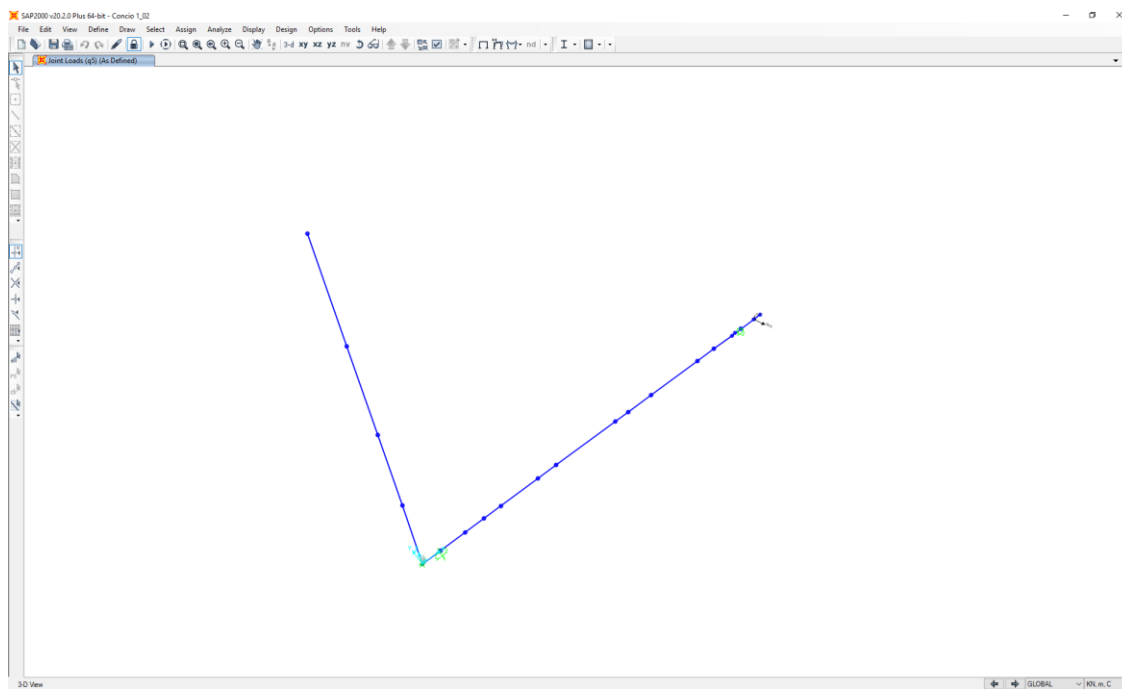


APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.22.0.0.001</td> <td>A</td> <td>47 di 84</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	47 di 84
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	47 di 84								

### 9.1.14 Ritiro (q4)

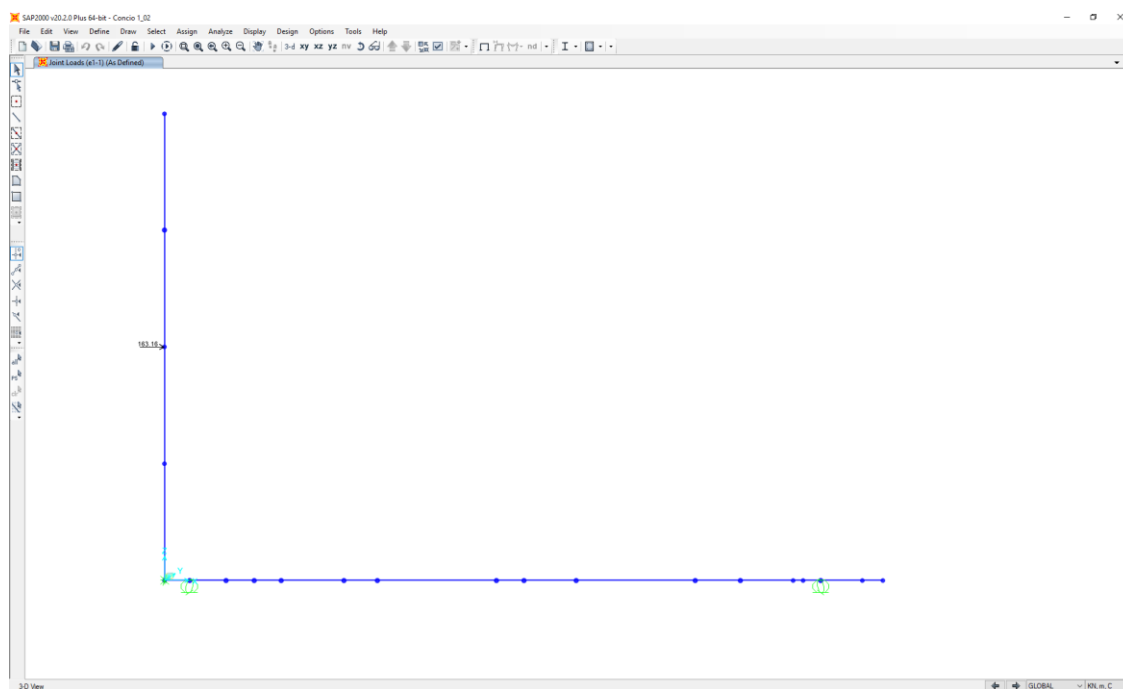


### 9.1.15 Vento (q5)

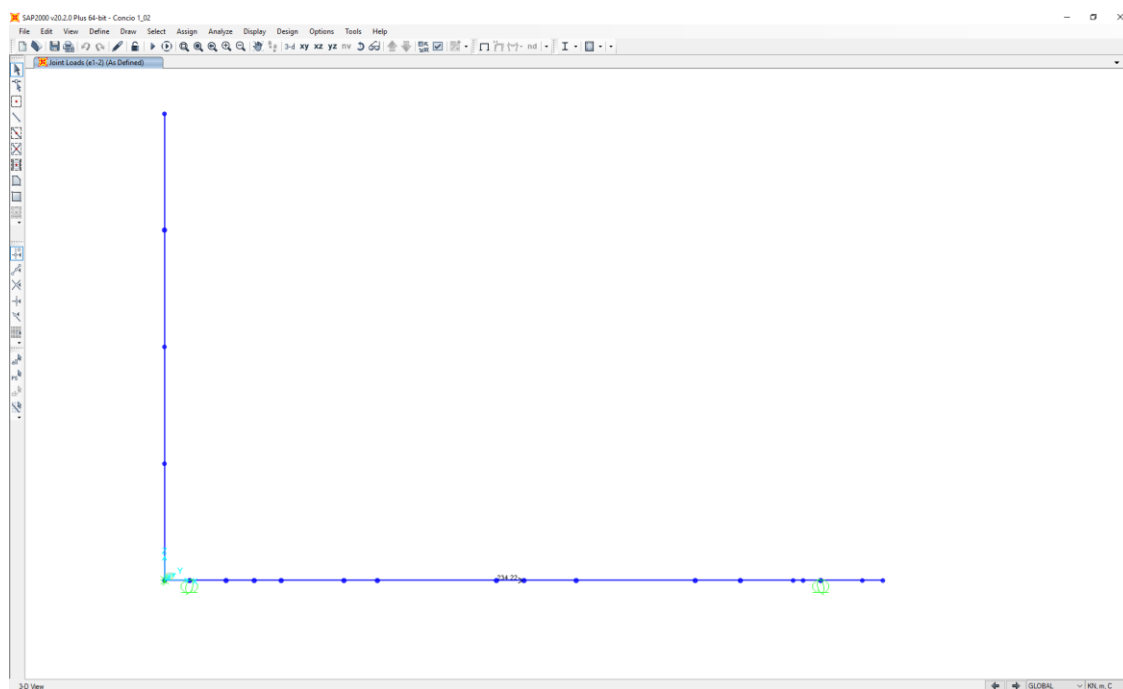


APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b> Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.22.0.0.001</td> <td>A</td> <td>48 di 84</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	48 di 84
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	48 di 84								

### 9.1.16 Inerzia della soletta (e1-1)



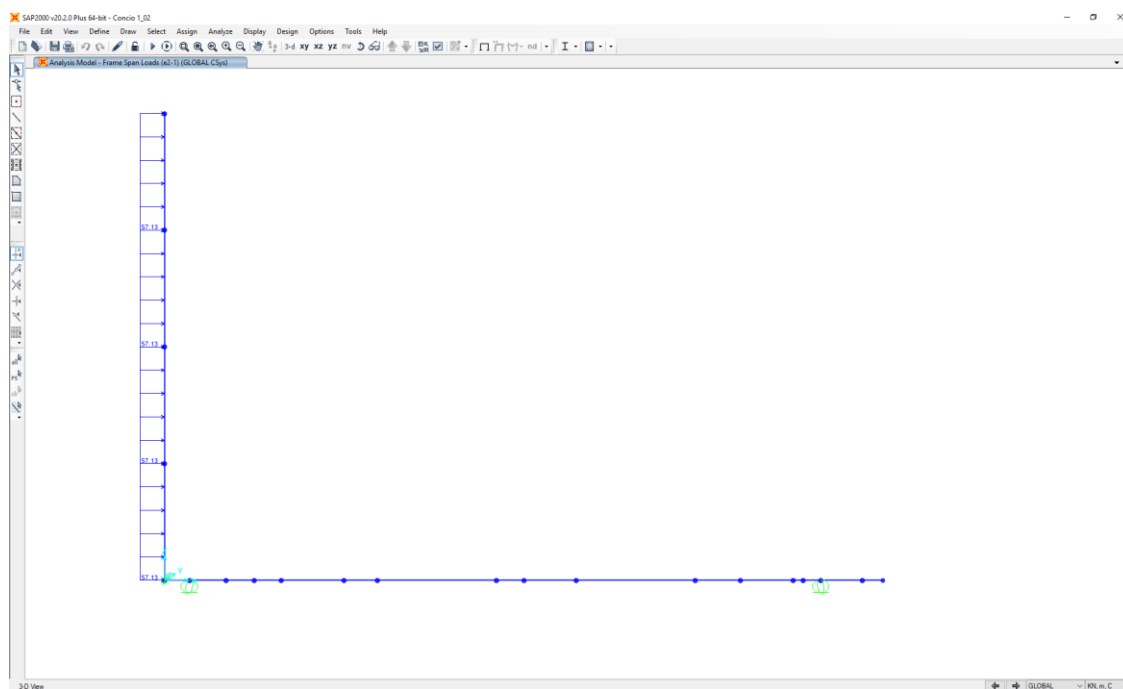
### 9.1.17 Inerzia della parete (e1-2)



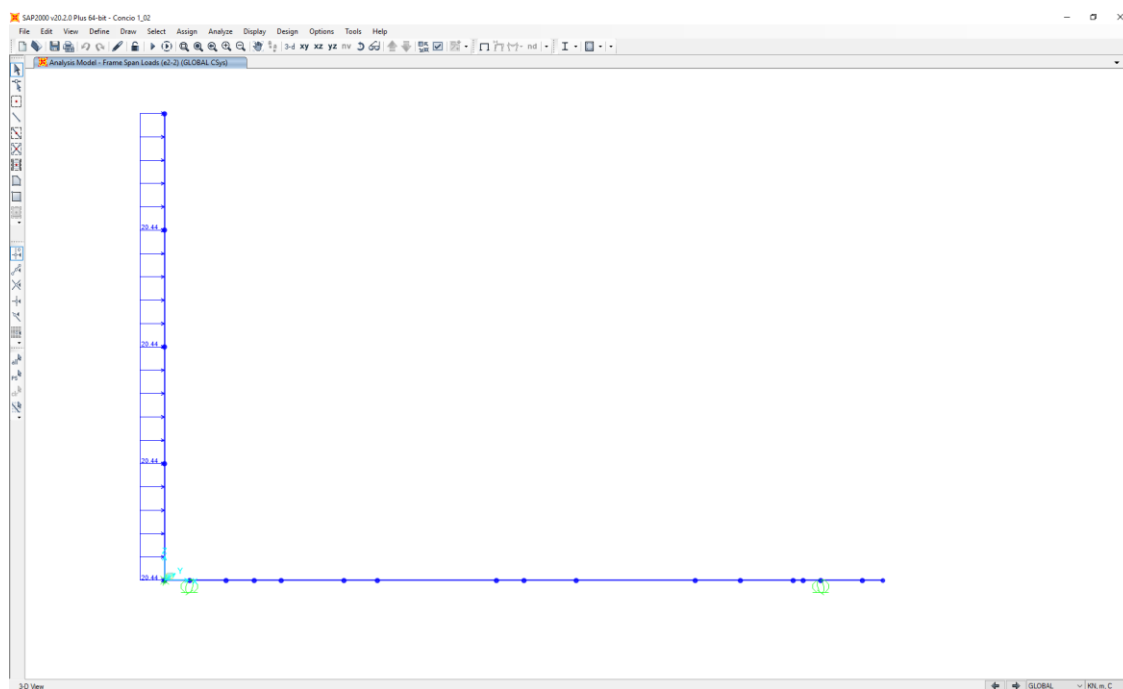


APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b> Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.22.0.0.001</td> <td>A</td> <td>49 di 84</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	49 di 84
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	49 di 84								

### 9.1.18 Sovrappinta dinamica del terreno (e2-1)



### 9.1.19 Sovrappinta dinamica del sovraccarico (e2-2)



APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b>							
<b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>							
		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		<b>IF2R</b>	<b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI.22.0.0.001</b>	<b>A</b>	<b>50 di 84</b>

## 9.2 Valutazione delle azioni sollecitanti

### 9.2.1 Combinazioni allo Stato Limite di Esercizio Quasi Permanenti– SLE-QP

Nell'immagine successiva è riportato l'andamento dell'azione normale, del momento flettente e del taglio per la combinazione di carico statica di involuppo allo Stato Limite di Esercizio Quasi Permanente:

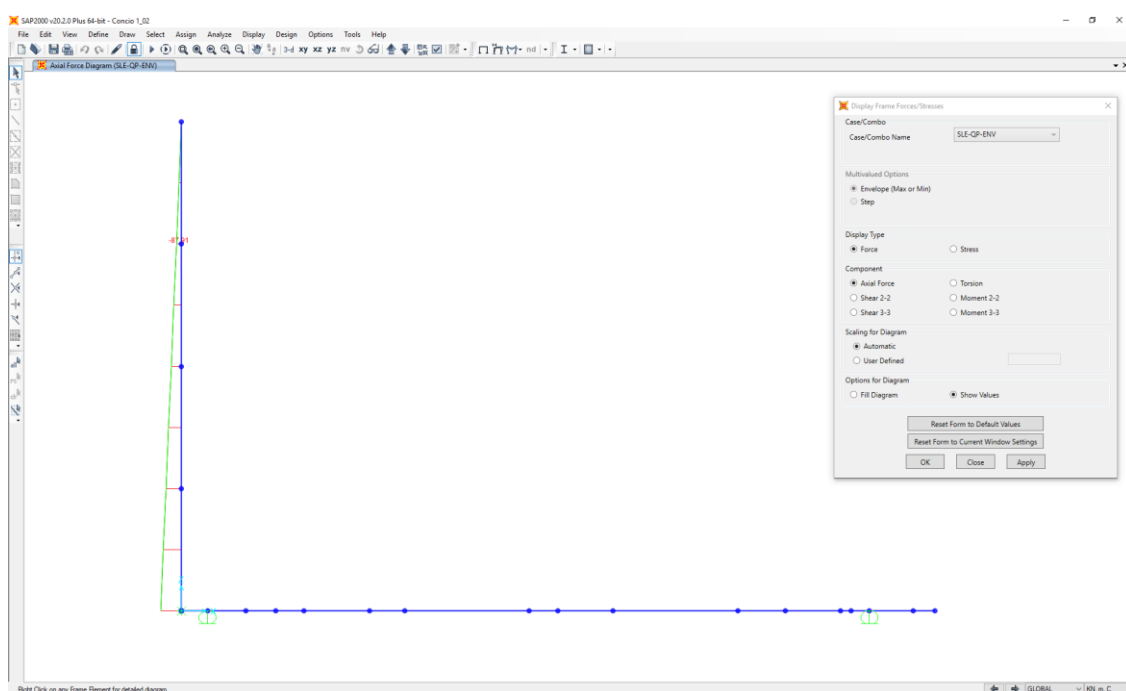


Fig. 7 – Azione normale – Combinazione SLE-QP

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b> <b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.22.0.0.001</td> <td>A</td> <td>51 di 84</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	51 di 84
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	51 di 84								

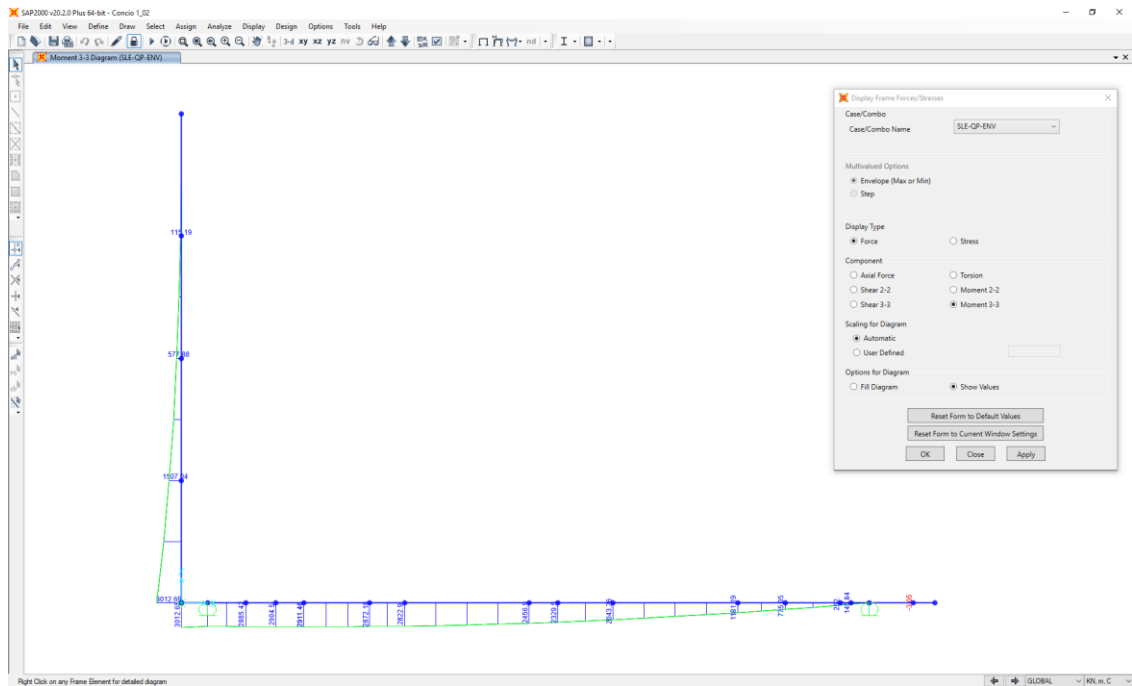


Fig. 8 – Momento flettente – Combinazione SLE-QP

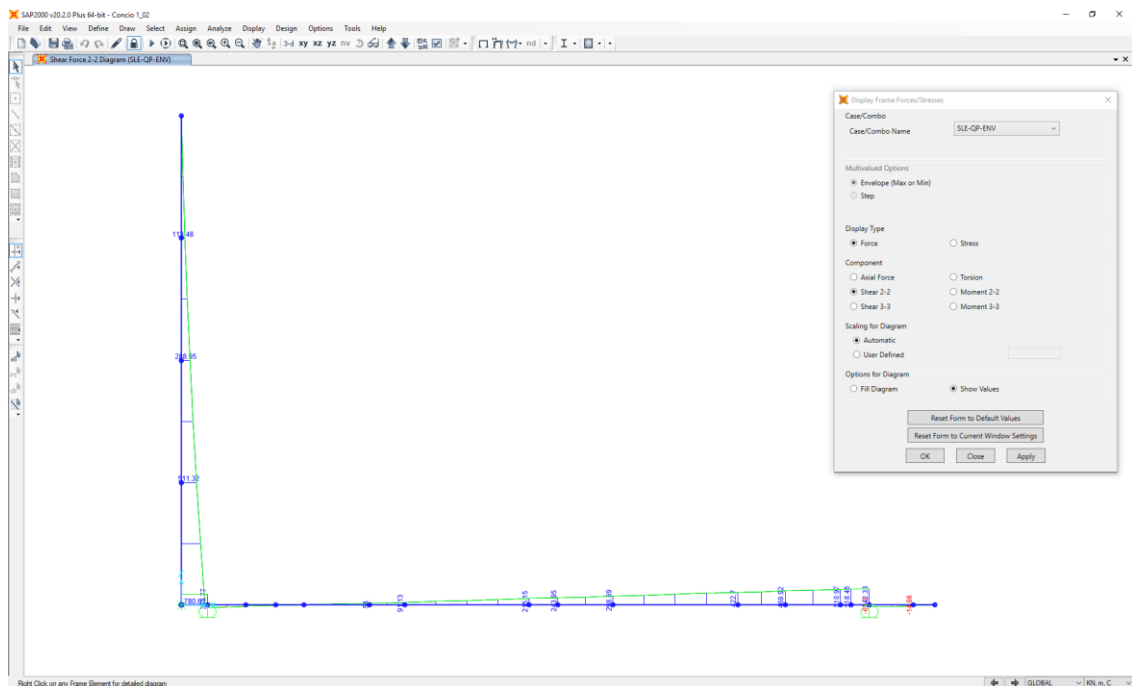


Fig. 9 – Taglio – Combinazione SLE-QP

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	52 di 84

### 9.2.2 Combinazioni allo Stato Limite di Esercizio Frequenti– SLE-FREQ

Nell'immagine successiva è riportato l'andamento dell'azione normale, del momento flettente e del taglio per la combinazione di carico statica di inviluppo allo Stato Limite di Esercizio Frequenti:

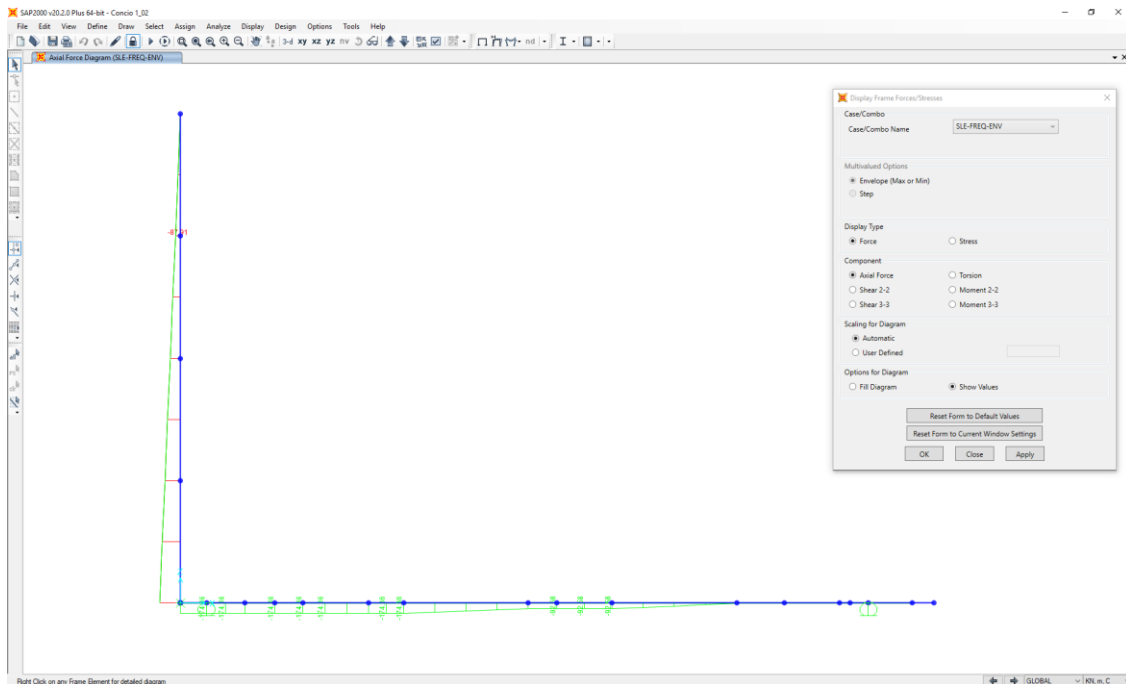
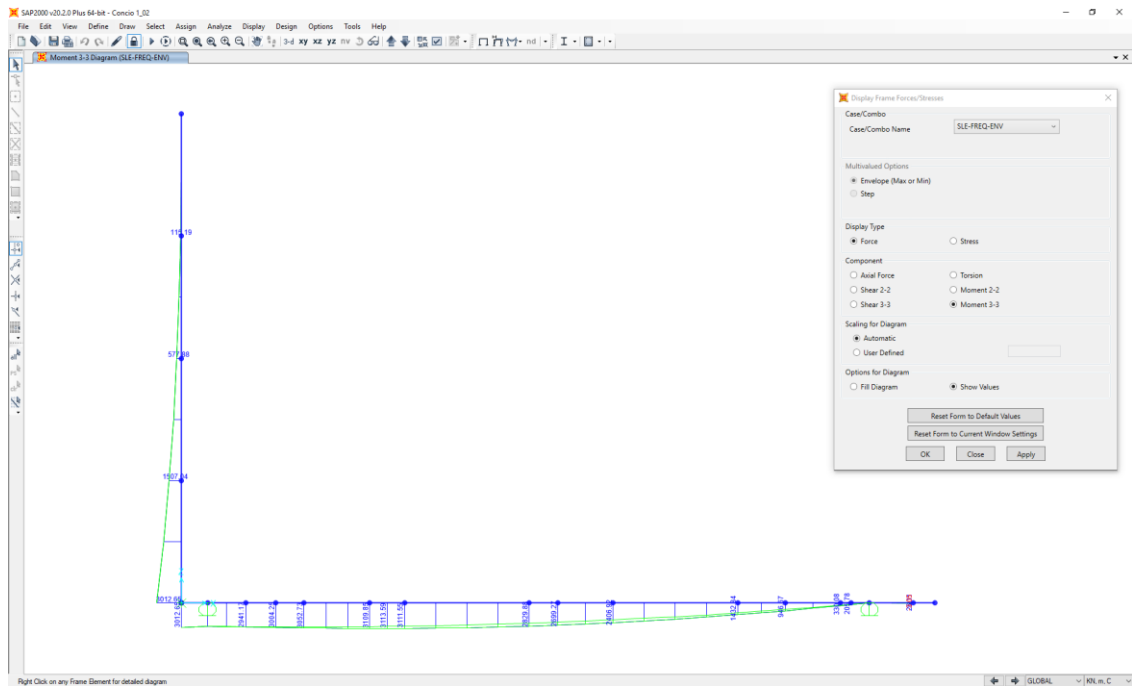
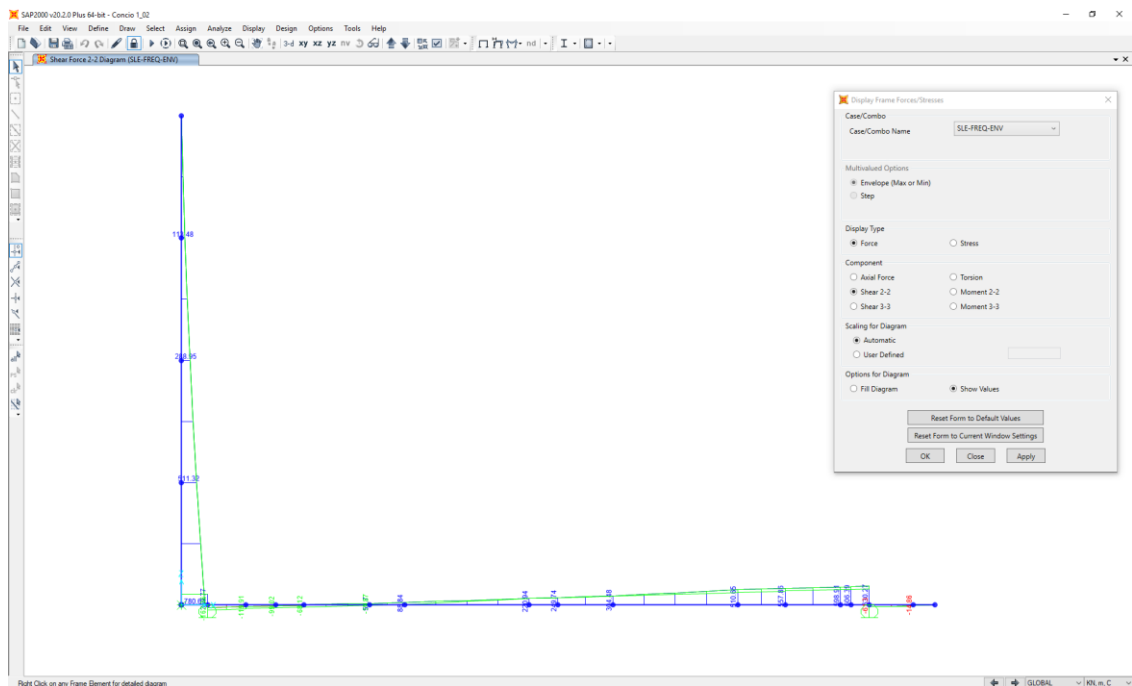


Fig. 10 – Azione normale – Combinazione SLE-FREQ

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>													
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b> <b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.22.0.0.001</td> <td>A</td> <td>53 di 84</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	53 di 84
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	53 di 84								



*Fig. 11 – Momento flettente – Combinazione SLE-FREQ*



*Fig. 12 – Taglio – Combinazione SLE-FREQ*

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.22.0.0.001	REV. A	FOGLIO 54 di 84	

### 9.2.3 Combinazioni allo Stato Limite di Esercizio Caratteristiche– SLE-CAR

Nell'immagine successiva è riportato l'andamento dell'azione normale, del momento flettente e del taglio per la combinazione di carico statica di inviluppo allo Stato Limite di Esercizio Caratteristiche:

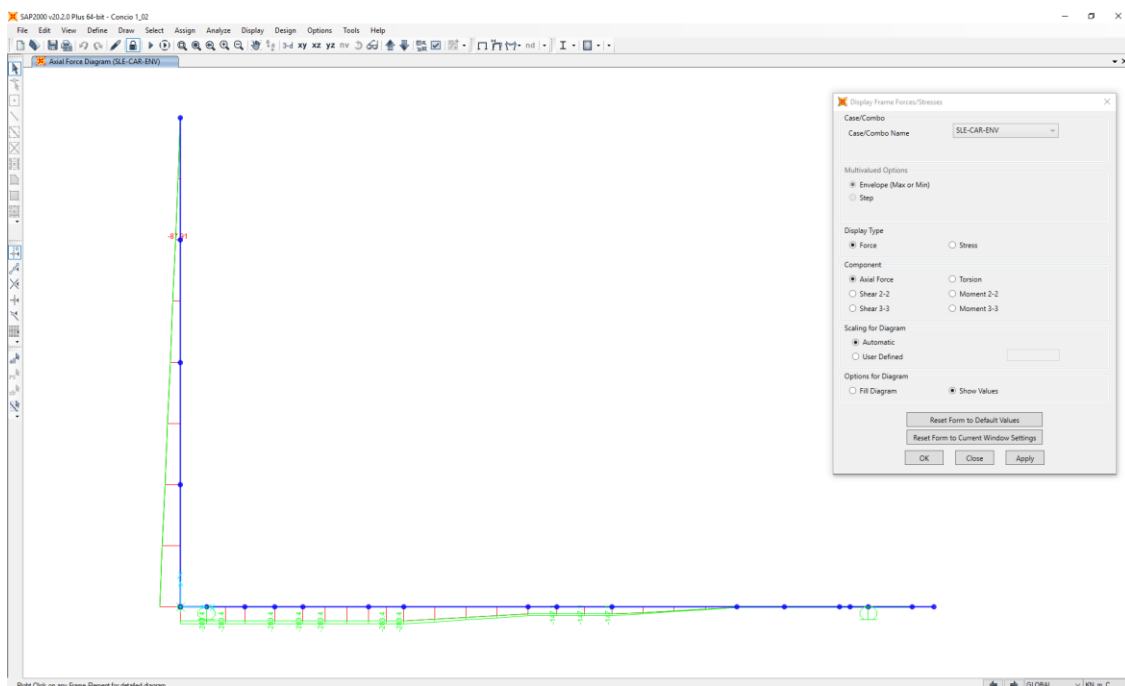


Fig. 13 – Azione normale – Combinazione SLE-CAR

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b> <b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.22.0.0.001</td> <td>A</td> <td>55 di 84</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	55 di 84
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	55 di 84								

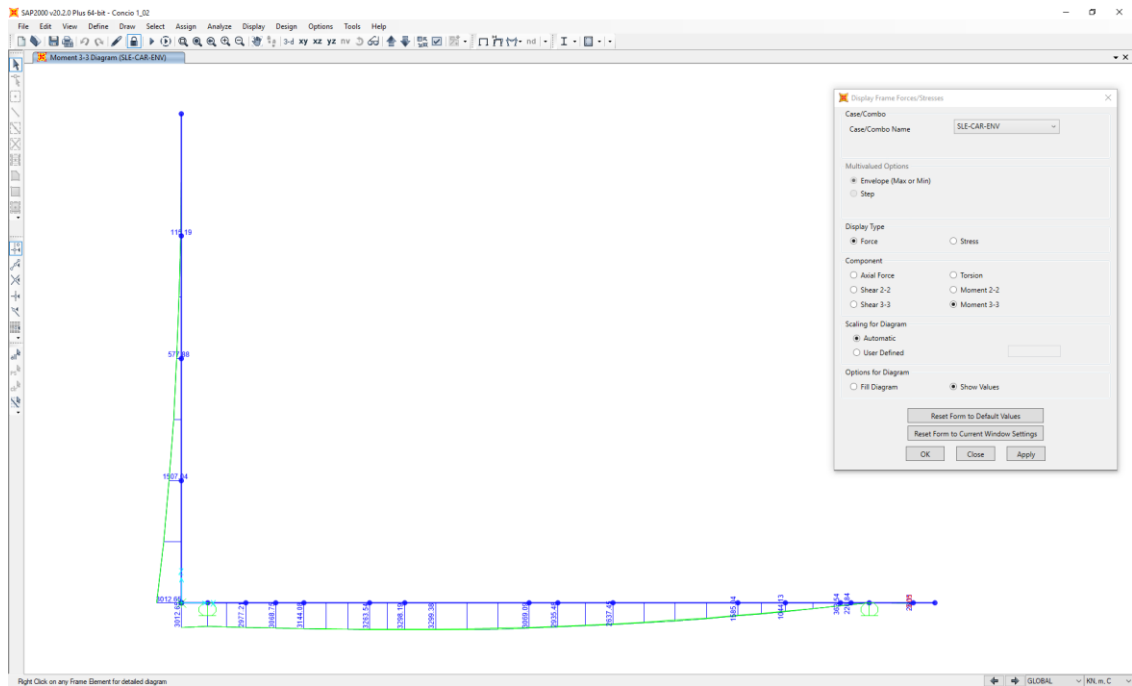


Fig. 14 – Momento flettente – Combinazione SLE-CAR

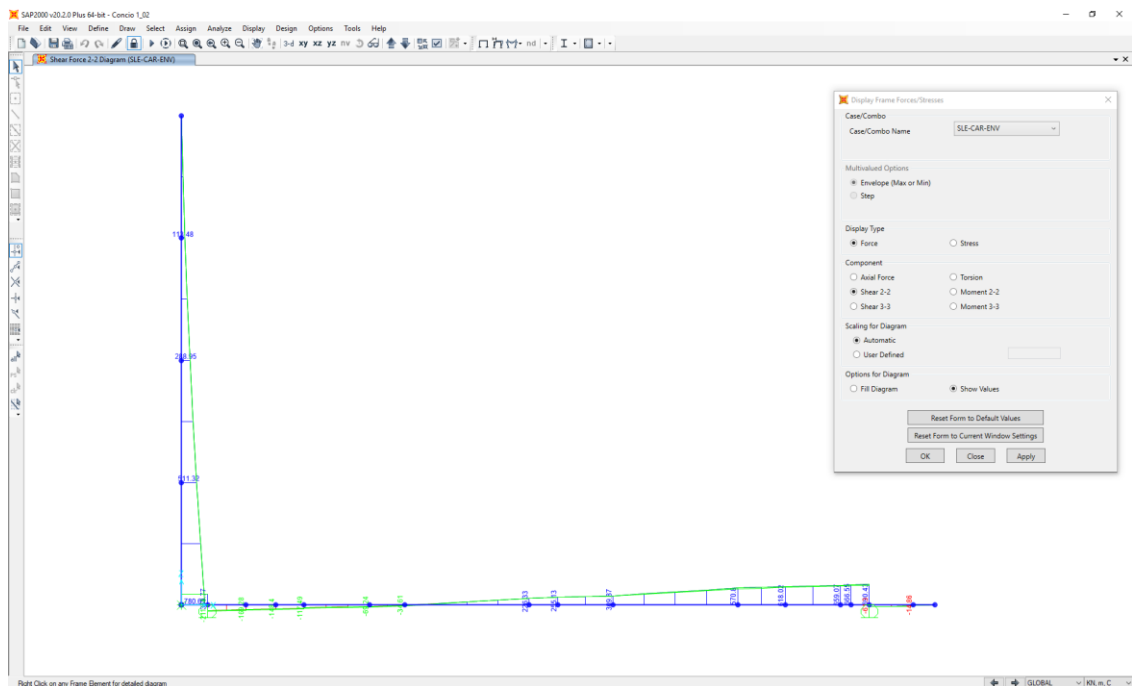


Fig. 15 – Taglio – Combinazione SLE-CAR

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.22.0.0.001	REV. A	FOGLIO 56 di 84

### 9.2.4 Combinazioni allo Stato Limite Ultimo – SLU

Nell'immagine successiva è riportato l'andamento dell'azione normale, del momento flettente e del taglio per la combinazione di carico statica di inviluppo allo Stato Limite Ultimo:

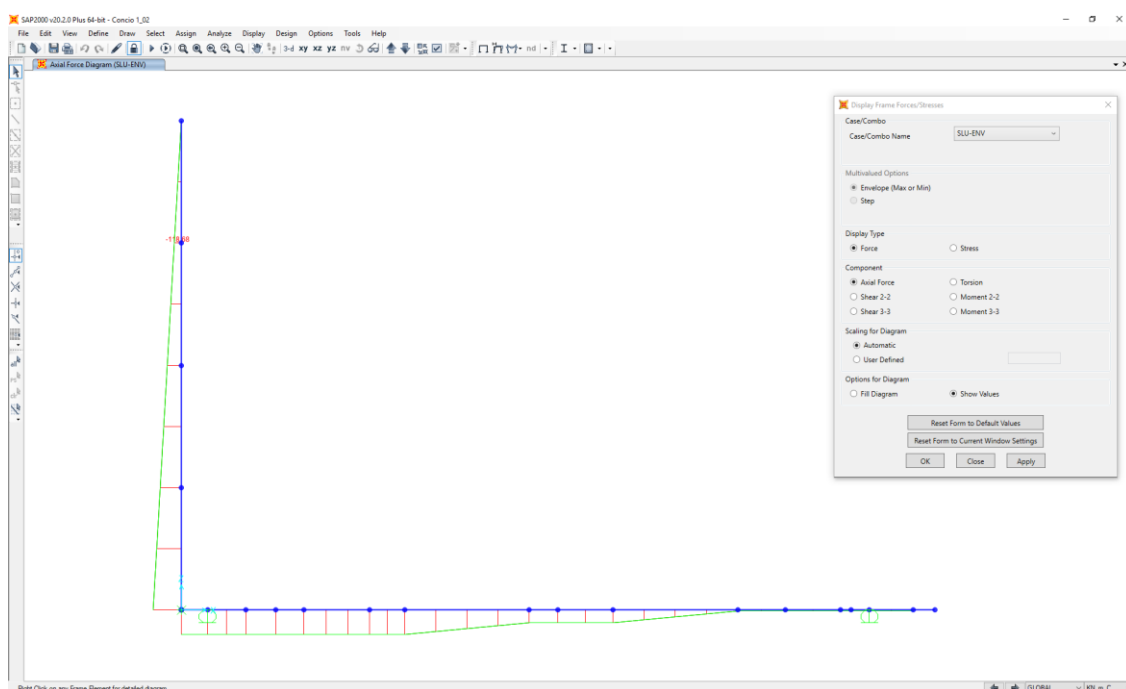
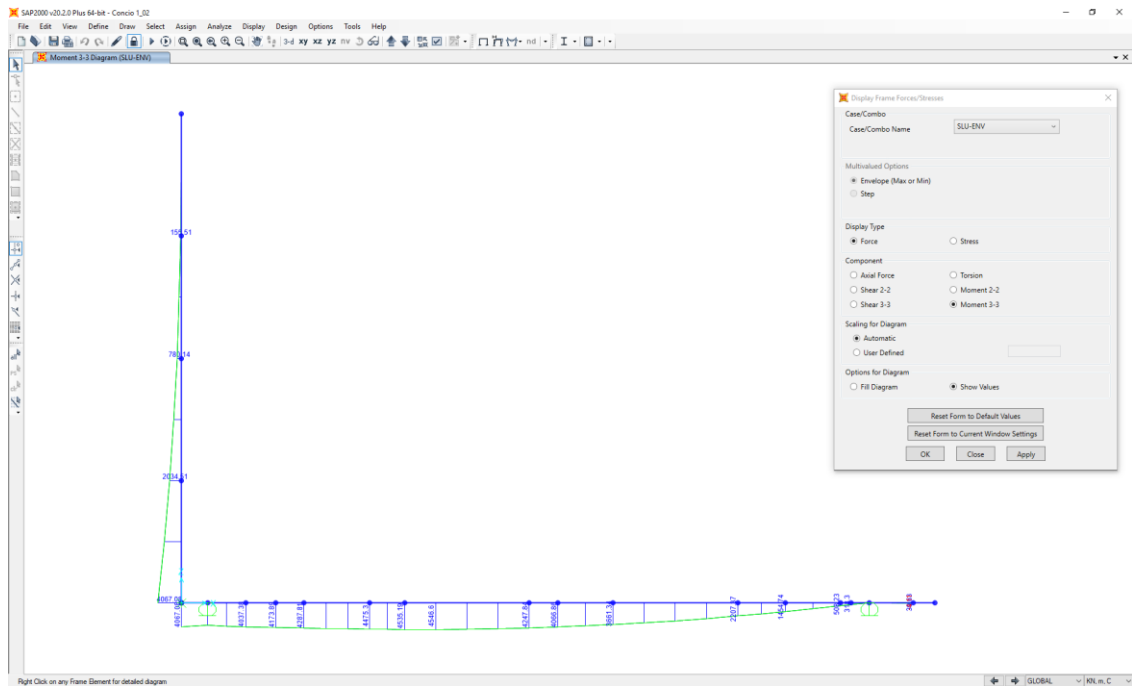


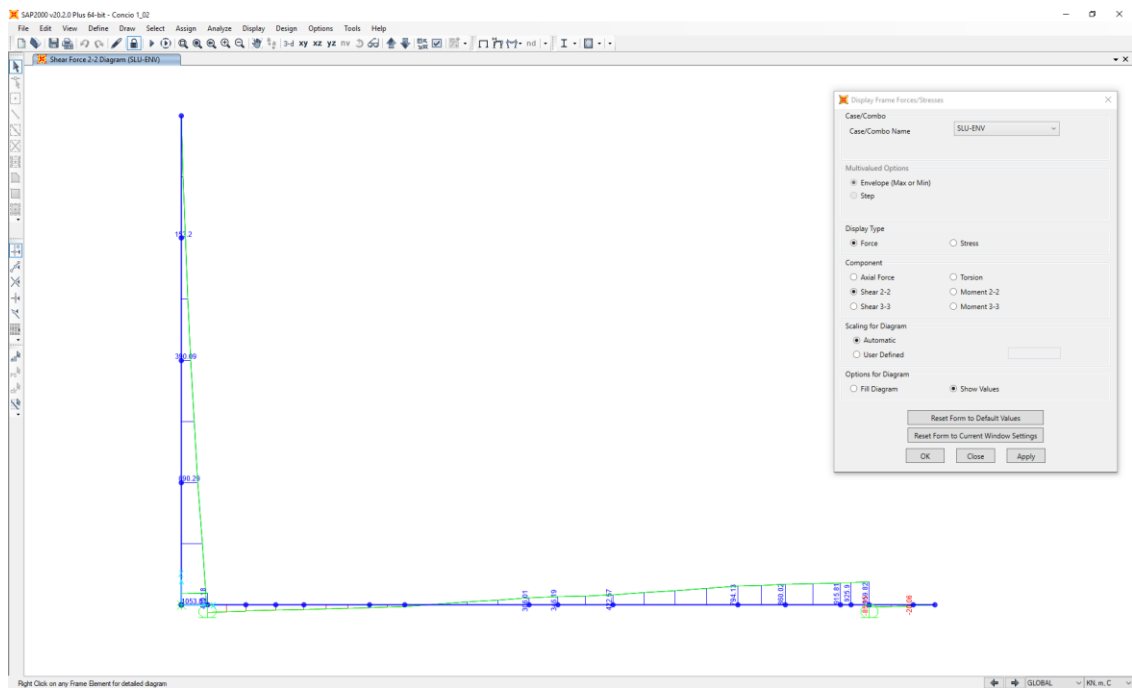
Fig. 16 – Azione normale – Combinazione SLU



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>													
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b> <b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.22.0.0.001</td> <td>A</td> <td>57 di 84</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	57 di 84
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	57 di 84								



*Fig. 17 – Momento flettente – Combinazione SLU*



*Fig. 18 – Taglio – Combinazione SLU*

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	58 di 84

### 9.2.5 Combinazioni allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita – SLV

Nell'immagine successiva è riportato l'andamento dell'azione normale, del momento flettente e del taglio per la combinazione di carico di involucro allo Stato Limite di salvaguardia della Vita:

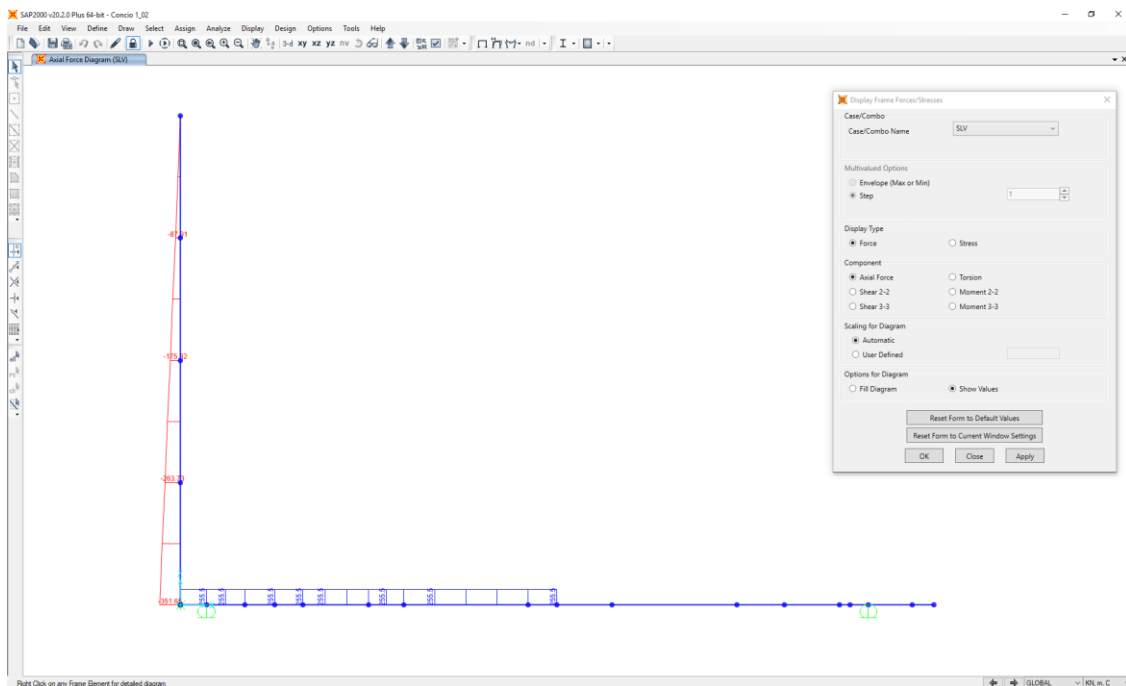
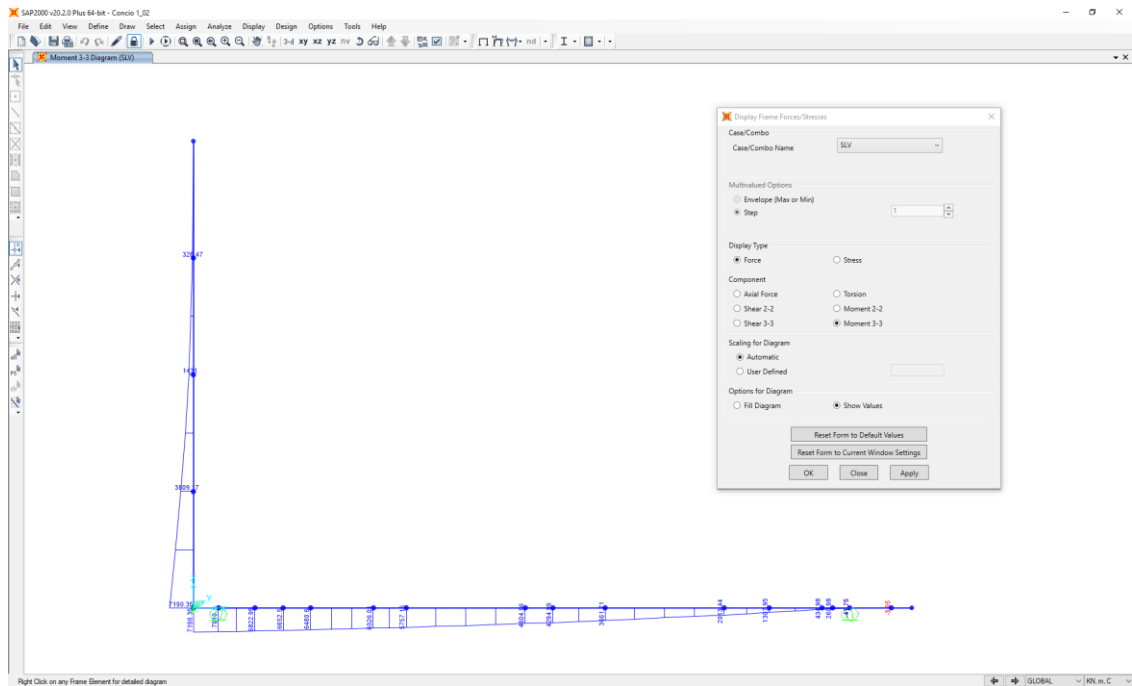
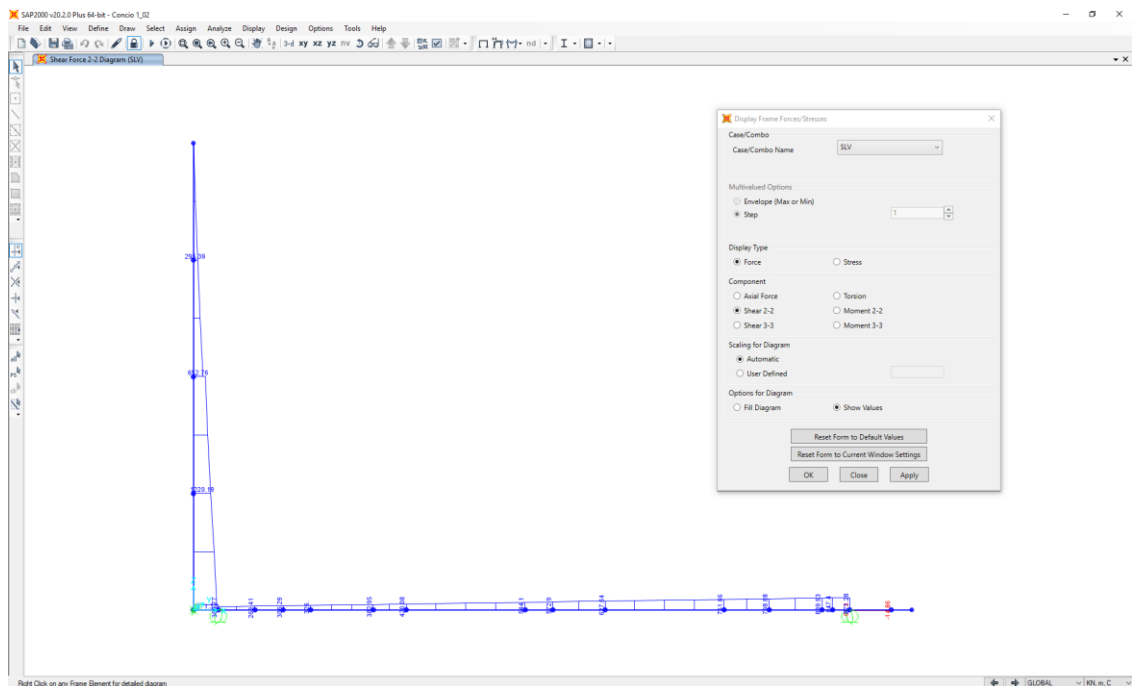


Fig. 19 – Azione normale – Combinazione SLV

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b> <b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.22.0.0.001</td> <td>A</td> <td>59 di 84</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	59 di 84
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	59 di 84								



*Fig. 20 – Momento flettente – Combinazione SLV*



*Fig. 21 – Taglio – Combinazione SLV*

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.22.0.0.001	REV. A	FOGLIO 60 di 84

## 10. VERIFICHE STRUTTURALI

### 10.1 Definizione delle massime azioni sollecitanti

Sono state considerate per le differenti combinazioni di carico le seguenti condizioni:

- $N_{max} + M + V$
- $N + M_{max} + V$
- $N + M + V_{max}$

L'azione di compressione è assunta con segno negativo.

Nella tabella successiva sono riportati i valori delle azioni sollecitanti per le differenti combinazioni di calcolo e le diverse condizioni precedentemente definite:

PARETE				
Combinazione		P [kN]	V2 [kN]	M3 [kNm]
SLE-QP	$P_{max}$	-351.65	780.60	3012.65
	$V_{max}$	-351.65	780.60	3012.65
	$M_{max}$	-351.65	780.60	3012.65
SLE-FREQ	$P_{max}$	-351.65	780.60	3012.65
	$V_{max}$	-351.65	780.60	3012.65
	$M_{max}$	-351.65	780.60	3012.65
SLE-CAR	$P_{max}$	-351.65	780.60	3012.65
	$V_{max}$	-351.65	780.60	3012.65
	$M_{max}$	-351.65	780.60	3012.65
SLU	$P_{max}$	-474.72	1053.81	4067.08
	$V_{max}$	-474.72	1053.81	4067.08
	$M_{max}$	-474.72	1053.81	4067.08
SLV	$P_{max}$	-351.65	1671.37	7190.35
	$V_{max}$	-351.65	1671.37	7190.35
	$M_{max}$	-351.65	1671.37	7190.35

Tab. 10 – Valori massimi delle azioni sollecitanti sulla parete – Concio 1

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>				
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
Mandatario:	Mandante:					
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>				
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b>						
<b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>						
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	61 di 84	

SOLETTA				
Combinazione		P [kN]	V2 [kN]	M3 [kNm]
SLE-QP	<b>P<sub>max</sub></b>	0.00	542.33	-41.75
	<b>V<sub>max</sub></b>	0.00	542.33	-41.75
	<b>M<sub>max</sub></b>	0.00	351.65	3012.65
SLE-FREQ	<b>P<sub>max</sub></b>	-174.36	351.65	3012.65
	<b>V<sub>max</sub></b>	-10.80	630.27	-12.59
	<b>M<sub>max</sub></b>	-174.36	-2.55	3113.59
SLE-CAR	<b>P<sub>max</sub></b>	-283.40	351.65	3012.65
	<b>V<sub>max</sub></b>	-10.80	690.43	-12.59
	<b>M<sub>max</sub></b>	-249.33	30.63	3299.38
SLU	<b>P<sub>max</sub></b>	-411.48	474.72	4067.08
	<b>V<sub>max</sub></b>	-16.20	959.82	-14.64
	<b>M<sub>max</sub></b>	-362.07	27.34	4546.60
SLV	<b>P<sub>max</sub></b>	234.22	351.65	7190.35
	<b>V<sub>max</sub></b>	0.00	871.28	-41.75
	<b>M<sub>max</sub></b>	234.22	351.65	7190.35

Tab. 11 – Valori massimi delle azioni sollecitanti sulla soletta – Concio 1

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b>							
<b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>							
		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	62 di 84

## 10.2 Sezione ed armatura di verifica

La sezione resistente presenta una sezione rettangolare con base pari a 1,00 m e altezza pari a 1,50 m per la parete ed 1,16 m per la soletta.

<b>Armatura Parete</b>		
H [cm]	150	altezza sezione
B [cm]	100	larghezza sezione
c [cm]	4	copriferro netto
Φ spille [mm]	14	diametro spille
Φ sup.1 [mm]	28	diametro primo strato superiore
n. sup.1 [-]	12	numero barre primo strato sup.
Φ sup.2 [mm]	28	diametro secondo strato superiore
n. sup.2 [-]	12	numero barre secondo strato sup.
Φ inf. [mm]	28	diametro primo strato inferiore
n. inf. [-]	10	numero barre inf.
	<b>6.8</b>	copriferro totale al baricentro strato 1 sup.
c* [cm]	<b>14.6</b>	copriferro totale al baricentro strato 2 sup.
	<b>143.2</b>	copriferro totale al baricentro barre inf.
s sup. [cm]	<b>7.9</b>	passo barre sup.
d sup. [cm]	<b>5.1</b>	distanza netta barre sup.
s inf. [cm]	<b>9.6</b>	passo barre inf.
d inf. [cm]	<b>6.8</b>	distanza nettaa barre inf.

Tab. 12 – Schema di armatura parete – Concio 1

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b>							
<b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>							
		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	63 di 84

<b>Armatura soletta</b>		
H [cm]	116	altezza sezione
B [cm]	100	larghezza sezione
c [cm]	4	copriferro netto
Ø spille [mm]	14	diametro spille
Ø sup.1 [mm]	28	diametro primo strato superiore
n. sup.1 [-]	12	numero barre primo strato sup.
Ø sup.2 [mm]	28	diametro secondo strato superiore
n. sup.2 [-]	12	numero barre secondo strato sup.
Ø sup.3 [mm]	28	diametro secondo strato superiore
n. sup.3 [-]	12	numero barre terzo strato sup.
Ø inf.1 [mm]	28	diametro primo strato inferiore
n. inf.1 [-]	12	numero barre primo strato inf.
Ø inf.2 [mm]	28	diametro secondo strato inferiore
n. inf.2 [-]	12	numero barre secondo strato inf.
	<b>6.8</b>	copriferro totale al baricentro strato 1 sup.
	<b>14.6</b>	copriferro totale al baricentro strato 2 sup.
c* [cm]	<b>22.4</b>	copriferro totale al baricentro strato 3 sup.
	<b>101.4</b>	copriferro totale al baricentro strato 2 inf.
	<b>109.2</b>	copriferro totale al baricentro strato 1 inf.

Tab. 13 – Schema di armatura soletta – Concio 1

L'altezza della sezione della soletta per la verifica strutturale è stata assunta pari alla dimensione minima della stessa, che risulta essere pari a 1.16m in corrispondenza della canaletta.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL VI.22.0.0.001 A 64 di 84

### 10.3 Verifiche SLE – Parete

Nelle combinazioni di carico Quasi permanente, Frequente e Caratteristica:

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  $N_{sd} = -351.65$  kN.

Il momento flettente longitudinale di calcolo è assunto pari a  $M_{sd} = 3012.65$  kNm.

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. The title bar indicates the file name is 'SLE:Parete'. The main window is divided into several sections:

- Titolo:** SLE:Parete
- N° strati barre:** 3
- Table 1:**

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	150
- Table 2:**

N°	As [cm²]	d [cm]
1	73.89	6.8
2	73.89	14.6
3	61.58	143.2
- Sollecitazioni:** S.L.U. Metodo n.  $N_{Ed} = 0$ ,  $M_{xEd} = -3012.65$  kNm,  $M_{yEd} = 0$ .
- P.to applicazione N:** Centro.
- Metodo di calcolo:** S.L.U. Metodo n.
- Materiali:** B450C and C25/30. Properties include  $\epsilon_{su} = 67.5$ ‰,  $f_{yd} = 391.3$  N/mm²,  $E_s = 200000$  N/mm²,  $\sigma_c = -7.161$  N/mm²,  $\sigma_s = 161.5$  N/mm²,  $\epsilon_s = 0.8077$ ‰,  $d = 143.2$  cm,  $x/d = 0.3994$ ,  $\delta = 0.9392$ .
- Verifica:** N° iterazioni: 4. Precompresso:

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

- $\sigma_c = 7.161$  N/mm<sup>2</sup>
- $\sigma_s = 161.5$  N/mm<sup>2</sup>

In accordo con quanto riportato all'interno del D.M. 14.01.2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni", par. 4.1.2.2.5, si procede alla verifica dello Stato limite di limitazione delle tensioni e dello Stato limite di formazione delle fessure.



APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>				
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
Mandataria:	Mandante:					
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>				
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b>						
<b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>						
	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	<b>IF2R</b>	<b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI.22.0.0.001</b>	<b>A</b>	<b>65 di 84</b>

## 1. STATO LIMITE DI LIMITAZIONE DELLE TENSIONI

Riferimento NTC2008 §4.1.2.2.5

### 1.1 Materiali: Acciaio

Classe di resistenza del calcestruzzo	<b>Classe</b>	32/40	-
Resistenza a compressione cubica caratteristica	<b>R<sub>ck</sub></b>	40	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	<b>f<sub>ck</sub></b>	33.2	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di rigidezza del calcestruzzo	<b>E<sub>c</sub></b>	31447	N/mm <sup>2</sup>
Peso specifico calcestruzzo	<b>γ<sub>cls</sub></b>	25	kN/m <sup>3</sup>

### 1.2 Materiali: Acciaio

Classe acciaio barre di armatura	<b>Classe</b>	B450C	-
Tensione caratteristica di snervamento	<b>f<sub>yk</sub></b>	450	N/mm <sup>2</sup>
Tensione caratteristica di rottura	<b>f<sub>tk</sub></b>	540	N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente parziale di sicurezza per resistenza	<b>γ<sub>s</sub></b>	1.15	-
Resistenza a snervamento di calcolo	<b>f<sub>yd</sub></b>	391.3043478	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di rigidezza acciaio	<b>E<sub>s</sub></b>	210000	N/mm <sup>2</sup>

### 1.3 Calcolo della massima tensione di compressione nel cls

Tensione nel cls compresso per effetto di M <sub>ed</sub> in Q.P.	<b>σ<sub>c,QP</sub></b>	<b>7.161</b>	N/mm <sup>2</sup>
Tensione massima nel cls in combinazione Q.P.	<b>0,45 x f<sub>ck</sub></b>	14.94	N/mm <sup>2</sup>
Tensione nel cls compresso per effetto di M <sub>ed</sub> in Rara	<b>σ<sub>c,Rara</sub></b>	<b>7.161</b>	N/mm <sup>2</sup>
Tensione massima nel cls in combinazione Rara	<b>0,6 x f<sub>ck</sub></b>	19.92	N/mm <sup>2</sup>

### 1.4 Calcolo della massima tensione di trazione nell'acciaio

Tensione nell'acciaio teso per effetto di M <sub>ed</sub>	<b>σ<sub>s</sub></b>	<b>161.50</b>	N/mm <sup>2</sup>
Tensione massima nell'acciaio in combinazione Q.P.	<b>0,8 x f<sub>yk</sub></b>	360	N/mm <sup>2</sup>
Tensione nell'acciaio teso per effetto di M <sub>ed</sub>	<b>σ<sub>s</sub></b>	<b>161.50</b>	N/mm <sup>2</sup>
Tensione massima nell'acciaio in combinazione Rara	<b>0,8 x f<sub>yk</sub></b>	360	N/mm <sup>2</sup>

### 1.5 Verifica allo stato limite di limitazione delle tensioni

Tensione nell'acciaio teso per effetto di M <sub>ed</sub> in Q.P.	<b>σ<sub>s</sub></b>	161.50	N/mm <sup>2</sup>
Tensione massima nell'acciaio in combinazione Q.P.	<b>σ<sub>s,max</sub></b>	360.00	N/mm <sup>2</sup>
Verifica allo stato limite di aperura delle fessure	<b>σ<sub>s</sub> ≤ σ<sub>s,max</sub></b>	OK	-
Tensione nell'acciaio teso per effetto di M <sub>ed</sub>	<b>σ<sub>s</sub></b>	161.50	N/mm <sup>2</sup>
Tensione massima nell'acciaio in combinazione Rara	<b>σ<sub>s,max</sub></b>	360.00	N/mm <sup>2</sup>
Verifica allo stato limite di aperura delle fessure	<b>σ<sub>s</sub> ≤ σ<sub>s,max</sub></b>	OK	-
Tensione nel cls compresso per effetto di M <sub>ed</sub> in Q.P.	<b>σ<sub>c,QP</sub></b>	7.161	N/mm <sup>2</sup>
Tensione massima nel cls in combinazione Q.P.	<b>σ<sub>c,max,QP</sub></b>	14.94	N/mm <sup>2</sup>
Verifica allo stato limite di aperura delle fessure	<b>σ<sub>c</sub> ≤ σ<sub>c,max</sub></b>	OK	-
Tensione nel cls compresso per effetto di M <sub>ed</sub> in Rara	<b>σ<sub>c,Rara</sub></b>	7.161	N/mm <sup>2</sup>
Tensione massima nel cls in combinazione Rara	<b>σ<sub>c,max,Rara</sub></b>	19.92	N/mm <sup>2</sup>
Verifica allo stato limite di aperura delle fessure	<b>σ<sub>c</sub> ≤ σ<sub>c,max</sub></b>	OK	-

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.22.0.0.001	REV. A	FOGLIO 66 di 84

## 2. STATO LIMITE DI FORMAZIONE DELLE FESSURE

Riferimento *NTC2008 §4.1.2.2.4*

### 2.1 Materiali: Calcestruzzo

Classe di resistenza del calcestruzzo	Classe	32/40	-
Resistenza a compressione cubica caratteristica	$R_{ck}$	40	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	$f_{ck}$	33.2	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di rigidità del calcestruzzo	$E_c$	31447	N/mm <sup>2</sup>
Peso specifico calcestruzzo	$\gamma_{cls}$	25	kN/m <sup>3</sup>

### 2.2 Materiali: Acciaio

Classe acciaio barre di armatura	Classe	B450C	-
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	450	N/mm <sup>2</sup>
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk}$	540	N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente parziale di sicurezza per resistenza	$\gamma_s$	1.15	-
Resistenza a snervamento di calcolo	$f_{yd}$	391.30	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di rigidità acciaio	$E_s$	210000	N/mm <sup>2</sup>

### 2.3 Meccanismo considerato

Tipo di meccanismo considerato	Meccanismo	Flessione	-
Resistenza media a trazione ( <i>NTC2008 §11.2.10.2</i> )	$f_{ctm}$	3.72	N/mm <sup>2</sup>
Tensione normale di trazione fibra più sollecitata	$\sigma_{ct}$	3.10	N/mm <sup>2</sup>

### 2.4 Caratteristiche della sezione

Larghezza sezione	B	1000	mm
Altezza sezione	H	1500	mm
Area sezione	A	1.50E+06	mm <sup>2</sup>
Modulo resistente della sezione	W	3.75E+08	mm <sup>3</sup>
Inerzia sezione	I	2.81E+11	mm <sup>4</sup>

### 2.5 Momento di prima fessurazione

Coeff. omogeneizzazione rispetto al cls compresso	$n' = E_c / E_c$	0.5	-
Copriferro (baricentro armatura tesa)	c	107	mm
Altezza utile della sezione	d	1393.00	mm
Numero di ferri in zona tesa	$n_{ferri}$	24	-
Diametro ferri	$\Phi$	28	mm
Area barre tese	$A_s$	14778	mm <sup>2</sup>

#### 2.5.1 Combinazione SLE-RARA

Posizione asse neutro	x	571.90	mm
Inerzia sezione omogeneizzata	$I_{ci}$	5.49E+11	mm <sup>4</sup>
Momento di prima fessurazione	$M_{ff}$	3667.38	kNm

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>				
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
Mandatario:	Mandante:					
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>				
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b>						
<b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>						
	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	67 di 84

## 2.6 Verifica formazione fessure

### 2.6.1 Combinazione SLE-RARA

Momento di prima fessurazione	<b>M<sub>ff</sub></b>	3667.38	kNm
Momento agente in combinazione SLE	<b>M<sub>ed</sub></b>	<b>3012.65</b>	kNm
Verifica allo stati limite di formazione delle fessure	<b>Formazione</b>	NO	-

Pertanto, le verifiche allo Stato Limite di Esercizio della parete risultano soddisfatte.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.													
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.22.0.0.001</td> <td>A</td> <td>68 di 84</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	68 di 84
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	68 di 84								

## 10.4 Verifiche SLU – Parete

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  $N_{sd} = -351.65$  kN.

Il momento flettente longitudinale di calcolo è assunto pari a  $M_{sd} = 7190.35$  kNm.

Il taglio di calcolo è assunto pari a  $V_{sd} = 1671.37$  kNm.

**Titolo:** SLU-Parete

**N° strati barre:** 3

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	73.89	6.8
			2	73.89	14.6
			3	61.58	143.2

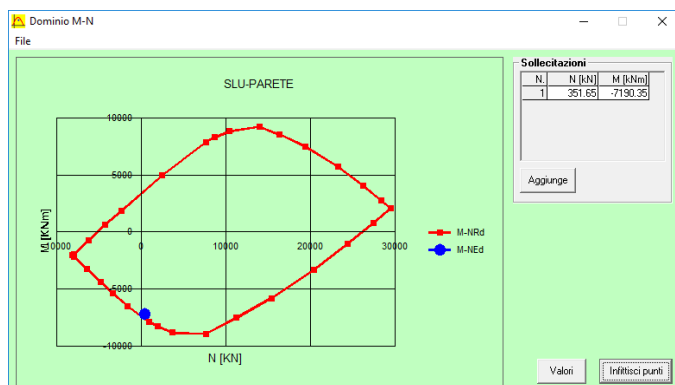
**Sollecitazioni S.L.U. Metodo n**

$N_{Ed}$	351.65	0	kN
$M_{xEd}$	-7190.35	0	kNm
$M_{yEd}$	0	0	kNm

**Materiali**

B450C	C25/30		
$\epsilon_{su}$	67.5 ‰	$\epsilon_{c2}$	2 ‰
$f_{yd}$	391.3 N/mm²	$\epsilon_{cu}$	3.5 ‰
$E_s$	200 000 N/mm²	$f_{cd}$	14.17
$E_s/E_c$	15	$f_{cc}/f_{cd}$	0.8
$\epsilon_{syd}$	1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	9.75
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	$\tau_{co}$	0.6
		$\tau_{c1}$	1.829

**Calcoli:**  $M_{Rd} = -7652$  kNm,  $\sigma_c = -14.17$  N/mm²,  $\sigma_s = 391.3$  N/mm²,  $\epsilon_c = 3.5$  ‰,  $\epsilon_s = 11.94$  ‰,  $d = 143.2$  cm,  $x = 32.46$  x/d = 0.2267,  $\delta = 0.7233$



Il valore del momento resistente è pari a  $\rightarrow M_{R,d} = 7652.00$  kNm

Il valore del momento agente è pari a  $\rightarrow M_{s,d} = 7190.35$  kNm

Pertanto, la verifica allo Stato Limite Ultimo a presso-flessione della parete risulta soddisfatta.

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.22.0.0.001	REV. A	FOGLIO 69 di 84

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE

Base della sezione trasversale:	b	100.00	[cm]
Altezza della sezione trasversale:	h	150.00	[cm]
Copriferro netto:	c	4.00	[cm]
Altezza utile della sezione:	d	146.00	[cm]

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Classe di resistenza del calcestruzzo:		C32/40	
Resistenza caratteristica cubica a compressione:	R <sub>ck</sub>	40.00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione:	f <sub>ck</sub>	33.20	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a compressione:	f <sub>cd</sub>	18.81	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tipologia dell'acciaio da armatura:		B450C	
Tensione caratteristica di rottura:	f <sub>tk</sub>	540.00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica di snervamento:	f <sub>yk</sub>	450.00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo:	f <sub>yd</sub>	391.30	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### AZIONI SOLLECITANTI DI CALCOLO

Azione tagliante di calcolo:	V <sub>S,d</sub>	1671.37	[kN]
Azione normale di calcolo:	N <sub>S,d</sub>	0.00	[kN]

#### ARMATURA TRASVERSALE

Inclinazione dei puntoni di calcestruzzo:	θ	21.80	[°]
Cotangente dell'angolo θ:	cot(θ)	2.50	
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave:	α	90.00	[°]
Numero di bracci dell'armatura trasversale:	n	2.50	
Passo longitudinale delle armature trasversali:	s	20.00	[cm]
Diametro dell'armatura trasversale:	Ø <sub>trasv</sub>	14.00	[mm]
Area della singola barra:	A <sub>barra</sub>	1.54	[cm <sup>2</sup> ]
Area totale dell'armatura trasversale:	A <sub>tot</sub>	19.25	[cm <sup>2</sup> /m]

#### VERIFICA ALLO S.L.U. PER TAGLIO

La verifica allo S.L.U. per taglio viene condotta secondo quanto previsto dalle NTC2008, par.4.1.2.1.3.2  
La resistenza di calcolo a "taglio trazione" viene valutata mediante la seguente relazione:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$$

La resistenza di calcolo a "taglio compressione" viene valutata mediante la seguente relazione:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot v \cdot f_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$$

Larghezza minima della sezione:	b <sub>w</sub>	100.00	[cm]
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo:	v·f <sub>cd</sub>	9.41	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione media di compressione nella sezione:	σ <sub>cp</sub>	0.000	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente maggiorativo α <sub>c</sub> :	α <sub>c</sub>	1.0000	

RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO TRAZIONE"	V <sub>Rsd</sub>	2 474.64	[kN]
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO COMPRESSIONE"	V <sub>Rcd</sub>	4 261.97	[kN]

AZIONE TAGLIANTE RESISTENTE DELLA SEZIONE:	V <sub>R,d</sub>	2 474.64	[kN]
COEFFICIENTE DI SICUREZZA:	F <sub>s</sub> =V <sub>R,d</sub> /V <sub>S,d</sub>	1.48	

LA VERIFICA RISULTA POSITIVA

Il valore del taglio resistente è pari a  $\rightarrow V_{R,d} = 1816.45$  kNm

Il valore del taglio agente è pari a  $\rightarrow V_{S,d} = 1671.37$  kNm

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL VI.22.0.0.001 A 70 di 84

Pertanto, la verifica allo Stato Limite Ultimo a taglio della parete risulta soddisfatta.

## 10.5 Verifiche SLE – Soletta

I valori dell'azione normale di calcolo e del momento flettente di calcolo assunti nelle verifiche sono di seguito riportati:

Comb.	$N_{ed}$ [kN]	$M_{ed}$ [kNm]
SLE-QP	0.00	3012.65
SLE-FREQ	-174.36	3113.59
SLE-CAR	-249.33	3299.38

Verifica C.A. S.L.U. - File

Titolo: SLE-FREQ

N° strati barre: 5

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	116	1	73.89	6.8
			2	73.89	14.6
			3	73.89	22.4
			4	73.89	101.40
			5	73.89	109.20

Materiali:

B450C	C32/40
$\epsilon_{su}$ 67.5 ‰	$\epsilon_{c2}$ 2 ‰
$f_{yd}$ 391.3 N/mm²	$\epsilon_{cu}$ 3.5 ‰
$E_s$ 200 000 N/mm²	$f_{cd}$ 18.81
$E_s/E_c$ 15	$f_{cc}/f_{cd}$ 0.8
$\epsilon_{syd}$ 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 12.25
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	$\tau_{co}$ 0.7333
	$\tau_{c1}$ 2.114

Calcolo:

$N_{Ed}$  0 kN  
 $M_{Ed}$  -3012.65 kNm

$\sigma_c$  -8.463 N/mm²  
 $\alpha_s$  174.3

$\epsilon_s$  0.8716 ‰  
d 109.2 cm  
x 46.02 x/d 0.4214  
 $\delta$  0.9667

N° iterazioni: 3

Verifica C.A. S.L.U. - File

Titolo: SLE-FREQ

N° strati barre: 5

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	116	1	73.89	6.8
			2	73.89	14.6
			3	73.89	22.4
			4	73.89	101.40
			5	73.89	109.20

Materiali:

B450C	C32/40
$\epsilon_{su}$ 67.5 ‰	$\epsilon_{c2}$ 2 ‰
$f_{yd}$ 391.3 N/mm²	$\epsilon_{cu}$ 3.5 ‰
$E_s$ 200 000 N/mm²	$f_{cd}$ 18.81
$E_s/E_c$ 15	$f_{cc}/f_{cd}$ 0.8
$\epsilon_{syd}$ 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 12.25
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	$\tau_{co}$ 0.7333
	$\tau_{c1}$ 2.114

Calcolo:

$N_{Ed}$  174.36 kN  
 $M_{Ed}$  -3113.59 kNm

$\sigma_c$  -8.859 N/mm²  
 $\alpha_s$  176.4

$\epsilon_s$  0.8819 ‰  
d 109.2 cm  
x 46.92 x/d 0.4297  
 $\delta$  0.9771

N° iterazioni: 3

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.22.0.0.001	REV. A	FOGLIO 71 di 84

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. The title bar indicates the file name 'Verifica C.A. S.L.U. - File:'. The main window contains several panels:

- Titolo:** SLE-CAR
- N° strati barre:** 5
- Table 1:**

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	116
- Table 2:**

N°	As [cm²]	d [cm]
1	73.89	6.8
2	73.89	14.6
3	73.89	22.4
4	73.89	101.40
5	73.89	109.20
- Sollecitazioni:** S.L.U. Metodo n. N<sub>Ed</sub>: 249.33 kN, M<sub>xEd</sub>: -3299.38 kNm, M<sub>yEd</sub>: 0.
- Materiali:** B450C and C32/40. Properties include  $\epsilon_{su}$  (67.5%),  $f_{yd}$  (391.3 N/mm²),  $E_s$  (200 000 N/mm²),  $\epsilon_{syd}$  (1.957%),  $\sigma_c$  (-9.429 N/mm²),  $\sigma_s$  (185.5 N/mm²),  $\epsilon_s$  (0.9275%),  $d$  (109.2 cm),  $x$  (47.24),  $x/d$  (0.4326),  $\delta$  (0.9807).
- Metodo di calcolo:** S.L.U. Metodo n.
- Verifica:** N° iterazioni: 3. Precompresso:

I valori delle tensioni sui materiali risultano pari a:

Comb.	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_s$ [MPa]
SLE-QP	8.46	174.30
SLE-FREQ	8.86	176.40
SLE-CAR	9.43	185.50

In accordo con quanto riportato all'interno del D.M. 14.01.2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni", par. 4.1.2.2.5. si procede alla verifica dello Stato limite di limitazione delle tensioni e dello Stato limite di formazione delle fessure.

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.22.0.0.001	REV. A	FOGLIO 72 di 84

## 1. STATO LIMITE DI LIMITAZIONE DELLE TENSIONI

Riferimento NTC2008 §4.1.2.2.5

### 1.1 Materiali: Acciaio

Classe di resistenza del calcestruzzo	<b>Classe</b>	32/40	-
Resistenza a compressione cubica caratteristica	<b>R<sub>ck</sub></b>	40	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	<b>f<sub>ck</sub></b>	33.2	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di rigidezza del calcestruzzo	<b>E<sub>c</sub></b>	31447	N/mm <sup>2</sup>
Peso specifico calcestruzzo	<b>γ<sub>cls</sub></b>	25	kN/m <sup>3</sup>

### 1.2 Materiali: Acciaio

Classe acciaio barre di armatura	<b>Classe</b>	B450C	-
Tensione caratteristica di snervamento	<b>f<sub>yk</sub></b>	450	N/mm <sup>2</sup>
Tensione caratteristica di rottura	<b>f<sub>tk</sub></b>	540	N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente parziale di sicurezza per resistenza	<b>γ<sub>s</sub></b>	1.15	-
Resistenza a snervamento di calcolo	<b>f<sub>yd</sub></b>	391.3043478	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di rigidezza acciaio	<b>E<sub>s</sub></b>	210000	N/mm <sup>2</sup>

### 1.3 Calcolo della massima tensione di compressione nel cls

Tensione nel cls compresso per effetto di M <sub>ed</sub> in Q.P.	<b>σ<sub>c,QP</sub></b>	8.46	N/mm <sup>2</sup>
Tensione massima nel cls in combinazione Q.P.	<b>0,45 x f<sub>ck</sub></b>	14.94	N/mm <sup>2</sup>
Tensione nel cls compresso per effetto di M <sub>ed</sub> in Rara	<b>σ<sub>c,Rara</sub></b>	9.43	N/mm <sup>2</sup>
Tensione massima nel cls in combinazione Rara	<b>0,6 x f<sub>ck</sub></b>	19.92	N/mm <sup>2</sup>

### 1.4 Calcolo della massima tensione di trazione nell'acciaio

Tensione nell'acciaio teso per effetto di M <sub>ed</sub>	<b>σ<sub>s</sub></b>	174.30	N/mm <sup>2</sup>
Tensione massima nell'acciaio in combinazione Q.P.	<b>0,8 x f<sub>yk</sub></b>	360	N/mm <sup>2</sup>
Tensione nell'acciaio teso per effetto di M <sub>ed</sub>	<b>σ<sub>s</sub></b>	185.50	N/mm <sup>2</sup>
Tensione massima nell'acciaio in combinazione Rara	<b>0,8 x f<sub>yk</sub></b>	360	N/mm <sup>2</sup>

### 1.5 Verifica allo stato limite di limitazione delle tensioni

Tensione nell'acciaio teso per effetto di M <sub>ed</sub> in Q.P.	<b>σ<sub>s</sub></b>	174.30	N/mm <sup>2</sup>
Tensione massima nell'acciaio in combinazione Q.P.	<b>σ<sub>s,max</sub></b>	360.00	N/mm <sup>2</sup>
Verifica allo stato limite di apertura delle fessure	<b>σ<sub>s</sub> ≤ σ<sub>s,max</sub></b>	OK	-
Tensione nell'acciaio teso per effetto di M <sub>ed</sub>	<b>σ<sub>s</sub></b>	174.30	N/mm <sup>2</sup>
Tensione massima nell'acciaio in combinazione Rara	<b>σ<sub>s,max</sub></b>	360.00	N/mm <sup>2</sup>
Verifica allo stato limite di apertura delle fessure	<b>σ<sub>s</sub> ≤ σ<sub>s,max</sub></b>	OK	-
Tensione nel cls compresso per effetto di M <sub>ed</sub> in Q.P.	<b>σ<sub>c,QP</sub></b>	8.46	N/mm <sup>2</sup>
Tensione massima nel cls in combinazione Q.P.	<b>σ<sub>c,max,QP</sub></b>	14.94	N/mm <sup>2</sup>
Verifica allo stato limite di apertura delle fessure	<b>σ<sub>c</sub> ≤ σ<sub>c,max</sub></b>	OK	-
Tensione nel cls compresso per effetto di M <sub>ed</sub> in Rara	<b>σ<sub>c,Rara</sub></b>	9.43	N/mm <sup>2</sup>
Tensione massima nel cls in combinazione Rara	<b>σ<sub>c,max,Rara</sub></b>	19.92	N/mm <sup>2</sup>
Verifica allo stato limite di apertura delle fessure	<b>σ<sub>c</sub> ≤ σ<sub>c,max</sub></b>	OK	-



APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.22.0.0.001	REV. A	FOGLIO 73 di 84

## 2. STATO LIMITE DI FORMAZIONE DELLE FESSURE

Riferimento NTC2008 §4.1.2.2.4

### 2.1 Materiali: Calcestruzzo

Classe di resistenza del calcestruzzo	Classe	32/40	-
Resistenza a compressione cubica caratteristica	$R_{ck}$	40	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	$f_{ck}$	33.2	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di rigidezza del calcestruzzo	$E_c$	31447	N/mm <sup>2</sup>
Peso specifico calcestruzzo	$\gamma_{cls}$	25	kN/m <sup>3</sup>

### 2.2 Materiali: Acciaio

Classe acciaio barre di armatura	Classe	B450C	-
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	450	N/mm <sup>2</sup>
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk}$	540	N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente parziale di sicurezza per resistenza	$\gamma_s$	1.15	-
Resistenza a snervamento di calcolo	$f_{yd}$	391.30	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di rigidezza acciaio	$E_s$	210000	N/mm <sup>2</sup>

### 2.3 Meccanismo considerato

Tipo di meccanismo considerato	Meccanismo	Flessione	-
Resistenza media a trazione (NTC2008 §11.2.10.2)	$f_{ctm}$	3.72	N/mm <sup>2</sup>
Tensione normale di trazione fibra più sollecitata	$\sigma_{ct}$	3.10	N/mm <sup>2</sup>

### 2.4 Caratteristiche della sezione

Larghezza sezione	B	1000	mm
Altezza sezione	H	1160	mm
Area sezione	A	1.16E+06	mm <sup>2</sup>
Modulo resistente della sezione	W	2.24E+08	mm <sup>3</sup>
Inerzia sezione	I	1.30E+11	mm <sup>4</sup>

### 2.5 Momento di prima fessurazione

Coeff. omogenizzazione rispetto al cls compresso	$n' = E_{ct}/E_c$	0.5	-
Copri ferro (baricentro armatura tesa)	c	146	mm
Altezza utile della sezione	d	1014.00	mm
Numero di ferri in zona tesa	$n_{ferri}$	36	-
Diametro ferri	$\Phi$	28	mm
Area barre tese	$A_s$	22167	mm <sup>2</sup>

#### 2.5.1 Combinazione SLE-RARA

Posizione asse neutro	x	472.40	mm
Inerzia sezione omogeneizzata	$I_{ci}$	2.60E+11	mm <sup>4</sup>
Momento di prima fessurazione	$M_{ff}$	2344.31	kNm

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>				
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
Mandatario:	Mandante:					
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>				
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b>						
<b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>						
	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	<b>IF2R</b>	<b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI.22.0.0.001</b>	<b>A</b>	<b>74 di 84</b>

## 2.6 Verifica formazione fessure

### 2.6.1 Combinazione SLE-RARA

Momento di prima fessurazione	<b>M<sub>ff</sub></b>	2344.31	kNm
Momento agente in combinazione SLE	<b>M<sub>ed</sub></b>	<b>3299.38</b>	kNm
Verifica allo stato limite di formazione delle fessure	<b>Formazione</b>	<b>SI</b>	-

Poiché la verifica allo Stato limite di formazione delle fessure non risulta soddisfatta si procede con la verifica allo Stato limite di apertura delle fessure in accordo con quanto riportato all'interno del D.M. 14.01.2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni", par. 4.1.2.2.5.

## 3. STATO LIMITE DI APERTURA DELLE FESSURE

Riferimento *NTC2008 §4.1.2.2.4*

### 3.1 Materiali: Acciaio

Classe di resistenza del calcestruzzo	<b>Classe</b>	32/40	-
Resistenza a compressione cubica caratteristica	<b>R<sub>ck</sub></b>	40	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	<b>f<sub>ck</sub></b>	33.2	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di rigidezza del calcestruzzo	<b>E<sub>c</sub></b>	31447	N/mm <sup>2</sup>
Peso specifico calcestruzzo	<b>γ<sub>cls</sub></b>	25	kN/m <sup>3</sup>

### 3.2 Materiali: Acciaio

Classe acciaio barre di armatura	<b>Classe</b>	B450C	-
Tensione caratteristica di snervamento	<b>f<sub>yk</sub></b>	450	N/mm <sup>2</sup>
Tensione caratteristica di rottura	<b>f<sub>tk</sub></b>	540	N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente parziale di sicurezza per resistenza	<b>γ<sub>s</sub></b>	1.15	-
Resistenza a snervamento di calcolo	<b>f<sub>yd</sub></b>	391.30	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di rigidezza acciaio	<b>E<sub>s</sub></b>	210000	N/mm <sup>2</sup>

### 3.3 Meccanismo considerato

Tipo di meccanismo considerato	<b>Meccanismo</b>	Flessione	-
Resistenza media a trazione ( <i>NTC2008 §11.2.10.2</i> )	<b>f<sub>ctm</sub></b>	3.72	N/mm <sup>2</sup>
Tensione normale di trazione fibra più sollecitata	<b>σ<sub>ct</sub></b>	3.10	N/mm <sup>2</sup>

### 3.4 Caratteristiche della sezione

Larghezza sezione	<b>B</b>	1000	mm
Altezza sezione	<b>H</b>	1160	mm
Area sezione	<b>A</b>	1.16E+06	mm <sup>2</sup>
Modulo resistente della sezione	<b>W</b>	2.24E+08	mm <sup>3</sup>
Inerzia sezione	<b>I</b>	1.30E+11	mm <sup>4</sup>

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>				
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
Mandatario:	Mandante:					
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>				
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b>						
<b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>						
	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	<b>IF2R</b>	<b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI.22.0.0.001</b>	<b>A</b>	<b>75 di 84</b>

### 3.5 Calcolo deformazione media barre di armatura

#### 3.5.1 Combinazione SLE-RARA

Tensione nell'acciaio teso per effetto di $M_{ed}$	$\sigma_s$	<b>185.50</b>	N/mm <sup>2</sup>
Tensione nell'acciaio teso per effetto di $M_{ff}$	$\sigma_{sf}$	<b>135.60</b>	N/mm <sup>2</sup>
Coeff. Aderenza acciaio-cla (1 migliorata - 0,5 liscia)	$\beta_1$	<b>1</b>	-
Coeff. Durata azione (1 breve - 0,5 lunga)	$\beta_2$	<b>1</b>	-
Deformazione media barre di armatura	$\xi_{sm}$	<b>4.11E-04</b>	-

### 3.6 Calcolo distanza media tra le fessure

Copriferro	<b>c</b>	146	mm
Passo delle barre in zona tesa	<b>s</b>	<b>79</b>	mm
Numero di ferri in zona tesa	$n_{ferri}$	36	-
Diametro ferri	$\Phi$	28	mm
Area barre tese	$A_s$	22167	mm <sup>2</sup>
Rapporto $E_s/E_c$	$\alpha_e$	6.7	-
Coeff. aderenza acciaio (0,4 migliorata - 0,8 liscia)	$k_2$	<b>0.4</b>	-
Coeff. Stato di sollecitazione (0.125 fless - 0,25 traz)	$k_2$	<b>0.125</b>	-

#### 3.6.1 Combinazione SLE-RARA

Area efficace di calcestruzzo teso attorno all'armatura	$A_{eff}$	229200.0	mm <sup>2</sup>
Rapporto $A_s/A_{eff}$	$\rho_{eff}$	9.67%	-
Distanza massima tra le fessure	$\Delta_{smax}$	<b>3.22E+02</b>	mm

### 3.7 Calcolo ampiezza fessura caratteristica

Ampiezza caratteristica della fessura SLE-RARA	$w_k$	0.23	mm
--	-------	------	----

### 3.8 Calcolo ampiezza limite delle fessure

#### 3.8.1 Combinazione SLE-RARA

Condizioni ambientali	<b>Aggressive</b>		-
Combinazione di azioni SLE	<b>Rara</b>		-
Armatura	<b>Poco sensibile</b>		-
Stato limite	Apertura fessure		-
Ampiezza limite della fessura	$w_{lim}$	$w_1$	-
Ampiezza limite della fessura	$w_{lim}$	0.20	mm

### 3.9 Verifica apertura fessure

#### 3.9.1 Combinazione SLE-RARA

Ampiezza caratteristica della fessura	$w_k$	0.23	mm
Ampiezza limite della fessura	$w_{lim}$	0.20	mm
Verifica allo stati limite di apertura delle fessure	$w_k < w_{lim}$	<b>NO</b>	-

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b>							
<b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>							
		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	76 di 84

Pertanto, le verifiche della soletta allo Stato Limite di Esercizio in combinazione Rara non risultano soddisfatte. Tuttavia, il massimo momento sollecitante adottato per le verifiche allo Stato limite di Esercizio è stato assunto pari al momento massimo in assoluto agente sulla soletta, a favore di sicurezza.

Il momento massimo agente in Rara in corrispondenza della sezione avente altezza minima e pari ad 116 cm è il seguente:

Comb.	$N_{ed}$ [kN]	$M_{ed}$ [kNm]
SLE-CAR	-283.40	3123.64

Che porta al seguente valore di tensioni nei materiali:

Comb.	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_s$ [MPa]
SLE-CAR	10.49	177.80

Pertanto, si rieseguo le verifiche di apertura delle fessure per la sola combinazione Caratteristica con le nuove sollecitazioni.

## 2. STATO LIMITE DI FORMAZIONE DELLE FESSURE

Riferimento NTC2008 §4.1.2.2.4

### 2.5 Momento di prima fessurazione

Coeff. omogeneizzazione rispetto al cls compresso	$n' = E_{ct}/E_c$	0.5	-
Copriferro (baricentro armatura tesa)	$c$	146	mm
Altezza utile della sezione	$d$	1014.00	mm
Numero di ferri in zona tesa	$n_{ferri}$	36	-
Diametro ferri	$\Phi$	28	mm
Area barre tese	$A_s$	22167	mm <sup>2</sup>

#### 2.5.1 Combinazione SLE-RARA

Posizione asse neutro	$x$	472.40	mm
Inerzia sezione omogeneizzata	$I_{ci}$	2.60E+11	mm <sup>4</sup>
Momento di prima fessurazione	$M_{ff}$	2344.31	kNm

### 2.6 Verifica formazione fessure

#### 2.6.1 Combinazione SLE-RARA

Momento di prima fessurazione	$M_{ff}$	2344.31	kNm
Momento agente in combinazione SLE	$M_{ed}$	3123.64	kNm
Verifica allo stati limite di formazione delle fessure	<b>Formazione</b>	SI	-

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>				
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
Mandatario:	Mandante:					
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>				
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>	<b>IF2R</b>	<b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI.22.0.0.001</b>	<b>A</b>	<b>77 di 84</b>

### 3. STATO LIMITE DI APERTURA DELLE FESSURE

Riferimento *NTC2008 §4.1.2.2.4*

#### 3.5 Calcolo deformazione media barre di armatura

##### 3.5.1 Combinazione SLE-RARA

Tensione nell'acciaio teso per effetto di $M_{ed}$	$\sigma_s$	<b>177.80</b>	N/mm <sup>2</sup>
Tensione nell'acciaio teso per effetto di $M_{ff}$	$\sigma_{sf}$	<b>135.60</b>	N/mm <sup>2</sup>
Coeff. Aderenza acciaio-cla (1 migliorata - 0,5 liscia)	$\beta_1$	<b>1</b>	-
Coeff. Durata azione (1 breve - 0,5 lunga)	$\beta_2$	<b>1</b>	-
Deformazione media barre di armatura	$\xi_{sm}$	<b>3.54E-04</b>	-

#### 3.6 Calcolo distanza media tra le fessure

Copriferro	<b>c</b>	146	mm
Passo delle barre in zona tesa	<b>s</b>	<b>79</b>	mm
Numero di ferri in zona tesa	$n_{ferri}$	36	-
Diametro ferri	$\Phi$	28	mm
Area barre tese	$A_s$	22167	mm <sup>2</sup>
Rapporto $E_s/E_c$	$\alpha_e$	6.7	-
Coeff. aderenza acciaio (0,4 migliorata - 0,8 liscia)	$k_2$	<b>0.4</b>	-
Coeff. Stato di sollecitazione (0.125 fless - 0,25 traz)	$k_2$	<b>0.125</b>	-

##### 3.6.1 Combinazione SLE-RARA

Area efficace di calcestruzzo teso attorno all'armatura	$A_{eff}$	229200.0	mm <sup>2</sup>
Rapporto $A_s/A_{eff}$	$\rho_{eff}$	9.67%	-
Distanza massima tra le fessure	$\Delta_{smax}$	<b>3.22E+02</b>	mm

#### 3.7 Calcolo ampiezza fessura caratteristica

Ampiezza caratteristica della fessura SLE-RARA	$w_k$	0.19	mm
--	-------	------	----

#### 3.8 Calcolo ampiezza limite delle fessure

##### 3.8.1 Combinazione SLE-RARA

Condizioni ambientali	<b>Aggressive</b>		-
Combinazione di azioni SLE	<b>Rara</b>		-
Armatura	<b>Poco sensibile</b>		-
Stato limite	Apertura fessure		-
Ampiezza limite della fessura	$w_{lim}$	$w_1$	-
Ampiezza limite della fessura	$w_{lim}$	0.20	mm

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL VI.22.0.0.001 A 78 di 84

### 3.9 Verifica apertura fessure

#### 3.9.1 Combinazione SLE-RARA

Ampiezza caratteristica della fessura	$w_k$	0.19	mm
Ampiezza limite della fessura	$w_{lim}$	0.20	mm
Verifica allo stati limite di apertura delle fessure	$w_k < w_{lim}$	OK	-

Pertanto, le verifiche allo Stato Limite di Esercizio della parete risultano soddisfatte.

Eccetto la sezione in corrispondenza della canaletta, per cui si ha un'altezza di 116cm, sul restante sviluppo l'altezza della sezione risulta almeno pari a 150cm.

Si dimostra dunque che il terzo strato di armatura superiore ed il secondo strato di armatura inferiore sono solo necessari alle verifiche in corrispondenza della canaletta, mentre sarà sufficiente per il restante sviluppo della fondazione disporre due strati di armatura superiore ed un solo strato di armatura inferiore:

Che porta al seguente valore di tensioni nei materiali:

Comb.	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_s$ [MPa]
SLE-CAR	7.48	179.70

Pertanto, si riesegono le verifiche di apertura delle fessure per la sola combinazione Caratteristica con le nuove sollecitazioni.

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.22.0.0.001	REV. A	FOGLIO 79 di 84

## 2. STATO LIMITE DI FORMAZIONE DELLE FESSURE

Riferimento NTC2008 §4.1.2.2.4

### 2.1 Materiali: Calcestruzzo

Classe di resistenza del calcestruzzo	Classe	32/40	-
Resistenza a compressione cubica caratteristica	$R_{ck}$	40	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	$f_{ck}$	33.2	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di rigidità del calcestruzzo	$E_c$	31447	N/mm <sup>2</sup>
Peso specifico calcestruzzo	$\gamma_{cls}$	25	kN/m <sup>3</sup>

### 2.2 Materiali: Acciaio

Classe acciaio barre di armatura	Classe	B450C	-
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	450	N/mm <sup>2</sup>
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk}$	540	N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente parziale di sicurezza per resistenza	$\gamma_s$	1.15	-
Resistenza a snervamento di calcolo	$f_{yd}$	391.30	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di rigidità acciaio	$E_s$	210000	N/mm <sup>2</sup>

### 2.3 Meccanismo considerato

Tipo di meccanismo considerato	Meccanismo	Flessione	-
Resistenza media a trazione (NTC2008 §11.2.10.2)	$f_{ctm}$	3.72	N/mm <sup>2</sup>
Tensione normale di trazione fibra più sollecitata	$\sigma_{ct}$	3.10	N/mm <sup>2</sup>

### 2.4 Caratteristiche della sezione

Larghezza sezione	B	1000	mm
Altezza sezione	H	1500	mm
Area sezione	A	1.50E+06	mm <sup>2</sup>
Modulo resistente della sezione	W	3.75E+08	mm <sup>3</sup>
Inerzia sezione	I	2.81E+11	mm <sup>4</sup>

### 2.5 Momento di prima fessurazione

Coeff. omogeneizzazione rispetto al cls compresso	$n' = E_{ct}/E_c$	0.5	-
Copri ferro (baricentro armatura tesa)	c	107	mm
Altezza utile della sezione	d	1393.00	mm
Numero di ferri in zona tesa	$n_{ferri}$	24	-
Diametro ferri	$\Phi$	28	mm
Area barre tese	$A_s$	14778	mm <sup>2</sup>

#### 2.5.1 Combinazione SLE-RARA

Posizione asse neutro	x	550.60	mm
Inerzia sezione omogeneizzata	$I_{ci}$	5.85E+11	mm <sup>4</sup>
Momento di prima fessurazione	$M_{ff}$	3820.19	kNm

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b>							
<b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>							
		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	80 di 84

## 2.6 Verifica formazione fessure

### 2.6.1 Combinazione SLE-RARA

Momento di prima fessurazione	<b>M<sub>ff</sub></b>	3820.19	kNm
Momento agente in combinazione SLE	<b>M<sub>ed</sub></b>	<b>3299.38</b>	kNm
Verifica allo stati limite di formazione delle fessure	<b>Formazione</b>	<b>NO</b>	-

Dunque le verifiche allo Stato Limite di Esercizio per la fondazione del muro su pali sono soddisfatte anche per la sezione con altezza H=150 cm.



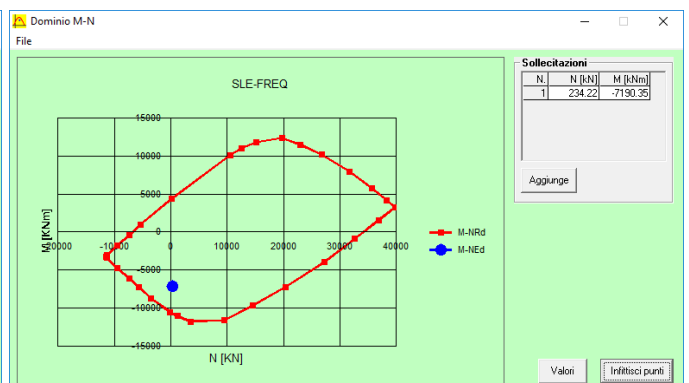
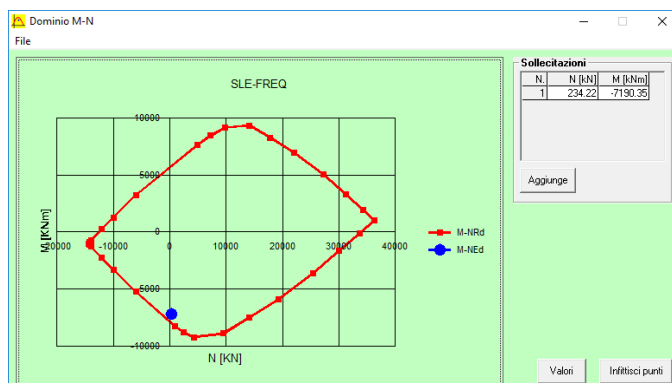
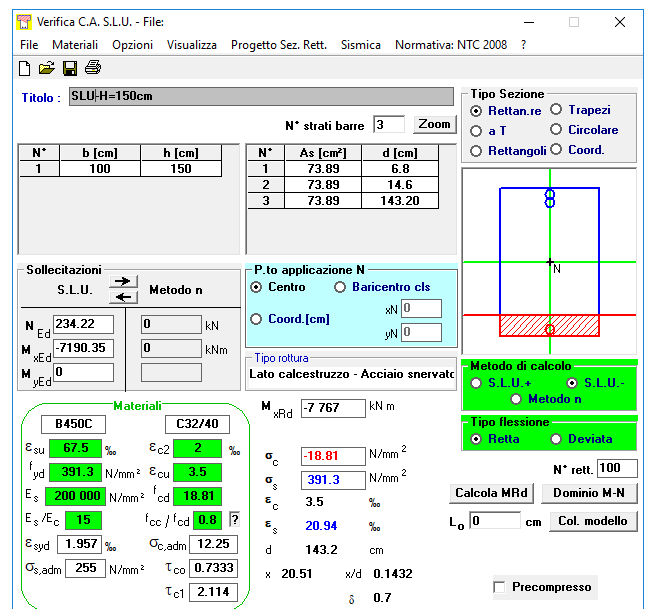
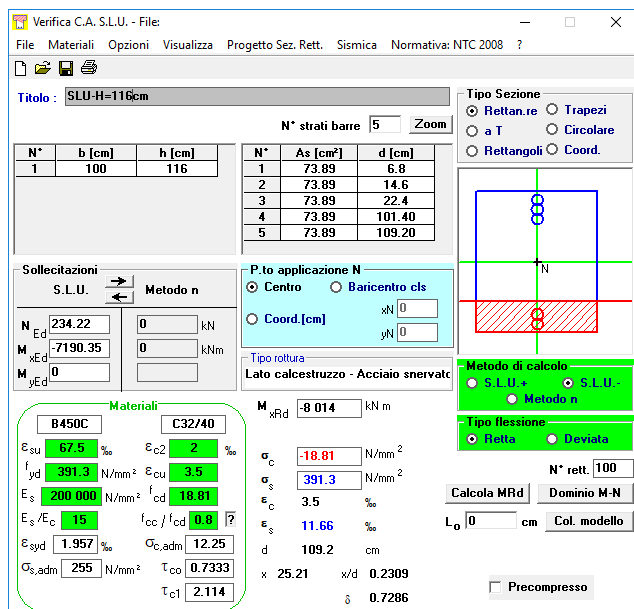
APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. Mandante:	PROGETTO ESECUTIVO												
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.22.0.0.001</td> <td>A</td> <td>81 di 84</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	81 di 84
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.22.0.0.001	A	81 di 84								

## 10.6 Verifiche SLU – Soletta

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  $N_{sd} = 234.22$  kN.

Il momento flettente longitudinale di calcolo è assunto pari a  $M_{sd} = 7190.35$  kNm.

Il taglio di calcolo è assunto pari a  $V_{sd} = 959.82$  kNm.



Il valore del momento resistente risulta pari a:

→  $M_{R,d} = 8014.00$  kNm per la sezione con H=116cm;

→  $M_{R,d} = 7767.00$  kNm per la sezione con H=150cm

Il valore del momento agente è pari a →  $M_{S,d} = 7190.35$  kNm

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa Concio 1_TR26: Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.22.0.0.001	REV. A	FOGLIO 82 di 84	

Pertanto, la verifica allo Stato Limite Ultimo a presso-flessione della soletta risulta soddisfatta.

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE

Base della sezione trasversale:	b	100.00	[cm]
Altezza della sezione trasversale:	h	116.00	[cm]
Copriferro netto:	c	4.00	[cm]
Altezza utile della sezione:	d	112.00	[cm]

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Classe di resistenza del calcestruzzo:		C32/40	
Resistenza caratteristica cubica a compressione:	R <sub>ck</sub>	40.00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione:	f <sub>ck</sub>	33.20	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a compressione:	f <sub>cd</sub>	18.81	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tipologia dell'acciaio da armatura:		B450C	
Tensione caratteristica di rottura:	f <sub>tk</sub>	540.00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica di snervamento:	f <sub>yk</sub>	450.00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo:	f <sub>yd</sub>	391.30	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### AZIONI SOLLECITANTI DI CALCOLO

Azione tagliante di calcolo:	V <sub>S,d</sub>	959.82	[kN]
Azione normale di calcolo:	N <sub>S,d</sub>	0.00	[kN]

#### ARMATURA TRASVERSALE

Inclinazione dei puntoni di calcestruzzo:	θ	21.80	[°]
Cotangente dell'angolo θ:	cot(θ)	2.50	
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave:	α	90.00	[°]
Numero di bracci dell'armatura trasversale:	n	2.50	
Passo longitudinale delle armature trasversali:	s	20.00	[cm]
Diametro dell'armatura trasversale:	∅ <sub>trasv</sub>	14.00	[mm]
Area della singola barra:	A <sub>barra</sub>	1.54	[cm <sup>2</sup> ]
Area totale dell'armatura trasversale:	A <sub>tot</sub>	19.25	[cm <sup>2</sup> /m]

#### VERIFICA ALLO S.L.U. PER TAGLIO

La verifica allo S.L.U. per taglio viene condotta secondo quanto previsto dalle NTC2008, par.4.1.2.1.3.2  
La resistenza di calcolo a "taglio trazione" viene valutata mediante la seguente relazione:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin \alpha$$

La resistenza di calcolo a "taglio compressione" viene valutata mediante la seguente relazione:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot v \cdot f_{cd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2 \theta)$$

Larghezza minima della sezione:	b <sub>w</sub>	100.00	[cm]
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo:	v·f <sub>cd</sub>	9.41	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione media di compressione nella sezione:	σ <sub>cp</sub>	0.000	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente maggiorativo α <sub>c</sub> :	α <sub>c</sub>	1.0000	

RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO TRAZIONE"	V <sub>Rsd</sub>	1 898.35	[kN]
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO COMPRESSIONE"	V <sub>Rcd</sub>	3 269.46	[kN]

AZIONE TAGLIANTE RESISTENTE DELLA SEZIONE:	V <sub>R,d</sub>	1 898.35	[kN]
COEFFICIENTE DI SICUREZZA:	F <sub>S</sub> =V <sub>R,d</sub> /V <sub>S,d</sub>	1.98	

LA VERIFICA RISULTA POSITIVA

Il valore del taglio resistente minimo (sezione H=116cm) è pari a → V<sub>R,d</sub> = 1898.35 kNm

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario:            Mandante: <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b> <b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF2R</b>	<b>LOTTO</b> <b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>VI.22.0.0.001</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>FOGLIO</b> <b>83 di 84</b>

Il valore del taglio agente è pari a  $\rightarrow V_{s,d} = 959.82 \text{ kNm}$

Pertanto, la verifica allo Stato Limite Ultimo a taglio della soletta risulta soddisfatta.

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>						
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>						
Mandatario:	Mandante:							
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>						
<b>VI 22 - PONTE al km 43+436.81: Ponte Reventa</b>			COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>Concio 1_TR26: Relazione di calcolo</b>			<b>IF2R</b>	<b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI.22.0.0.001</b>	<b>A</b>	<b>84 di 84</b>

## 11. INCIDENZE DI ARMATURA

MURO AD "L"									
Elemento	Spessore	Area sezione	Volume calcestruzzo	Incidenza armature principali	Incidenza armature ripartizione	Incidenza	Incremento 15% per sovrapposizioni	Incidenza spille e cavallotti	Incidenza totale
	m	m	m3	kg/m3	kg/m3	kg/m3	kg/m3	kg/m3	kg/m3
<b>FONDAZIONE</b>	1	21.92	21.92	161	17	178	26.7	17	<b>221</b>
<b>ELAVAZIONE</b>	1	15.27	15.27	116	16	132	19.9	15	<b>167</b>