

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. Paolo Cucino
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI TRENTO
Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche
Dott. Ing. Paolo Cucino
ISCRIZIONE ALBO N° 2216

PROGETTO ESECUTIVO

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

RELAZIONE

11 – OPERE CIVILI

B2-PIAZZALI AGLI IMBOCCHI DELLE GALLERIE E VIABILITA' DI ACCESSO

VIABILITA' ACCESSO IMBOCCO GARDENA NORD – II° TRATTO

Muri di sostegno e pareti chiodate – Relazione di calcolo

APPALTATORE		SCALA:
IL DIRETTORE TECNICO Ing. Pietro Gianvecchio		-

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

I B O U 1 B E Z Z C L N V 0 6 1 0 0 0 6 B

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	S. Spinello	26/01/2021	A. Valente	27/01/2021	D. Buttafoco (Dolomiti)	28/01/2021	 30/07/2022
B	Emissione a seguito indicazioni committenza	C. Bertello	18/07/2022	A. Valente	19/07/2022	D. Buttafoco (Dolomiti)	20/07/2022	

File: IB0U1BEZZCLNV0610006B.docx

n. Elab.: X

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandataria:	Mandanti:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	IB0U	1BEZZ	CLNV061	0006	A	1 di 180
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo							

Sommario

1. PREMESSA	5
2. DESCRIZIONE DELL'OPERA	6
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	10
3.1 ALTRI DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	10
4. CONDIZIONI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE	11
4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO	11
4.2 STRATIGRAFIA DI PROGETTO	12
4.3 VALORI CARATTERISTICI DEI PARAMETRI GEOTECNICI.....	12
4.4 LIVELLO DI FALDA	12
5. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI	13
5.1 CALCESTRUZZO.....	13
5.2 ACCIAIO	14
6. DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA	15
6.1 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE	16
6.2 DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DEGLI SPETTRI DI RISPOSTA	16
7. CRITERI DI VERIFICA E CALCOLO	19
7.1 PREMESSA	19
7.2 COMBINAZIONI DELLE AZIONI.....	20
7.3 COEFFICIENTI DELLE AZIONI AGLI STATI LIMITE.....	21
7.4 VERIFICHE DI TIPO GEOTECNICO (GEO)	23
7.4.1 Scorrimento sul piano di posa.....	23
7.4.2 Ribaltamento.....	23
7.4.3 Collasso per carico limite del complesso fondazione-terreno	24
7.5 VERIFICHE DI TIPO STRUTTURALE (STR).....	26
7.5.1 Verifiche agli Stati Limite Ultimi (SLU).....	26
7.5.2 Verifiche agli Stati Limite di Esercizio (SLE)	27
8. ANALISI DEI CARICHI	28
8.1 CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI (G ₁).....	28
8.1.1 Pesi propri	28

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandataria:	Mandanti:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	2 di 180
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo							

8.1.2 Spinta delle terre	29
8.2 AZIONI VARIABILI.....	29
8.2.1 Sovraccarico dovuto al traffico veicolare	29
8.3 AZIONE SISMICA	29
8.3.1 Valutazione dei coefficienti sismici	29
8.3.2 Valutazione dell'azione sismica.....	30
8.3.3 Forze di inerzia	30
8.4 CARICHI ECCEZIONALI	31
8.4.1 Urto dei veicoli in svio	31
9. SOFTWARE DI CALCOLO	31
10. VERIFICHE SUI MURI DI SOSTEGNO	32
10.1 SEZIONI ANALIZZATE	32
10.2 COMBINAZIONI DI CARICO	33
10.3 TABELLE RIASSUNTIVE VERIFICHE GEOTECNICHE	38
10.4 SEZIONE MURO DI MONTE M_2M.....	39
10.4.1 Verifiche geotecniche.....	39
10.4.2 Verifiche strutturali	43
10.4.3 Verifiche Stato Limite Ultimo	44
10.4.4 Verifiche Stato Limite di Esercizio	47
10.5 SEZIONE MURO DI MONTE M_3M.....	50
10.5.1 Verifiche geotecniche.....	50
10.5.2 Verifiche strutturali	54
10.5.3 Verifiche Stato Limite Ultimo	55
10.5.4 Verifiche Stato Limite di Esercizio	59
10.6 SEZIONE MURO DI MONTE M_5M.....	63
10.6.1 Verifiche geotecniche.....	63
10.6.2 Verifiche strutturali	67
10.6.3 Verifiche Stato Limite Ultimo	68
10.6.4 Verifiche Stato Limite di Esercizio	72
10.7 SEZIONE MURO DI MONTE M_6M.....	78

APPALDATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria													
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – 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>IBOU</td> <td>1BEZZ</td> <td>CLNV061</td> <td>0006</td> <td>A</td> <td>3 di 180</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	3 di 180
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.								
IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	3 di 180								

10.7.1	Verifiche geotecniche.....	78
10.7.2	Verifiche strutturali	82
10.7.3	Verifiche Stato Limite Ultimo	83
10.7.4	Verifiche Stato Limite di Esercizio	88
10.8	SEZIONE MURO DI MONTE V_2M	94
10.8.1	Verifiche geotecniche.....	94
10.8.2	Verifiche strutturali	98
10.8.3	Verifiche Stato Limite Ultimo	99
10.8.4	Verifiche Stato Limite di Esercizio	102
10.9	SEZIONE MURO DI MONTE V_3M	106
10.9.1	Verifiche geotecniche.....	106
10.9.2	Verifiche strutturali	110
10.9.3	Verifiche Stato Limite Ultimo	111
10.9.4	Verifiche Stato Limite di Esercizio	115
10.10	SEZIONE MURO DI MONTE V_4M	119
10.10.1	Verifiche geotecniche.....	119
10.10.2	Verifiche strutturali	123
10.10.3	Verifiche Stato Limite Ultimo	124
10.10.4	Verifiche Stato Limite di Esercizio	128
10.11	SEZIONE MURO DI MONTE V_5M	134
10.11.1	Verifiche geotecniche.....	134
10.11.2	Verifiche strutturali	138
10.11.3	Verifiche Stato Limite Ultimo	139
10.11.4	Verifiche Stato Limite di Esercizio	143
10.12	SEZIONE MURO DI MONTE V_6M	149
10.12.1	Verifiche geotecniche.....	149
10.12.2	Verifiche strutturali	153
10.12.3	Verifiche Stato Limite Ultimo	154
10.12.4	Verifiche Stato Limite di Esercizio	158
11.	VERIFICHE SULLA PARETE CHIODATA.....	164

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">IBOU</td> <td style="text-align: center;">1BEZZ</td> <td style="text-align: center;">CLNV061</td> <td style="text-align: center;">0006</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">4 di 180</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	4 di 180
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	4 di 180													
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo																		

11.1 INQUADRAMENTO DELL'OPERA	164
11.2 MODELLO DI CALCOLO	166
11.2.1 Modello di calcolo della parete a tergo del muro di monte inferiore per la sezione A	166
11.3 CARATTERISTICHE DELLE CHIODATURE	167
11.4 ANALISI DEI CARICHI	169
11.5 COMBINAZIONI DI CARICO	169
11.6 CRITERI DI VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE	170
11.7 RISULTATI DELLE VERIFICHE DI STABILITÀ GLOBALE	172
11.7.1 Parete a tergo del muro di monte inferiore per la sezione A	172
12. CONCLUSIONI	179

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 5 di 180

1. PREMESSA

Nella presente relazione si mostrano i calcoli e le verifiche eseguite per il dimensionamento dell'opera di sostegno costituita da un muro a mensola, che si sviluppa tra le seguenti progressive dell'asse NV061:

- Progressiva km 0+030 e progressiva km 0+054;
- Progressiva km 0+124 e la progressiva km 0+350 (Muro lato valle);
- Progressiva km 0+182 e la progressiva km 0+253 (Muro lato monte) .

Tali opere risultano necessarie all'esecuzione delle opere di imbocco Sud della galleria naturale Scaleres, nell'ambito del progetto della linea Fortezza – Ponte Gardena Lotto 1 Quadruplicamento della Linea Fortezza – Verona.

Inoltre, si dimensiona la parete di scavo dietro il muro di sostegno. L'intervento in oggetto si configura come adeguamento di strada esistente per il quale la norma cogente di riferimento è costituita dal D.M. 22/04/2004 ("Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade") secondo cui le "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" di cui al D.M. 05/11/2001 sono limitate alle sole strade di nuova costruzione, ed indicate quale riferimento per l'adeguamento di quelle esistenti (art. 1 del D.M. 22/04/2004).

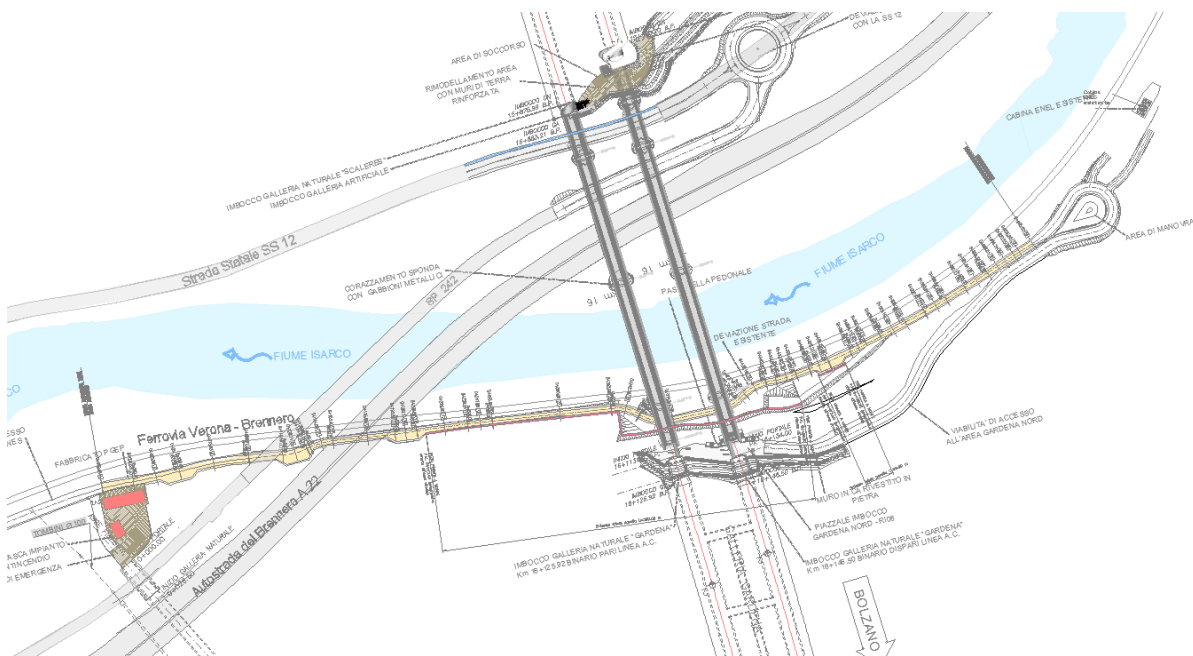


Figura 1-1: Planimetria della zona interessata dall'intervento

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 6 di 180

2. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Si riporta di seguito il profilo e la pianta dei muri per le barriere di sicurezza.

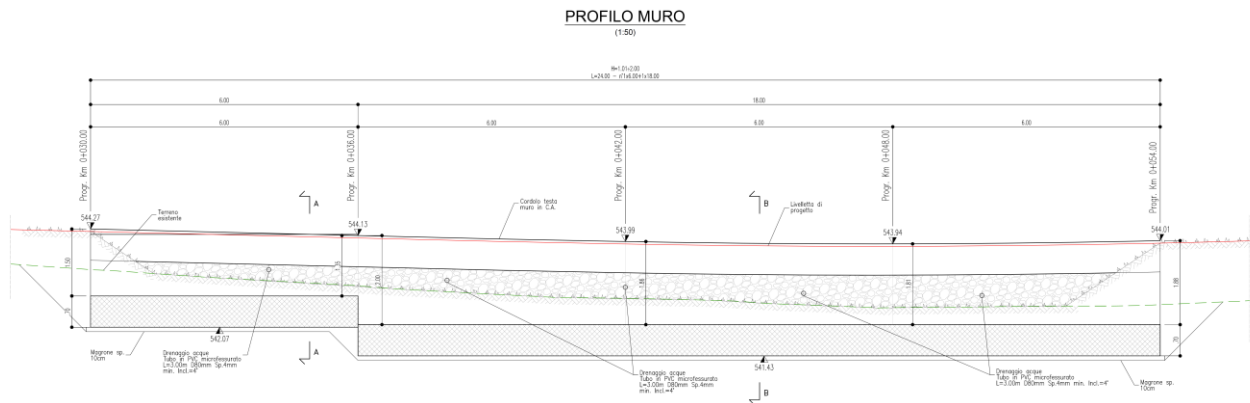


Figura 2-1: Profilo del muro tra le progressive km. 0+030,00 e la progressiva km. 0+054,00

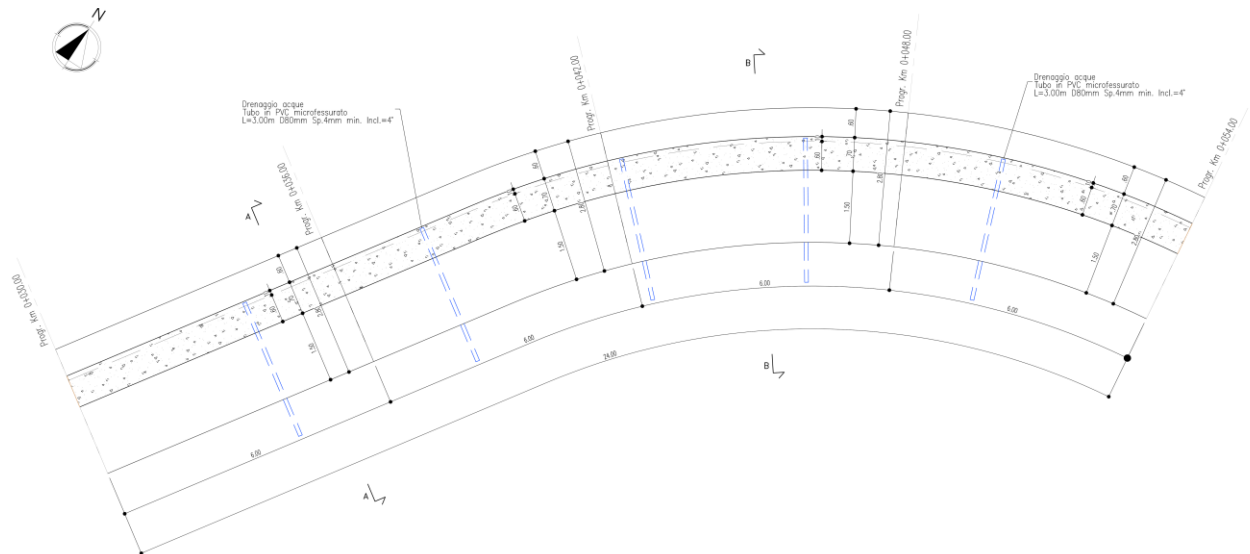


Figura 2-2: Pianta del muro tra le progressive km. 0+030,00 e la progressiva km. 0+054,00

L'opera di sostegno in esame consiste in un muro di sostegno a mensola di altezza variabile lungo le progressive indicate, le cui dimensioni massime sono mostrate nella figura seguente. In testa ai cordoli sono montate delle barriere di sicurezza Bordo Ponte di tipo H2.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO				
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 7 di 180

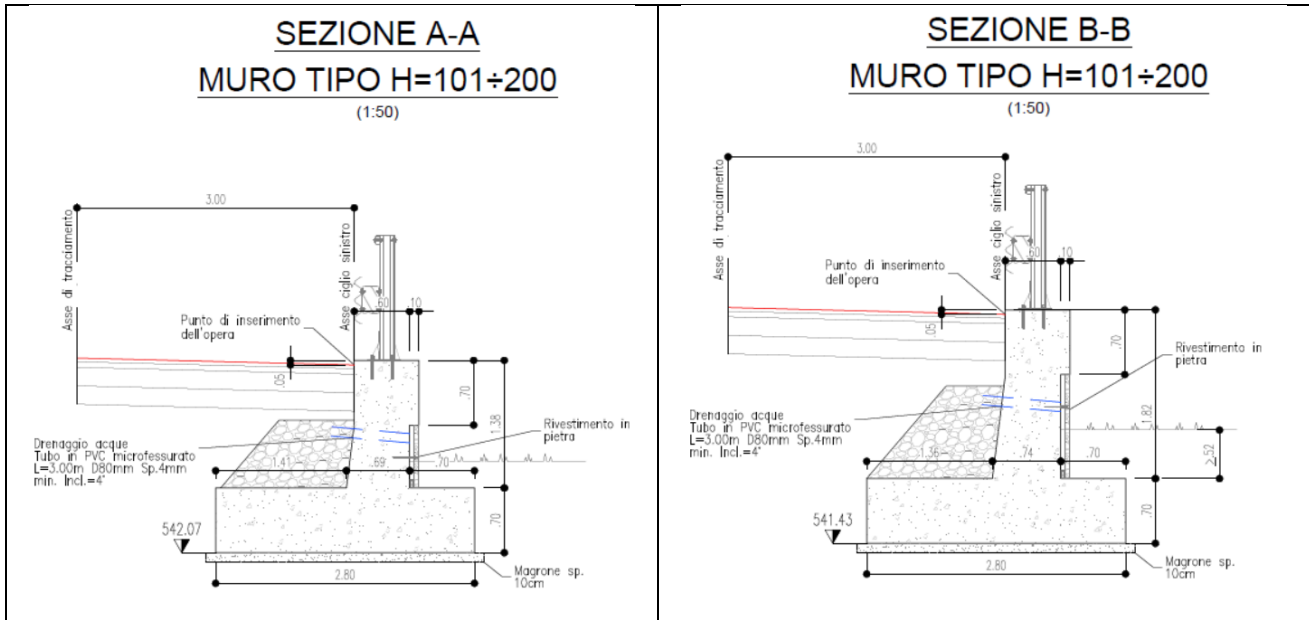


Figura 2-3: Carpenteria tipo muro tra le progressive km. 0+030,00 e la progressiva km. 0+054,00

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandataria:	Mandanti:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	8 di 180
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo							

Nello specifico per ciò che concerne il muro di sostegno a mensola ubicato tra la progressiva km 0+124 e la progressiva km 0+350 (Muro lato valle) e la progressiva km 0+182 e da km. 0+253 (Muro lato monte), il dimensionamento dell'opere e le verifiche di sicurezza sono state eseguite con riferimento alle differenti altezze di ritenuta come riportato nelle seguenti figure.

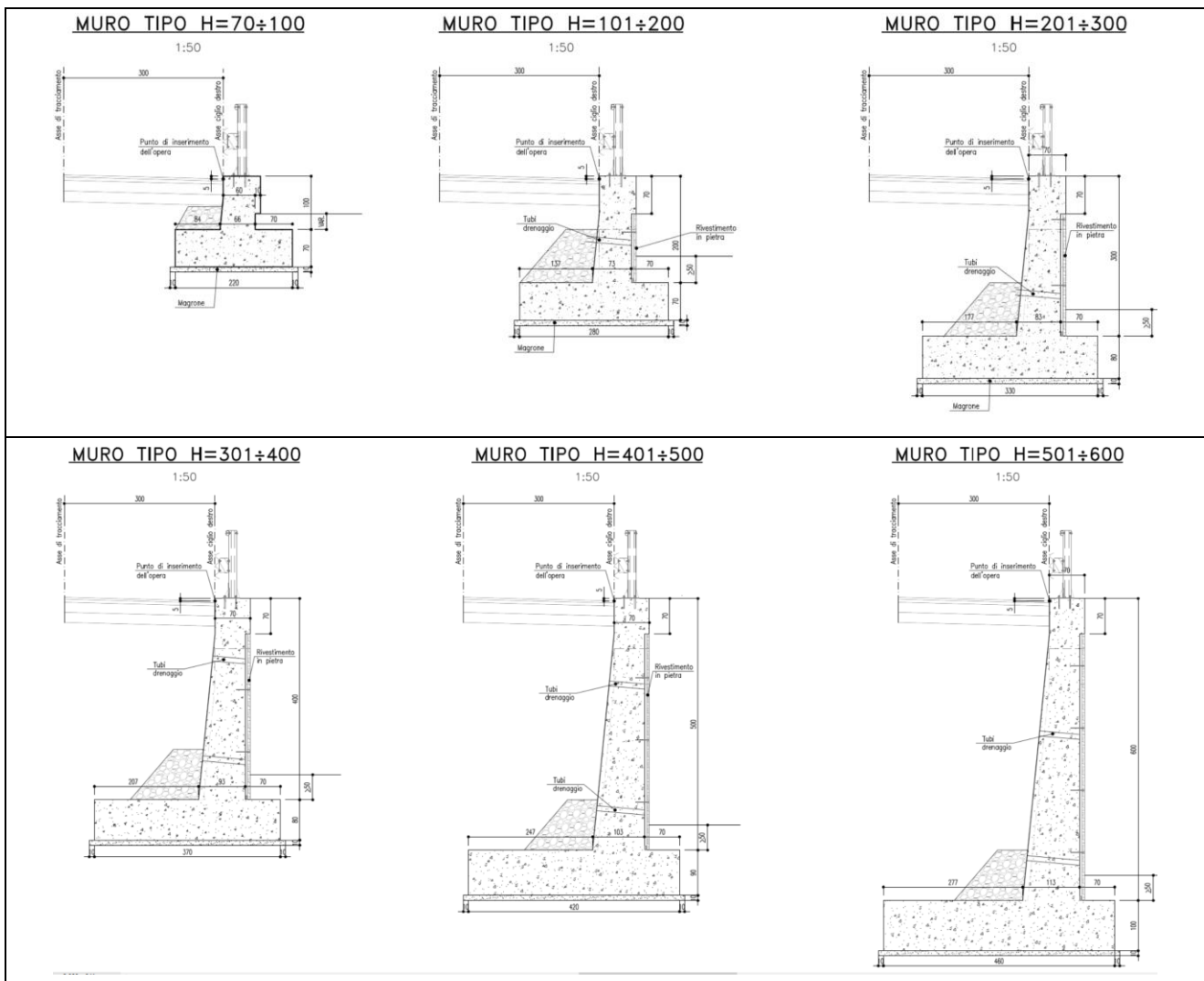


Figura 2-4: Carpenteria tipo muro lato valle

APPALTATORE:



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

PROGETTAZIONE:

Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria

PROGETTO ESECUTIVO

VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE
Muro di sostegno – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
IB0U	1BEZZ	CLNV061	0006	A	9 di 180

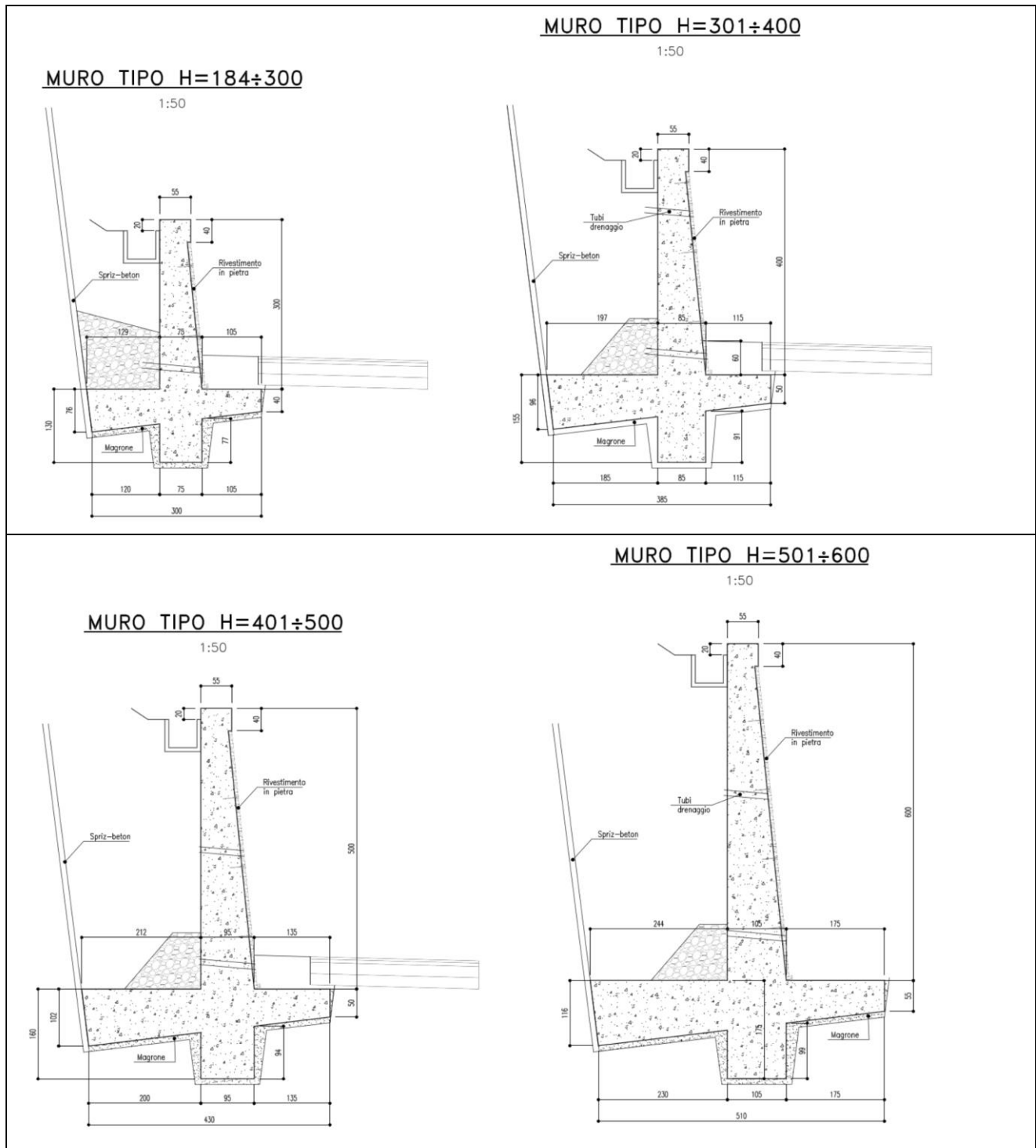


Figura 2-5: Carpenteria tipo muro lato monte

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">IB0U</td> <td style="text-align: center;">1BEZZ</td> <td style="text-align: center;">CLNV061</td> <td style="text-align: center;">0006</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">10 di 180</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IB0U	1BEZZ	CLNV061	0006	A	10 di 180
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IB0U	1BEZZ	CLNV061	0006	A	10 di 180													
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo																		

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- [1] D.M. 14/01/2008 “Nuove norme tecniche per le costruzioni” - GU n°29 del 04/02/2008
- [2] Circolare 02 febbraio 2009, n. 617 Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008
- [3] UNI EN 1993-1-1 EUROCODICE 3- Progettazione delle strutture in acciaio -Parte 1: Regole generali e regole per gli edifici
- [4] UNI EN 1997-1: EUROCODICE 7 – Progettazione Geotecnica – Parte 1: Regole Generali
- [5] UNI EN 1998-5 EUROCODICE 8: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5 - Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici

3.1 ALTRI DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- [6] IB0U1BEZZGEGE0006003A: Relazione geotecnica tratti all’aperto

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 11 di 180

4. CONDIZIONI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE

4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

Per la definizione della stratigrafia di progetto e delle caratteristiche dei materiali si è fatto riferimento alla relazione geotecnica "06 Trattati all'aperto".

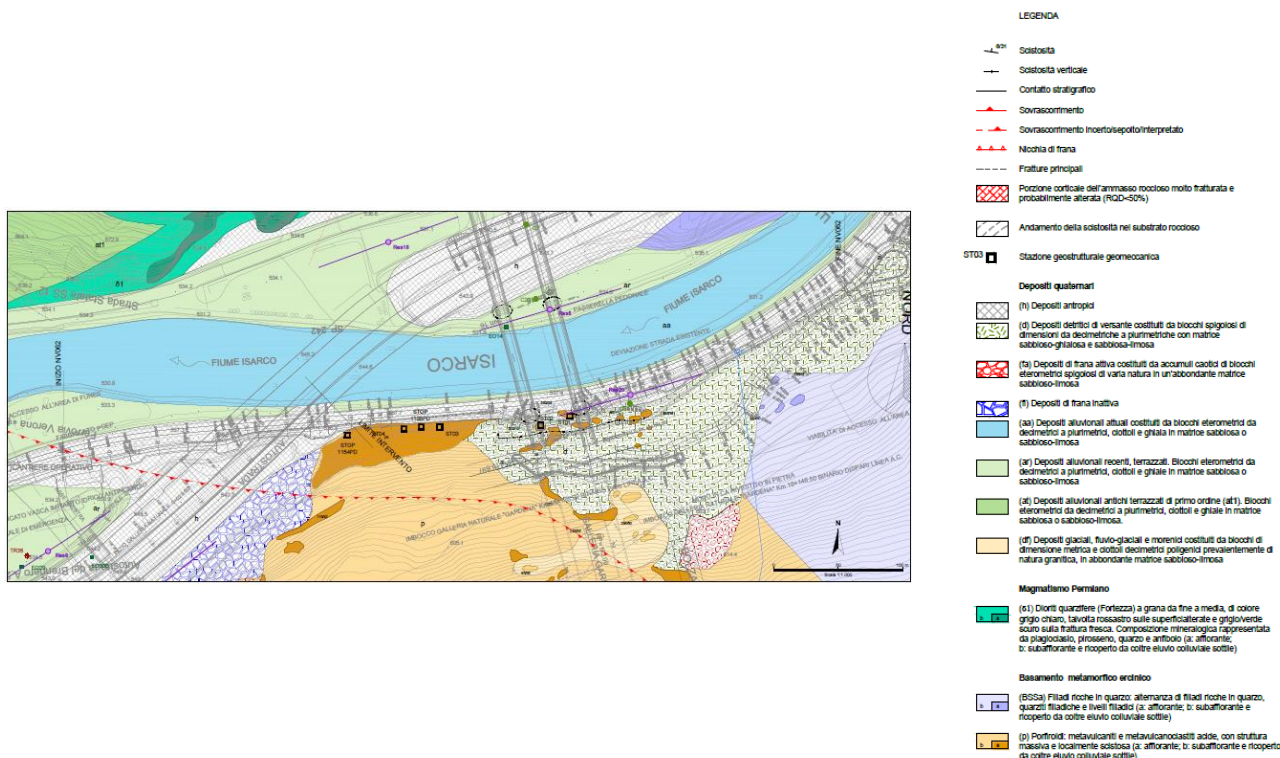


Figura 4-1: – Stralcio della carta geologica [7] (nel riquadro rosso la zona di interesse della NV061)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 12 di 180

4.2 STRATIGRAFIA DI PROGETTO

Le opere in esame si estendono tra:

- Progressiva km 0+030 e progressiva km 0+054;
- Progressiva km 0+124 e la progressiva km 0+350 (Muro lato valle);
- Progressiva km 0+182 e la progressiva km 0+253 (Muro lato monte) .

Lo strato superficiale esistente consiste in depositi antropici (unità c/d). Avendo la sezione un affondamento superficiale si considera unicamente questo strato per le verifiche (sezione geotecnica di riferimento).

4.3 VALORI CARATTERISTICI DEI PARAMETRI GEOTECNICI

Di seguito si riportano i valori caratteristici dei terreni presenti in sito, utilizzati per le successive analisi.

Unità	γ' [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kPa]	E [MPa]
c/d	20	35	0	50

Tabella 4-1: Parametri geotecnici caratteristici dei terreni

4.4 LIVELLO DI FALDA

Non si ritiene che il livello di falda influenzi l'opera in esame.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	IB0U	1BEZZ	CLNV061	0006	A	13 di 180
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo							

5. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI

5.1 CALCESTRUZZO

- Calcestruzzo per magrone

Classe di resistenza minima:	C_{min}	C12/15
------------------------------	-----------	--------

- Calcestruzzo per il muro di sostegno (paramento)

Conforme alla norma UNI EN 206-1/UNI11104		
Classe di resistenza minima:	C_{min}	C32/40
Classe di consistenza:	S	S3 ÷ S4
Dimensione massima aggregati [mm]	D_{max}	35
Copriferro [mm]	c	50
Classe di esposizione	-	XF2

- Calcestruzzo per il muro di sostegno (fondazione)

Conforme alla norma UNI EN 206-1/UNI11104		
Classe di resistenza minima:	C_{min}	C25/30
Classe di consistenza:	S	S3 ÷ S4
Dimensione massima aggregati [mm]	D_{max}	35
Copriferro [mm]	c	50
Classe di esposizione	-	XC2

- Calcestruzzo proiettato per la parete di sostegno

Conforme alla norma UNI EN 206-1/UNI11104		
Classe di resistenza minima:	C_{min}	C25/30

Per garantire la durabilità delle strutture in calcestruzzo e per la definizione della classe di resistenza di queste ultime in funzione delle condizioni ambientali, si farà riferimento alle indicazioni contenute nelle norme UNI EN 206-1 ed UNI 11104.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 14 di 180

5.2 ACCIAIO

- Acciaio per armature ordinarie

Acciaio in barre ad aderenza migliorata tipo B450C controllato in stabilimento		
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	$\geq 450N/mm^2$
Tensione caratteristica di rottura	f_{tk}	$\geq 540N/mm^2$

- Acciaio della chiodatura a sostegno della parete di scavo

Acciaio in barre ad aderenza migliorata tipo B450C controllato in stabilimento		
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	$\geq 450N/mm^2$
Tensione caratteristica di rottura	f_{tk}	$\geq 540N/mm^2$

- Acciaio per la rete elettrosaldata

Acciaio in barre ad aderenza migliorata tipo B450C controllato in stabilimento		
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	$\geq 450N/mm^2$
Tensione caratteristica di rottura	f_{tk}	$\geq 540N/mm^2$

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandataria:	Mandanti:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	IB0U	1BEZZ	CLNV061	0006	A	15 di 180
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo							

6. DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} , nel periodo di riferimento V_R .

Ai fini della normativa vigente le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Ai fini delle verifiche strutturali, in accordo con la normativa vigente, si considera lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV). Per la valutazione degli spostamenti si considera lo Stato Limite di Danno (SLD).

Per la definizione del tempo di ritorno del sisma, è stata considerata una vita nominale della struttura pari a 75 anni e classe d'uso IV ($c_u = 1.5$), cosicché il periodo di riferimento dell'azione sismica risulta essere:

$$V_R = V_N \cdot c_u = 113 \text{ anni}$$

Di seguito si riportano i periodi di riferimento relativi all'SLD e all'SLV, a cui corrispondono delle probabilità di superamento P_{VR} rispettivamente del 63% e del 10%:

STATO LIMITE	V_N	C_U	T_R [anni]
SLD	75	III	113
SLV	75	III	1072

Tabella 6-1: Definizione dei tempi di ritorno per gli Stati Limite considerati

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 16 di 180

6.1 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale sulla base dell'individuazione di categorie di sottosuolo (Tab.3.2.III delle NTC2008) e topografiche (Tab.3.2.IV delle NTC2008) di riferimento (in assenza di specifiche analisi).

A livello di categoria di suolo di fondazione, a favore di sicurezza si assume un terreno di categoria C: *"Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti"*.

Per quanto concerne invece le condizioni topografiche, il sito in oggetto è attribuibile alla Categoria T4 *"Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$ "*.

6.2 DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DEGLI SPETTRI DI RISPOSTA

Sulla base di quanto detto, nelle seguenti tabelle sono riportati i parametri degli spettri di risposta definiti nella premessa del presente capitolo.

I parametri presentati si riferiscono ad un sisma nel comune di Ponte Gardena. Poiché lo sviluppo dell'opera attraversa diversi comuni limitrofi e poiché l'azione sismica varia in modo limitato entro questi comuni, si è deciso di riportare unicamente questo sisma considerato come rappresentativo.

STATO LIMITE	V_N	C_U	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
SLD	75	III	113	0,033	2,458	0,246
SLV	75	III	1072	0,066	2,665	0,392

Tabella 6.1: Parametri base per la definizione dell'azione sismica

Da cui si deduce un'azione massima pari a

- $SLD: a_{max} = a_g \cdot S_S \cdot S_T = 0,049 \text{ g}$
- $SLV: a_{max} = a_g \cdot S_S \cdot S_T = 0,099 \text{ g}$

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO				
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 17 di 180

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLD

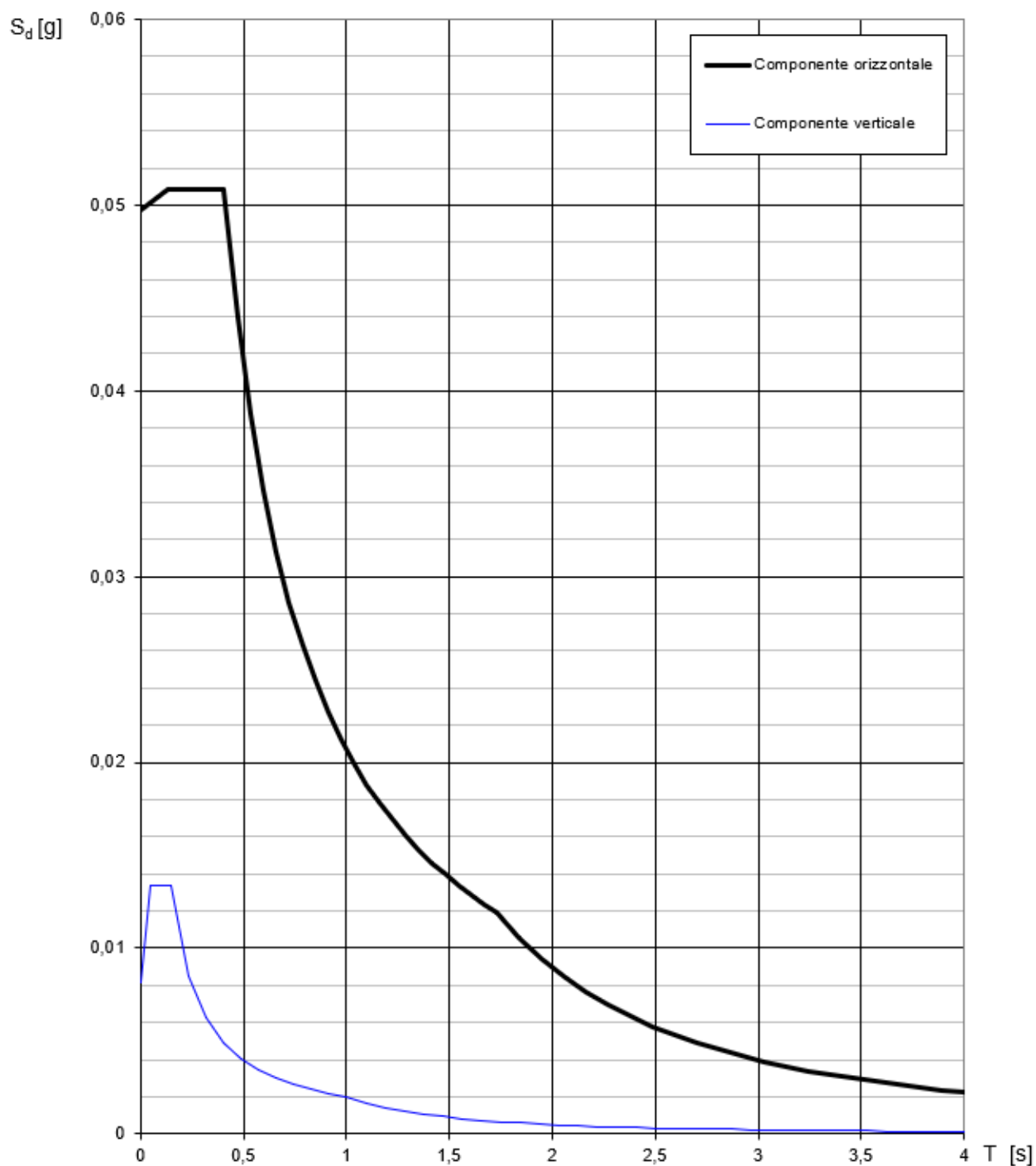


Figura 6-1: Spettro di risposta allo SLD

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO			
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 18 di 180

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: **SLV**

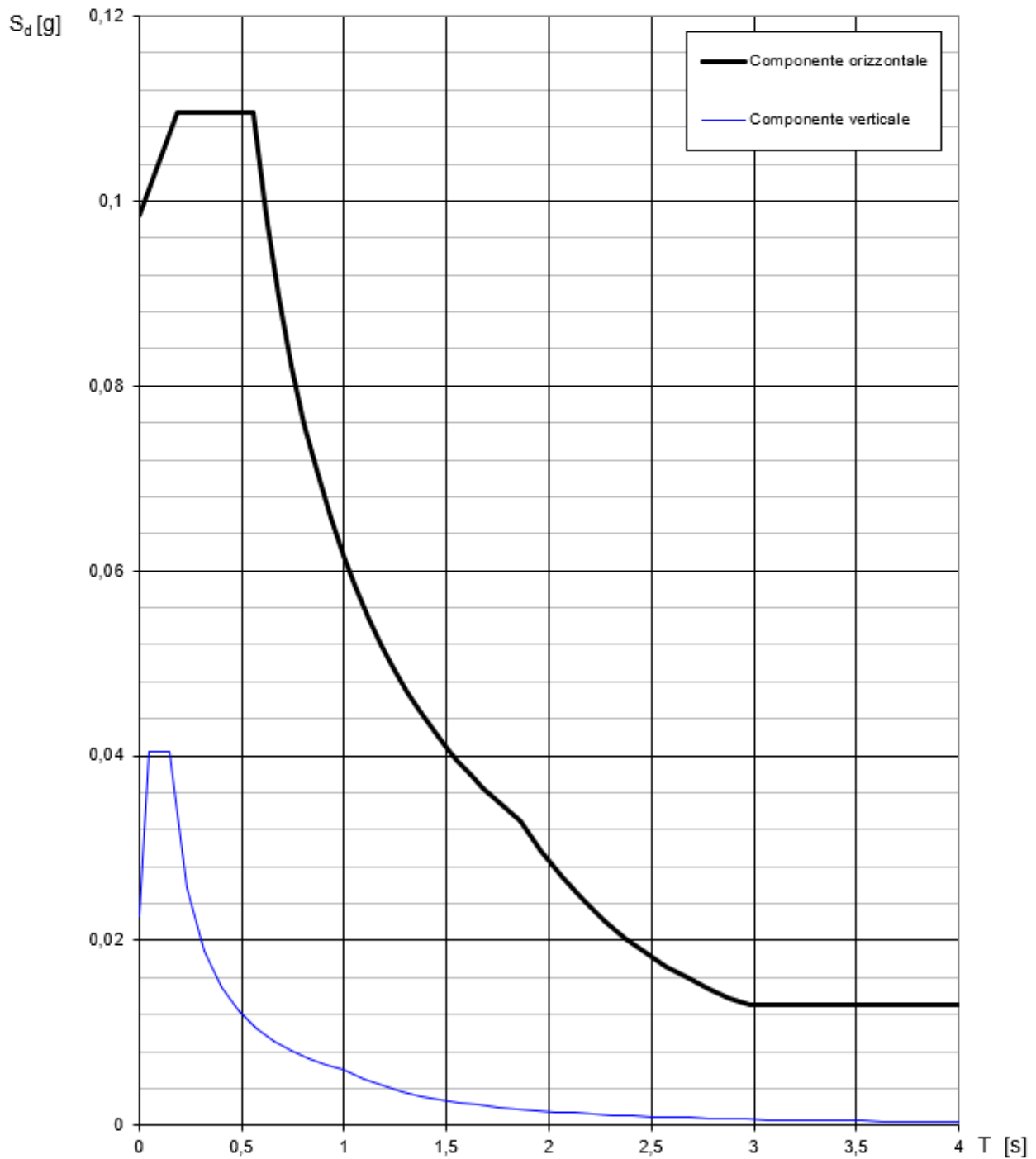


Figura 6-2: Spettro di risposta allo SLV

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 19 di 180

7. CRITERI DI VERIFICA E CALCOLO

7.1 PREMESSA

Le verifiche contenute nel presente documento fanno riferimento a quanto prescritto nelle NTC-2008 e successiva circolare esplicativa e negli Eurocodici.

L'opera in esame rientra le opere di sostegno presentate al capitolo 6.5 delle NTC-2008, in particolare si fa riferimento a quanto definito per i muri di sostegno al paragrafo 6.5.3.1.1.

Le verifiche strutturali sono eseguite nei confronti degli Stati Limite Ultimi (SLU) e degli Stati Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) riferiti allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che compongono la fondazione.

In particolare, si eseguono le verifiche relative ai seguenti stati limite:

- SLU di tipo geotecnico (GEO):
 - Scorrimento sul piano di posa;
 - Collasso per carico limite del complesso fondazione-terreno;
 - Ribaltamento.
- SLU di tipo strutturale (STR):
 - Raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

Per ogni stato limite deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d \quad (\text{eq. 6.2.1 delle NTC2008})$$

dove

E_d valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione;

R_d valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandataria:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 20 di 180

7.2 COMBINAZIONI DELLE AZIONI

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

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \cdot \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

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

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \sum_{i>1} \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} Q_{k1} + \sum_{i>1} \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica:

$$E + G_1 + G_2 + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi che connessi alle azioni eccezionali A:

$$A_d + G_1 + G_2 + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	21 di 180
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo							

7.3 COEFFICIENTI DELLE AZIONI AGLI STATI LIMITE

Per le verifiche agli SLU dei muri di sostegno si adottano i coefficienti parziali delle tabella sotto riportate (rif. Tab. 6.2.I, 6.2.II, 6.5.I delle NTC-2008). In particolare, le verifiche sono eseguite secondo l'Approccio 1 presentato dalle NTC-2008.

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

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

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

Tabella 6.5.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO di muri di sostegno.

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

I coefficienti di combinazione dei carichi, applicati secondo le varie combinazioni, sono riferiti alla Tab. 2.5.I delle NTC 2008:

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	IB0U	1BEZZ	CLNV061	0006	A	22 di 180
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo							

Tabella 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0j}	Ψ_{1j}	Ψ_{2j}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandataria:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA M Ingegneria	GDP GEOMIN	SIFEL	SIST	PROGETTO ESECUTIVO
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 23 di 180

7.4 VERIFICHE DI TIPO GEOTECNICO (GEO)

7.4.1 Scorrimento sul piano di posa

La risultante delle azioni orizzontali agenti sul muro deve essere non superiore alla resistenza per attrito disponibile sul piano di imposta. Quest'ultima è pari al prodotto della risultante delle azioni verticali (azioni ortogonali al piano di imposta) per il coefficiente di attrito fondazione-terreno.

Deve essere quindi:

$$\frac{Q_V \cdot \tan(\phi')}{Q_H} \geq 1,0 (\geq 1,0 \text{ in presenza di sisma})$$

Dove:

- Q_V è la risultante delle azioni caratteristiche ortogonali al piano di posa;
- Q_H è la risultante delle azioni di progetto parallele al piano di posa;
- $\mu = \tan(\phi')$ coefficiente di attrito fondazione-terreno.

A meno di situazioni particolari, per le quali si rimanda alla normativa vigente, la resistenza passiva offerta dal terreno presente a valle del muro deve essere trascurata.

7.4.2 Ribaltamento

La somma dei momenti delle forze esterne agenti sul muro (spinta del terrapieno, sovraccarichi, ...), valutati rispetto allo spigolo di valle della platea di fondazione, deve risultare non superiore alla somma dei momenti dovuti ai pesi propri della struttura (muro in c.a.), del terreno gravante sulla mensola di monte e delle masse eventualmente collegate al muro (ad es. barriere di sicurezza o antirumore), valutati rispetto allo stesso spigolo.

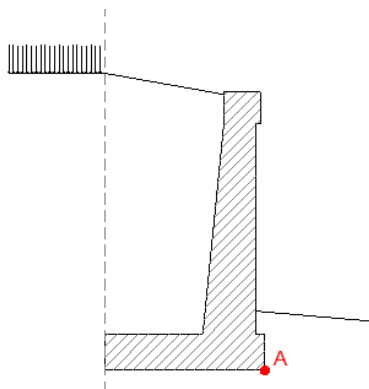


Figura 7-1: Verifica a ribaltamento

Dunque, con riferimento al punto A evidenziato in Figura 7-1, M_{rib} è la risultante dei momenti ribaltanti di progetto, M_{stab} è la risultante dei momenti stabilizzanti di progetto e la verifica al ribaltamento è soddisfatta se, per ogni combinazione di carico, risulta:

$$\frac{M_{stab}}{M_{rib}} \geq 1,0 \quad (\geq 1,0 \text{ in presenza di sisma})$$

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	IB0U	1BEZZ	CLNV061	0006	A	24 di 180
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo							

7.4.3 Collasso per carico limite del complesso fondazione-terreno

Vista la natura dei terreni, la valutazione della capacità portante della fondazione del muro di sostegno viene condotta in condizioni non drenate. La formula generale risulta essere:

$$q_{lim} = s_u \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q$$

Con:

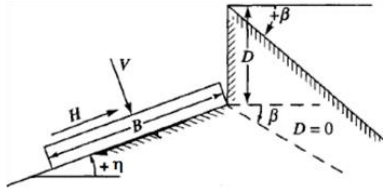
$N_c = 2 + \pi$	fattori di capacità portante
s_c	fattori correttivi che tengono conto della forma della fondazione;
d_c	fattori correttivi che tengono conto della profondità del piano di posa;
i_c	fattori correttivi che tengono conto dell'inclinazione dei carichi;
g_c	fattori correttivi che tengono conto dell'inclinazione del piano campagna;
b_c	fattori correttivi che tengono conto dell'inclinazione del piano di posa;
q	tensione verticale efficace agente al piano di posa della fondazione;

Inoltre, si definisce efficace la parte di fondazione reale rispetto alla quale la risultante dei carichi verticali di progetto Q_V risulta centrata. Per fondazioni rettangolari di larghezza B e lunghezza L, indicate con e_B ed e_L le componenti della eccentricità del carico rispettivamente in direzione B e L, le corrispondenti dimensioni efficaci sono:

$$B' = B - 2 e_B \qquad L' = L - 2 e_L$$

Nella figura seguente sono mostrati i valori dei coefficienti sopra citati:

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 25 di 180



Shape and depth factors for use in either the Hansen (1970) or Vesic (1973, 1975b) bearing-capacity equations of Table 4-1. Use s'_c, d'_c when $\phi = 0$ only for Hansen equations. Subscripts H, V for Hansen, Vesic, respectively.

Shape factors	Depth factors
$s'_{c(H)} = 0.2 \frac{B'}{L'} \quad (\phi = 0^\circ)$	$d'_c = 0.4k \quad (\phi = 0^\circ)$
$s_{c(H)} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B'}{L'}$	$d_c = 1.0 + 0.4k$
$s'_{c(V)} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B}{L}$	$k = D/B$ for $D/B \leq 1$
$s_c = 1.0$ for strip	$k = \tan^{-1}(D/B)$ for $D/B > 1$
	k in radians
$s_{q(H)} = 1.0 + \frac{B'}{L'} \sin \phi$	$d_q = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 k$
$s_{q(V)} = 1.0 + \frac{B}{L} \tan \phi$	k defined above
for all ϕ	
$s_{\gamma(H)} = 1.0 - 0.4 \frac{B'}{L'} \geq 0.6$	$d_\gamma = 1.00$ for all ϕ
$s_{\gamma(V)} = 1.0 - 0.4 \frac{B}{L} \geq 0.6$	

- Notes:**
- Note use of "effective" base dimensions B', L' by Hansen but not by Vesic.
 - The values above are consistent with either a vertical load or a vertical load accompanied by a horizontal load H_B .
 - With a vertical load and a load H_L (and either $H_B = 0$ or $H_B > 0$) you may have to compute two sets of shape s_i and d_i as $s_{i,B}, s_{i,L}$ and $d_{i,B}, d_{i,L}$. For i, L subscripts of Eq. (4-2), presented in Sec. 4-6, use ratio L'/B' or D/L' .

Table of inclination, ground, and base factors for the Hansen (1970) equations. See Table 4-5c for equivalent Vesic equations.

Inclination factors	Ground factors (base on slope)
$i'_c = 0.5 - \sqrt{1 - \frac{H_i}{A_f c_a}}$	$g'_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$
$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$	$g_c = 1.0 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$
$i_q = \left[1 - \frac{0.5 H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^{2.25}$ $2 \leq \alpha_1 \leq 5$	$g_q = g_\gamma = (1 - 0.5 \tan \beta)^\delta$
	Base factors (tilted base)
$i_\gamma = \left[1 - \frac{0.7 H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^{2.25}$	$b'_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ} \quad (\phi = 0)$
$i_\gamma = \left[1 - \frac{(0.7 - \eta^\circ/450^\circ) H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^{2.25}$ $2 \leq \alpha_2 \leq 5$	$b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ} \quad (\phi > 0)$
	$b_q = \exp(-2.7 \eta \tan \phi)$
	$b_\gamma = \exp(-2.7 \eta \tan \phi)$
	η in radians
$A_f = B' \cdot L'$	

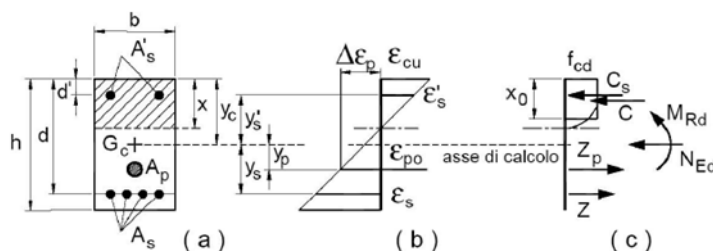
- Notes:**
- Use H_i as either H_B or H_L , or both if $H_L > 0$.
 - Hansen (1970) did not give an i_c for $\phi > 0$. The value above is from Hansen (1961) and also used by Vesic.
 - Variable c_a = base adhesion, on the order of 0.6 to 1.0 \times base cohesion.
 - Refer to sketch for identification of angles η and β , footing depth D , location of H_i (parallel and at top of base slab; usually also produces eccentricity). Especially note V = force normal to base and is not the resultant R from combining V and H_i .

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	IB0U	1BEZZ	CLNV061	0006	A	26 di 180
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo							

7.5 VERIFICHE DI TIPO STRUTTURALE (STR)

7.5.1 Verifiche agli Stati Limite Ultimi (SLU)

Con riferimento alla sezione pressoinflessa retta, la capacità, in termini di resistenza e duttilità, si determina in base alle ipotesi di calcolo e ai modelli $\sigma - \varepsilon$:



Le verifiche a pressoflessione vengono condotte confrontando le resistenze ultime e le sollecitazioni massime agenti, valutando il corrispondente fattore di sicurezza (FS) come rapporto tra la sollecitazione resistente e la massima agente.

$$FS = \frac{M_{Rd}}{M_{Ed}} \geq 1$$

Le verifiche flessionali agli SLU sono eseguite adottando le seguenti ipotesi:

- Conservazione delle sezioni piane;
- Perfetta aderenza tra acciaio e calcestruzzo;
- Resistenza a trazione del calcestruzzo nulla;
- Rottura del calcestruzzo determinata dal raggiungimento della sua capacità deformativa ultima a compressione;
- Rottura dell'armatura tesa determinata dal raggiungimento della sua capacità deformativa ultima.

Per la verifica di resistenza agli SLU, con riferimento alle sollecitazioni taglianti, deve risultare:

$$FS = \frac{V_{Rd}}{V_{Ed}} \geq 1$$

Si fariferimento ai seguenti valori della resistenza di calcolo:

- Resistenza di calcolo dell'elemento privo di armatura a taglio:

$$V_{Rd,c} = \max \left\{ \left[\frac{0.18}{\gamma_c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d; (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d \right\}$$

- Valore di progetto dello sforzo di taglio che può essere sopportato dall'armatura a taglio alla tensione di snervamento:

$$V_{Rd,s} = 0.9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (ctg(\alpha) + ctg(\theta)) \cdot \sin \alpha$$

- Valore di progetto del massimo di sforzo di taglio che può essere sopportato dall'elemento, limitato dalla rottura delle bielle compresse:

$$V_{Rd,max} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot f'_{cd} \cdot \frac{ctg(\alpha) + ctg(\theta)}{1 + ctg^2(\theta)}$$

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA M Ingegneria	GDP GEOMIN	SIFEL	SIST		
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
Muro di sostegno – Relazione di calcolo		IB0U	1BEZZ	CLNV061	0006	A
						FOGLIO.
						27 di 180

Nelle espressioni precedenti, i simboli hanno i seguenti significati:

- $k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2.0$, con d espresso in mm;
- $\rho_l = \frac{A_{Sl}}{b_w \cdot d} \leq 0.02$ è il rapporto geometrico di armatura longitudinale;
- A_{Sl} è l'area dell'armatura tesa;
- b_w è la larghezza minima della sezione in zona tesa;
- $\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} < 0.2 \cdot f_{cd}$ è la tensione media di compressione della sezione;
- A_c è l'area della sezione in calcestruzzo;
- $v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$;
- A_{sw} è l'area della sezione trasversale dell'armatura a taglio;
- s è il passo delle staffe;
- f_{yd} è la tensione di snervamento di progetto dell'armatura a taglio
- α è l'inclinazione dell'armatura resistente a taglio rispetto all'asse dell'elemento;
- θ è l'inclinazione della biella di calcestruzzo compressa e deve essere $1 \leq \cot \theta \leq 2.5$

7.5.2 Verifiche agli Stati Limite di Esercizio (SLE)

Per gli Stati Limite di Esercizio occorre verificare che l'ampiezza delle fessure w_k , per gli elementi con armature lente, sia al di sotto del valore limite fissato per le classi di esposizione in oggetto. La normativa definisce i valori massimi per l'ampiezza delle fessure in relazione alla classe di esposizione del calcestruzzo.

Tabella 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

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

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandataria:	Mandanti:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	28 di 180
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo							

Tabella 4.1.IV – Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w_d	Stato limite	w_d
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$
c	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$

w_1, w_2, w_3 sono definiti al § 4.1.2.2.4.1, il valore di calcolo w_d , è definito al § 4.1.2.2.4.6.

Per le verifiche in oggetto si considera il calcestruzzo in condizioni ambientali aggressive. Le armature considerate sono di acciaio ordinario e quindi "Poco sensibili" ai sensi della normativa.

Per le verifiche a fessurazione deve quindi essere:

- Combinazione di carico quasi permanente: $w_k = 0,2mm$
- Combinazione di carico frequente: $w_k = 0,3mm$

Le verifiche sono effettuate unicamente alla combinazione di carico frequente poiché esse saranno caratterizzate da $w \leq 0,3mm$.

8. ANALISI DEI CARICHI

8.1 CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI (G_1)

Le azioni permanenti strutturali sono il peso proprio del muro in c.a., il peso proprio del terreno gravante sulla mensola di monte e la spinta del terreno a tergo del muro.

8.1.1 Pesì propri

Per il calcolo del peso proprio del muro e del terreno gravante sulla mensola di monte si assumono i seguenti valori dei pesi unitari:

- Struttura in c.a. $\gamma_{cls} = 25 kN/m^3$
- Terreno di riempimento $\gamma_t = 21 kN/m^3$

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 29 di 180

8.1.2 Spinta delle terre

La spinta del terreno sul paramento del muro viene valutata utilizzando il Metodo di Culmann, il quale adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb ma con la sostanziale differenza che consente di analizzare situazioni con profili di forma generica e carichi disposti anche in maniera non uniforme.

Il procedimento, di carattere iterativo, si svolge nei seguenti step:

- 1) Imposizione di una superficie di rottura e considerazione del cuneo di spinta delimitato dalla stessa superficie, dal profilo del terreno e dal muro;
- 2) Valutazione delle forze agenti sul cuneo di spinta;
- 3) Valutazione della spinta sulla parete.

Il processo viene quindi iterato fino a trovare l'angolo di rottura per il quale la spinta risulta massima. Derivando quindi l'espressione della spinta rispetto all'ordinata del paramento è possibile ricavare le pressioni.

8.2 AZIONI VARIABILI

Si considera, quali azioni variabili agenti sul muro di sostegno, il carico dovuto al traffico veicolare.

8.2.1 Sovraccarico dovuto al traffico veicolare

Il sovraccarico accidentale dovuto al traffico veicolare è considerato pari a $20kPa$.

8.3 AZIONE SISMICA

In condizioni sismiche, i carichi agenti sul muro sono:

- La spinta del terreno a tergo del muro, incrementata per effetto del sisma;
- Le forze di inerzia del muro e del terreno direttamente gravante sulla mensola di monte;

8.3.1 Valutazione dei coefficienti sismici

Le NTC-2008 prevedono l'applicazione di metodi pseudo-statici per le verifiche sismiche dei muri di sostegno. In questa tipologia di analisi, l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

Si definiscono quindi i coefficienti sismici orizzontale k_h e verticale k_v che sono valutati come:

$$k_h = \beta_m \cdot \frac{a_{max}}{g}$$

$$k_v = \pm 0,5 \cdot k_h$$

Dove β_m è il coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito e il suo valore è discusso nei paragrafi successivi.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA M Ingegneria	GDP GEOMIN	SIFEL	SIST		
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
Muro di sostegno – Relazione di calcolo		IB0U	1BEZZ	CLNV061	0006	A
						FOGLIO. 30 di 180

8.3.2 Valutazione dell'azione sismica

Per la valutazione della spinta sismica si può fare riferimento alla formulazione pseudo-statica in forma chiusa di Mononobe-Okabe.

Essa si rifà all'analisi dell'equilibrio limite di un cuneo di terreno instabile a contatto con l'opera di sostegno, con superficie di scorrimento piana. In aggiunta, il metodo tiene conto della forza di inerzia della massa del cuneo instabile, considerata applicata nel baricentro del cuneo stesso, derivante dall'accelerazione sismica.

A tale scopo, nella definizione del coefficiente di spinta attiva, il metodo considera un angolo di rotazione addizionale:

$$\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1 \mp k_v}\right)$$

Dove k_h e k_v sono i coefficienti sismici, rispettivamente orizzontale e verticale definiti al paragrafo precedente. Per le verifiche geotecniche si considera che il muro è libero di traslare o di ruotare intorno al piede, si considera quindi un valore di $\beta_m = 0,18$. L'espressione del coefficiente di spinta attiva si modifica come segue:

- Per $\beta \leq \phi - \theta$

$$k_{a,s} = \frac{\sin(\psi + \phi - \theta)}{\cos(\theta) \cdot \sin^2(\psi) \cdot \sin(\psi - \theta - \delta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta) \cdot \sin(\psi + \beta)}} \right]^2}$$

- Per $\beta > \phi - \theta$

$$k_{a,s} = \frac{\sin^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos(\theta) \cdot \sin^2(\psi) \cdot \sin(\psi - \theta - \delta)}$$

Per muri di sostegno liberi di traslare o di ruotare intorno al piede, ai sensi delle NTC-2008 al Par. 7.11.6.2.1, si può assumere che l'incremento di spinta dovuto al sisma agisca nello stesso punto di applicazione della spinta statica ($H/3$ rispetto alla base del muro). La spinta del terreno a tergo del muro in condizioni sismiche, pertanto, si valuta semplicemente sostituendo al coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche k_a il coefficiente $k_{a,s}$ sopra definito, ottenendo:

$$P_{A,s} = 0,5 \cdot \gamma' \cdot k_{a,s} \cdot H$$

8.3.3 Forze di inerzia

Le forze di inerzia, rispettivamente orizzontali e verticali, sono pari a:

$$F_{h,i} = k_h \cdot W_i$$

$$F_{v,i} = \pm k_v \cdot W_i$$

Dove W_i è il peso associato alla massa dell'elemento i -esimo considerato (muro in c.a., terreno gravante sulla mensola di monte, eventuali strutture collegate al muro,...)

Le forze di inerzia, al pari delle forze peso, si intendono applicate nel baricentro dei singoli elementi.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 31 di 180

8.4 CARICHI ECCEZIONALI

8.4.1 Urto dei veicoli in svio

Per la valutazione dell'azione dell'urto sulle barriere di sicurezza si utilizza quanto presente al paragrafo 3.6.3.3.2 delle NTC-2008. In particolare, si utilizza una forza orizzontale pari a $100kN$ da applicare $100mm$ sotto la sommità dell'elemento o $1,0m$ sopra il livello del piano di marcia, a seconda di quale valore sia più piccolo. In questo caso, l'urto è applicato ad un'altezza di $1,0m$ sopra il piano di marcia. L'azione dell'urto così definita si considera come valore in esercizio per il cordolo e deve essere moltiplicata per $1,50$ al fine di ottenere i carichi di progetto per le verifiche strutturali.

Per le verifiche geotecniche si ipotizza che la forza sia distribuita su $10m$, pari alla lunghezza complessiva del singolo concio. Per le verifiche strutturali, invece, la forza viene considerata ripartita su 3 montanti successivi (quello su cui avviene l'impatto e i due montanti ad esso adiacenti) per una lunghezza complessiva di $4,4m$.

Si considerano quindi i seguenti valori per la forza dovuta all'urto.

$$F^{geo} = \frac{100}{10} = 10 \text{ kN/m}$$

$$F^{str} = \frac{100}{4,40} 1,5 = 34,09 \text{ kN/m}$$

9. SOFTWARE DI CALCOLO

Le verifiche geotecniche e le verifiche strutturali dei muri di sostegno sono eseguite attraverso il codice di calcolo "MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno" di Aztec informatica, nella sua versione 16.

Le verifiche di stabilità globale della parete chiodata a sostegno dello scavo sono state eseguite attraverso il software Slide2 di Rocscience, Inc.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 32 di 180

10. VERIFICHE SUI MURI DI SOSTEGNO

10.1 SEZIONI ANALIZZATE

Nel seguito si presentano i tipologici di calcolo considerati per le verifiche geotecniche e strutturali dei muri di sostegno. Nel dettaglio, le verifiche contenute nel presente documento si riferiscono a:

- Muri di valle (V_2m; V_3m; V_4m; V_5m; V_6m);
- Muri di monte (M_2m; M_3m; M_5m; M_6m).

Essendo i muri di sostegno di altezza variabile le misure indicate si considerano come rappresentative dell'elemento con altezza compresa tra il valore indicato (massima) e 1m inferiore (minima).

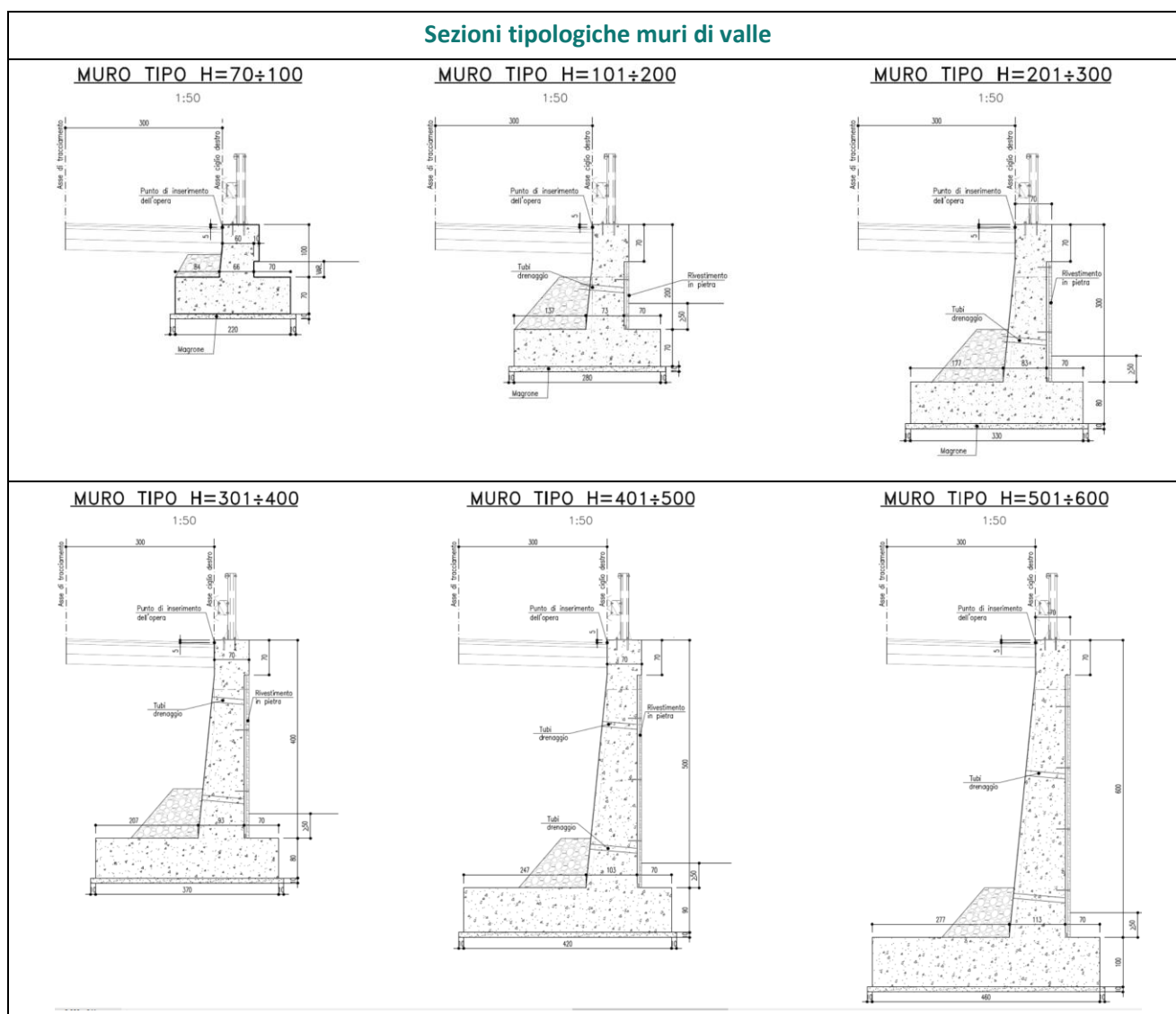


Figura 10-1: Sezioni tipologiche muri di valle

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 33 di 180

Sezioni tipologiche muri di monte

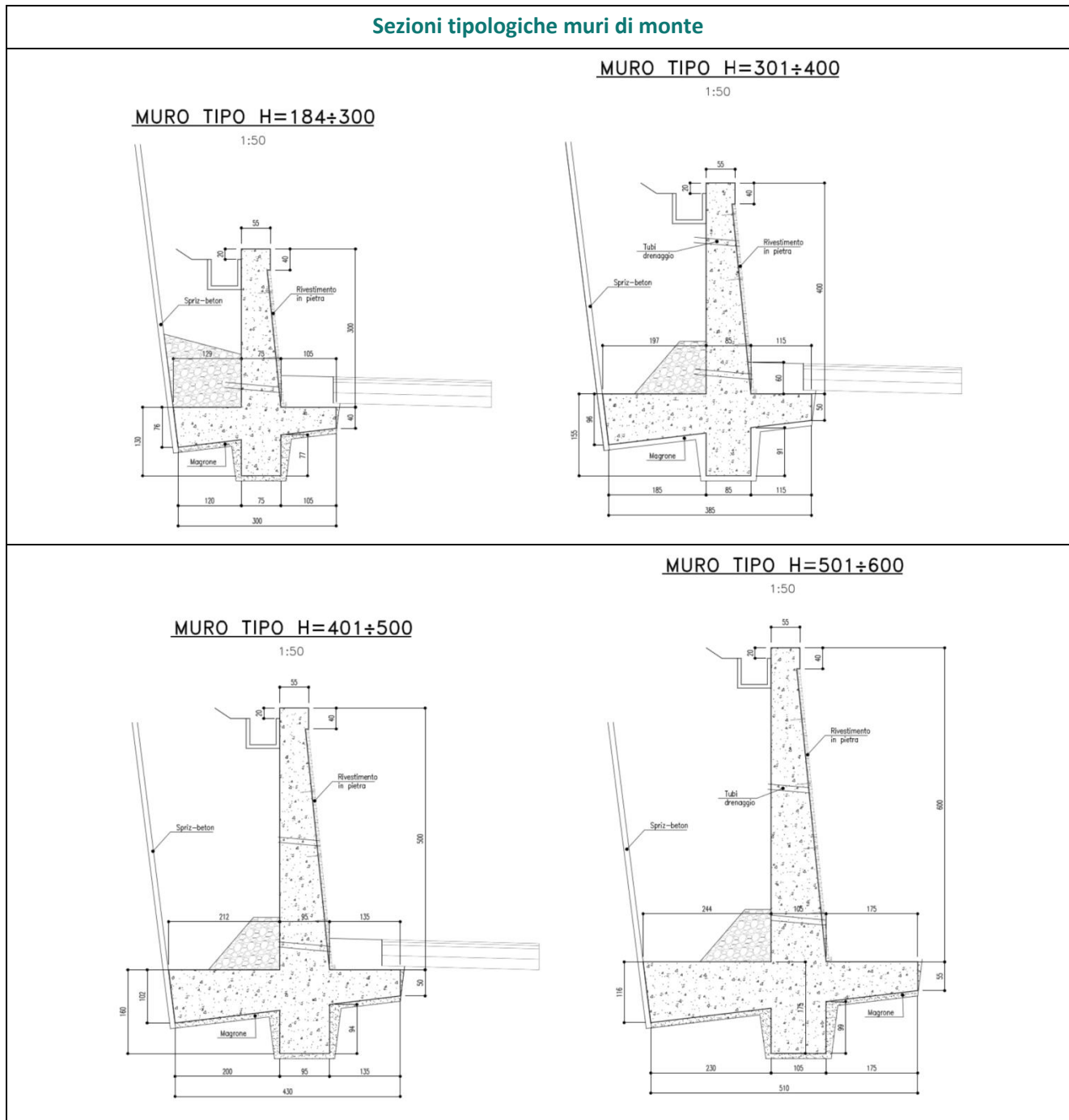


Figura 10-2: Sezioni tipologiche muri di monte

10.2 COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni di carico utilizzate nelle analisi sono riassunte nelle figure che seguono.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 34 di 180

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione
 Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R1)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R1) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R1) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R1)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R1)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R1)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.30	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	0.20	Sfavorevole

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 35 di 180	

Combinazione n° 10 - EQU

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
traffico	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - EQU H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - EQU H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - ECC

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Urto	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 17 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 18 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Figura 10-3: Combinazioni di carico considerate (muri di valle)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO				
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 36 di 180

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione
 Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R1)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R1) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R1) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R1)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R1)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R1)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO				
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 37 di 180	

Combinazione n° 10 - EQU

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - EQU H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - EQU H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 17 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Figura 10-4: Combinazioni di carico considerate (muri di monte)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandataria:	Mandanti:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE	Muro di sostegno – Relazione di calcolo					FOGLIO. 38 di 180

10.3 TABELLE RIASSUNTIVE VERIFICHE GEOTECNICHE

In questo paragrafo sono riportati in forma tabellare i fattori di sicurezza per le verifiche geotecniche sulle diverse sezioni tipologiche previste per i muri di sostegno (monte e valle).

M_2m			
COMBINAZIONI			
	SLU	SLV ↑	SLV ↓
Ribaltamento	3,59	3,48	3,43
Scorrimento	1,18	1,03	1,03
Capacità portante	4,24	3,15	3,22
Stabilità globale	1,54	1,47	1,47

M_3m			
COMBINAZIONI			
	SLU	SLV ↑	SLV ↓
Ribaltamento	2,45	2,41	2,39
Scorrimento	1,12	1,01	1,01
Capacità portante	2,28	1,79	1,41
Stabilità globale	1,48	1,41	1,41

M_5m			
COMBINAZIONI			
	SLU	SLV ↑	SLV ↓
Ribaltamento	2,01	2,03	2,02
Scorrimento	1,09	1,01	1,01
Capacità portante	1,33	1,08	1,11
Stabilità globale	1,39	1,34	1,34

M_6m			
COMBINAZIONI			
	SLU	SLV ↑	SLV ↓
Ribaltamento	1,99	2,03	2,02
Scorrimento	1,1	1,03	1,03
Capacità portante	1,25	1,03	1,05
Stabilità globale	1,36	1,31	1,31

V_2m			
COMBINAZIONI			
	SLU	SLV ↑	SLV ↓
Ribaltamento	6,79	9,11	8,36
Scorrimento	1,66	1,86	1,86
Capacità portante	5,03	7,03	7,18
Stabilità globale	1,3	1,34	1,33

V_3m			
COMBINAZIONI			
	SLU	SLV ↑	SLV ↓
Ribaltamento	5,39	6,86	6,47
Scorrimento	1,56	1,66	1,66
Capacità portante	4,34	5,61	5,73
Stabilità globale	1,23	1,26	1,26

V_4m			
COMBINAZIONI			
	SLU	SLV ↑	SLV ↓
Ribaltamento	4,58	4,89	4,69
Scorrimento	1,48	1,374	1,364
Capacità portante	3,94	3,85	3,92
Stabilità globale	1,18	1,19	1,19

V_5m			
COMBINAZIONI			
	SLU	SLV ↑	SLV ↓
Ribaltamento	4,17	4,04	3,94
Scorrimento	1,49	1,1	1,1
Capacità portante	3,21	2,49	2,55
Stabilità globale	1,16	1,15	1,15

V_6m			
COMBINAZIONI			
	SLU	SLV ↑	SLV ↓
Ribaltamento	3,86	3,68	3,59
Scorrimento	1,41	1,1	1,1
Capacità portante	2,66	2,08	2,13
Stabilità globale	1,13	1,1	1,1

Tabella 10-1: Fattori di Sicurezza verifiche geotecniche

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 39 di 180

10.4 SEZIONE MURO DI MONTE M_2M

10.4.1 Verifiche geotecniche

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
10 - EQU	290,27	80,73	3.595
11 - EQU H + V	320,67	92,08	3.482
12 - EQU H - V	316,35	92,24	3.430

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R1)	45,36	0,00	45,42	--	--	90,79	41,77	3.546
2 - STR (A1-M1-R1) H + V	44,33	0,00	47,46	--	--	91,79	41,46	3.627
3 - STR (A1-M1-R1) H - V	43,46	0,00	46,78	--	--	90,23	40,84	3.607
4 - STR (A1-M1-R1)	57,06	0,00	51,40	--	--	108,46	41,77	5.033
5 - STR (A1-M1-R1)	50,91	0,00	44,94	--	--	95,85	41,77	3.973
6 - STR (A1-M1-R1)	51,52	0,00	51,88	--	--	103,40	41,77	4.491
7 - GEO (A2-M2-R2)	34,89	0,00	56,37	--	--	91,26	95,62	1.183
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	34,97	0,00	63,61	--	--	98,58	115,54	1.027
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	34,29	0,00	62,53	--	--	96,82	113,48	1.027

Dettagli verifica a scorrimento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ncss	Carico sul cuneo di spinta passiva, espresso in [kN]
ϕ_{Rp}	Angolo di rottura passivo, espresso in [°]
Nrpp	Carico residuo sul piano di posa, espresso in [kN]
Lr	Lunghezza base residua, espresso in [m]

n°	Ncss [kN]	ϕ_{Rp}	Nrpp [kN]	Lr [m]
1	32,06	27.500	105,18	1,76
2	34,34	27.500	102,79	1,76
3	33,58	27.500	100,76	1,76
4	38,74	27.500	132,30	1,76
5	31,53	27.500	118,03	1,76
6	39,28	27.500	119,45	1,76
7	58,86	30.372	101,12	1,76
8	68,78	30.372	101,36	1,76
9	67,31	30.372	99,38	1,76

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:							
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Muro di sostegno – Relazione di calcolo		IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	40 di 180

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R1)	137,25	2485,45	2485,45	18.109
2 - STR (A1-M1-R1) H + V	137,13	2571,68	2571,68	18.754
3 - STR (A1-M1-R1) H - V	134,34	2558,19	2558,19	19.043
4 - STR (A1-M1-R1)	171,04	2881,46	2881,46	16.847
5 - STR (A1-M1-R1)	149,56	2560,21	2560,21	17.118
6 - STR (A1-M1-R1)	158,73	2840,92	2840,92	17.898
7 - GEO (A2-M2-R2)	159,99	678,39	678,39	4.240
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	170,14	536,82	536,82	3.155
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	166,69	536,23	536,23	3.217

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Ny	Fattori di capacità portante
ic, iq, iy	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, dy	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, gy	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, by	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, sy	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, py	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
r _γ	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B _i /N _i viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [N/mmq]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '-' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	r _γ
1	46.124	0.779	1.185	--	--	--	--	--	--	0.680	0.963
	33.296	0.779	1.092	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.487	1.092	--	--	--	--	--	--		
2	46.124	0.781	1.185	--	--	--	--	--	--	0.700	0.963
	33.296	0.781	1.092	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.492	1.092	--	--	--	--	--	--		
3	46.124	0.779	1.185	--	--	--	--	--	--	0.699	0.963
	33.296	0.779	1.092	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.488	1.092	--	--	--	--	--	--		
4	46.124	0.847	1.185	--	--	--	--	--	--	0.672	0.963
	33.296	0.847	1.092	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.632	1.092	--	--	--	--	--	--		
5	46.124	0.807	1.185	--	--	--	--	--	--	0.655	0.963
	33.296	0.807	1.092	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.545	1.092	--	--	--	--	--	--		
6	46.124	0.825	1.185	--	--	--	--	--	--	0.696	0.963
	33.296	0.825	1.092	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.584	1.092	--	--	--	--	--	--		
7	28.422	0.510	1.164	--	--	--	--	--	--	0.935	0.963
	16.921	0.510	1.082	--	--	--	--	--	--		
	13.820	0.014	1.082	--	--	--	--	--	--		
8	28.422	0.453	1.164	--	--	--	--	--	--	0.852	0.963
	16.921	0.453	1.082	--	--	--	--	--	--		
	13.820	0.000	1.082	--	--	--	--	--	--		
9	28.422	0.452	1.164	--	--	--	--	--	--	0.853	0.963
	16.921	0.452	1.082	--	--	--	--	--	--		
	13.820	0.000	1.082	--	--	--	--	--	--		

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	φ [kN/mc]	c [N/mmq]
1	1,35	2,81	2,70	20,00	35,00	0,000
2	1,35	2,81	2,70	20,00	35,00	0,000
3	1,35	2,81	2,70	20,00	35,00	0,000
4	1,35	2,81	2,70	20,00	35,00	0,000
5	1,35	2,81	2,70	20,00	35,00	0,000
6	1,35	2,81	2,70	20,00	35,00	0,000
7	1,35	2,81	2,40	20,00	29,26	0,000
8	1,35	2,81	2,40	20,00	29,26	0,000
9	1,35	2,81	2,40	20,00	29,26	0,000

Figura 10-5: Verifica a ribaltamento, scorrimento, capacità portante in condizioni statiche

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 41 di 180

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic	Indice/Tipo combinazione
C	Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R	Raggio, espresso in [m]
FS	Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
7 - GEO (A2-M2-R2)	0,00; 9,50	12,43	1.544
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	0,00; 9,50	12,43	1.474
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	0,00; 9,50	12,43	1.473

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte	
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto	
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)	
W	peso della striscia espresso in [kN]
Qy	carico sulla striscia espresso in [kN]
Qf	carico acqua sulla striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]
Tx; Ty	Resistenza al taglio fornita dai branti in direzione X ed Y espressa in [N/mmq]

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [N/mmq]	u [N/mmq]	Tx; Ty [kN]
1	15,40	0,00	0,00	12,25 - 0,74	73,790	29,256	0,000	0,000	
2	38,49	0,00	0,00	0,74	63,947	29,256	0,000	0,000	
3	51,03	0,00	0,00	0,74	56,900	29,256	0,000	0,000	
4	59,11	0,00	0,00	0,74	51,033	29,256	0,000	0,000	
5	64,39	0,00	0,00	0,74	45,844	29,256	0,000	0,000	
6	67,67	0,00	0,00	0,74	41,107	29,256	0,000	0,000	
7	69,37	0,00	0,00	0,74	36,692	29,256	0,000	0,000	
8	69,77	0,00	0,00	0,74	32,520	29,256	0,000	0,000	
9	69,05	0,00	0,00	0,74	28,535	29,256	0,000	0,000	
10	67,36	0,00	0,00	0,74	24,696	29,256	0,000	0,000	
11	64,77	0,00	0,00	0,74	20,973	29,256	0,000	0,000	
12	61,38	0,00	0,00	0,74	17,340	29,256	0,000	0,000	
13	57,21	0,00	0,00	0,74	13,779	29,256	0,000	0,000	
14	52,32	0,00	0,00	0,74	10,271	29,256	0,000	0,000	
15	47,17	0,00	0,00	0,74	6,802	29,256	0,000	0,000	
16	45,76	0,00	0,00	0,74	3,358	29,256	0,000	0,000	
17	50,38	0,00	0,00	0,74	-0,074	29,256	0,000	0,000	
18	33,05	0,00	0,00	0,74	-3,507	29,256	0,000	0,000	
19	29,72	0,00	0,00	0,74	-6,952	29,256	0,000	0,000	
20	23,68	0,00	0,00	0,74	-10,422	29,256	0,000	0,000	
21	21,17	0,00	0,00	0,74	-13,932	29,256	0,000	0,000	
22	17,90	0,00	0,00	0,74	-17,496	29,256	0,000	0,000	
23	13,83	0,00	0,00	0,74	-21,132	29,256	0,000	0,000	
24	8,89	0,00	0,00	0,74	-24,860	29,256	0,000	0,000	
25	3,02	0,00	0,00	-6,34 - 0,74	-28,100	29,256	0,000	0,000	

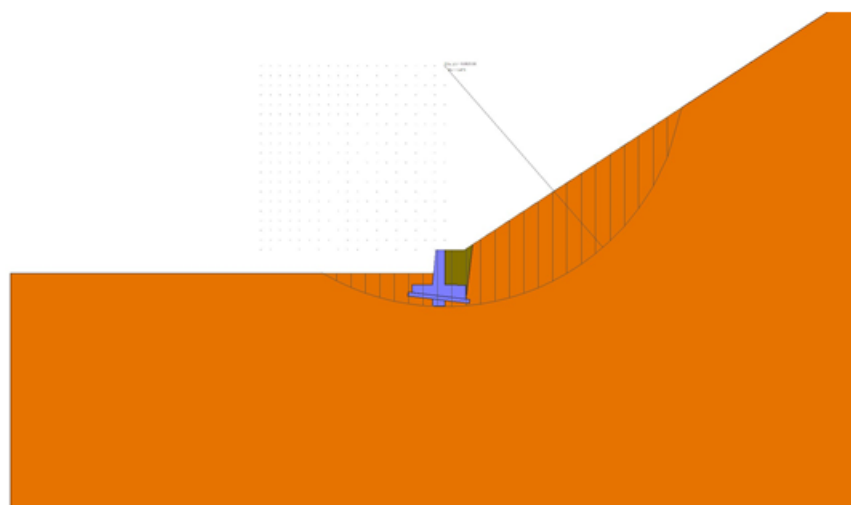
Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [N/mmq]	u [N/mmq]	Tx; Ty [kN]
1	15,40	0,00	0,00	12,25 - 0,74	73,790	29,256	0,000	0,000	
2	38,49	0,00	0,00	0,74	63,947	29,256	0,000	0,000	
3	51,03	0,00	0,00	0,74	56,900	29,256	0,000	0,000	
4	59,11	0,00	0,00	0,74	51,033	29,256	0,000	0,000	
5	64,39	0,00	0,00	0,74	45,844	29,256	0,000	0,000	
6	67,67	0,00	0,00	0,74	41,107	29,256	0,000	0,000	
7	69,37	0,00	0,00	0,74	36,692	29,256	0,000	0,000	
8	69,77	0,00	0,00	0,74	32,520	29,256	0,000	0,000	
9	69,05	0,00	0,00	0,74	28,535	29,256	0,000	0,000	
10	67,36	0,00	0,00	0,74	24,696	29,256	0,000	0,000	
11	64,77	0,00	0,00	0,74	20,973	29,256	0,000	0,000	
12	61,38	0,00	0,00	0,74	17,340	29,256	0,000	0,000	
13	57,21	0,00	0,00	0,74	13,779	29,256	0,000	0,000	
14	52,32	0,00	0,00	0,74	10,271	29,256	0,000	0,000	
15	47,17	0,00	0,00	0,74	6,802	29,256	0,000	0,000	
16	45,76	0,00	0,00	0,74	3,358	29,256	0,000	0,000	
17	50,38	0,00	0,00	0,74	-0,074	29,256	0,000	0,000	
18	33,05	0,00	0,00	0,74	-3,507	29,256	0,000	0,000	
19	29,72	0,00	0,00	0,74	-6,952	29,256	0,000	0,000	
20	23,68	0,00	0,00	0,74	-10,422	29,256	0,000	0,000	
21	21,17	0,00	0,00	0,74	-13,932	29,256	0,000	0,000	
22	17,90	0,00	0,00	0,74	-17,496	29,256	0,000	0,000	
23	13,83	0,00	0,00	0,74	-21,132	29,256	0,000	0,000	
24	8,89	0,00	0,00	0,74	-24,860	29,256	0,000	0,000	
25	3,02	0,00	0,00	-6,34 - 0,74	-28,100	29,256	0,000	0,000	

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 42 di 180	

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [N/mmq]	u [N/mmq]	Tx; Ty [kN]
1	15,40	0,00	0,00	12,25 - 0,74	73.790	29.256	0,000	0,0000	
2	38,49	0,00	0,00	0,74	63.947	29.256	0,000	0,0000	
3	51,03	0,00	0,00	0,74	56.900	29.256	0,000	0,0000	
4	59,11	0,00	0,00	0,74	51.033	29.256	0,000	0,0000	
5	64,39	0,00	0,00	0,74	45.844	29.256	0,000	0,0000	
6	67,67	0,00	0,00	0,74	41.107	29.256	0,000	0,0000	
7	69,37	0,00	0,00	0,74	36.692	29.256	0,000	0,0000	
8	69,77	0,00	0,00	0,74	32.520	29.256	0,000	0,0000	
9	69,05	0,00	0,00	0,74	28.535	29.256	0,000	0,0000	
10	67,36	0,00	0,00	0,74	24.696	29.256	0,000	0,0000	
11	64,77	0,00	0,00	0,74	20.973	29.256	0,000	0,0000	
12	61,38	0,00	0,00	0,74	17.340	29.256	0,000	0,0000	
13	57,21	0,00	0,00	0,74	13.779	29.256	0,000	0,0000	
14	52,32	0,00	0,00	0,74	10.271	29.256	0,000	0,0000	
15	47,17	0,00	0,00	0,74	6.802	29.256	0,000	0,0000	
16	45,76	0,00	0,00	0,74	3.358	29.256	0,000	0,0000	
17	50,38	0,00	0,00	0,74	-0.074	29.256	0,000	0,0000	
18	33,05	0,00	0,00	0,74	-3.507	29.256	0,000	0,0000	
19	29,72	0,00	0,00	0,74	-6.952	29.256	0,000	0,0000	
20	23,68	0,00	0,00	0,74	-10.422	29.256	0,000	0,0000	
21	21,17	0,00	0,00	0,74	-13.932	29.256	0,000	0,0000	
22	17,90	0,00	0,00	0,74	-17.496	29.256	0,000	0,0000	
23	13,83	0,00	0,00	0,74	-21.132	29.256	0,000	0,0000	
24	8,89	0,00	0,00	0,74	-24.860	29.256	0,000	0,0000	
25	3,02	0,00	0,00	-6,34 - 0,74	-28.100	29.256	0,000	0,0000	



Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 9)

Figura 10-6: Verifica stabilità globale in condizioni statiche (A2+M2+R2) e sismiche

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 43 di 180

10.4.2 Verifiche strutturali

Si riportano i diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione agenti sul muro sia allo stato limite ultimo (SLU) che allo stato limite di esercizio (SLE).

			SLU	SLV ↑	SLV ↓	SLE(r)	SLE(f)	SLE(q)
Nmax	[kN]	Paramento	31,88	24,52	31,88	24,52	24,52	24,52
Vmax	[kN]	Paramento	45,81	64,97	64,81	6,58	6,58	6,58
		Fondazione	46,87	56,83	55,36	17,38	17,38	17,38
Mmax	[kNm]	Paramento	31,58	48,67	47,84	2,89	2,89	2,89
		Fondazione	24,8	30,68	29,88	8,49	8,49	8,49

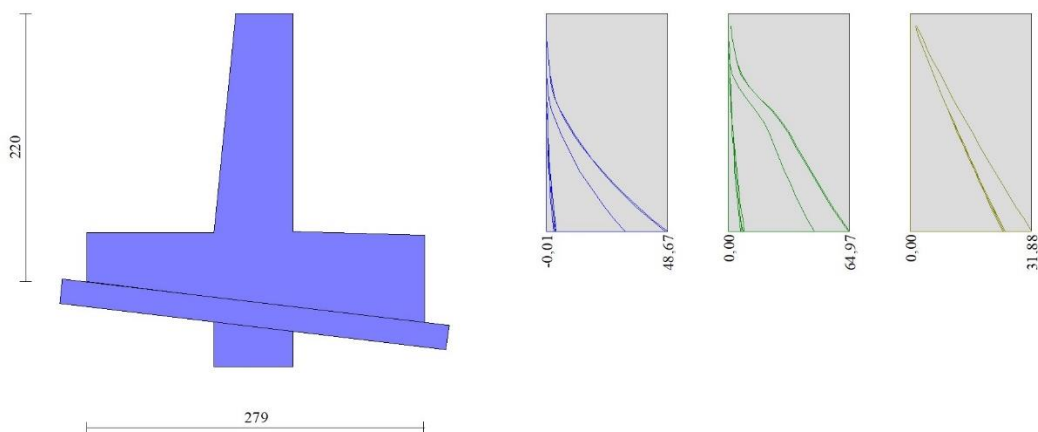


Figura 10-7: Involuppo Momento flettente (blu), Sforzo di Taglio (verde), Sforzo normale (giallo) – Paramento

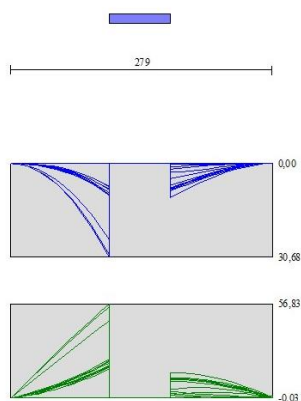


Figura 10-8: Involuppo Momento flettente (blu), Sforzo di Taglio (verde) – Fondazione

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 44 di 180

10.4.3 Verifiche Stato Limite Ultimo

A seguire si riporta l'esito delle verifiche di sicurezza eseguite, considerando le seguenti armature principali, per paramento e fondazione.

Paramento	superiore	6 ϕ 12/m
	inferiore	6 ϕ 12/m
Fondazione	superiore	6 ϕ 12/m
	inferiore	6 ϕ 12/m

➤ Verifica a flessione: Mensola di fondazione

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	-1,70	100,0	40,0	6,79	6,79	0,00	0,00	0,00	0,00	100000,000
2	-1,60	100,0	41,2	6,79	6,79	0,27	0,00	92,71	0,00	348,400
3	-1,51	100,0	42,4	6,79	6,79	1,06	0,00	95,68	0,00	90,311
4	-1,41	100,0	43,5	6,79	6,79	2,37	0,00	98,65	0,00	41,583
5	-1,32	100,0	44,7	6,79	6,79	4,20	0,00	101,63	0,00	24,213
6	-1,22	100,0	45,9	6,79	6,79	6,53	0,00	104,62	0,00	16,029
7	-1,13	100,0	47,1	6,79	6,79	9,35	0,00	107,61	0,00	11,505
8	-1,03	100,0	48,3	6,79	6,79	12,67	0,00	110,62	0,00	8,731
9	-0,94	100,0	49,5	6,79	6,79	16,47	0,00	113,62	0,00	6,900
10	-0,84	100,0	50,6	6,79	6,79	20,74	0,00	116,64	0,00	5,624
11	-0,75	100,0	51,8	6,79	6,79	25,48	0,00	119,66	0,00	4,697
12	-0,65	100,0	53,0	6,79	6,79	30,68	0,00	122,68	0,00	3,999
13	0,00	100,0	62,0	6,79	6,79	11,03	0,00	145,84	0,00	13,220
14	0,10	100,0	62,9	6,79	6,79	9,51	0,00	148,19	0,00	15,585
15	0,20	100,0	63,8	6,79	6,79	8,02	0,00	150,54	0,00	18,776
16	0,30	100,0	64,7	6,79	6,79	6,58	0,00	152,89	0,00	23,225
17	0,40	100,0	65,6	6,79	6,79	5,23	0,00	155,24	0,00	29,688
18	0,50	100,0	66,5	6,79	6,79	3,98	0,00	157,60	0,00	39,605
19	0,59	100,0	67,5	6,79	6,79	2,86	0,00	159,96	0,00	55,980
20	0,69	100,0	68,4	6,79	6,79	1,89	0,00	162,32	0,00	86,002
21	0,79	100,0	69,3	6,79	6,79	1,09	0,00	164,67	0,00	150,670
22	0,89	100,0	70,2	6,79	6,79	0,50	0,00	167,03	0,00	335,365
23	0,99	100,0	71,1	6,79	6,79	0,13	0,00	169,40	0,00	1338,772
24	1,09	100,0	72,0	6,79	6,79	0,01	0,00	171,76	0,00	16315,530

La verifica risulta soddisfatta con le armature principali introdotte.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 45 di 180

➤ Verifica a flessione: paramento verticale

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	0,00	100,0	47,0	6,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100000,000
2	-0,10	100,0	48,0	6,79	0,00	0,05	1,17	324,44	7488,85	6405,369
3	-0,20	100,0	49,0	6,79	0,00	0,21	2,36	540,50	6195,42	2622,119
4	-0,30	100,0	50,0	6,79	0,00	0,47	3,58	621,12	4714,96	1316,731
5	-0,40	100,0	51,0	6,79	6,79	0,85	4,82	682,48	3861,04	800,496
6	-0,50	100,0	52,0	6,79	6,79	1,39	6,09	602,75	2646,76	434,588
7	-0,60	100,0	53,0	6,79	6,79	2,25	7,38	420,54	1382,63	187,306
8	-0,70	100,0	54,0	6,79	6,79	3,61	8,70	284,84	687,19	79,010
9	-0,79	100,0	54,9	6,79	6,79	5,54	10,04	226,19	409,68	40,813
10	-0,89	100,0	55,9	6,79	6,79	8,07	11,40	199,77	282,15	24,745
11	-0,99	100,0	56,9	6,79	6,79	11,09	12,79	187,34	216,16	16,898
12	-1,09	100,0	57,9	6,79	6,79	14,46	14,21	181,32	178,09	12,537
13	-1,19	100,0	58,9	6,79	6,79	18,19	15,64	178,38	153,39	9,805
14	-1,29	100,0	59,9	6,79	6,79	22,28	17,11	177,09	135,94	7,947
15	-1,39	100,0	60,9	6,79	6,79	26,75	18,59	176,81	122,88	6,609
16	-1,49	100,0	61,9	6,79	6,79	31,61	20,10	177,18	112,68	5,604
17	-1,59	100,0	62,9	6,79	6,79	36,88	21,64	178,01	104,45	4,827
18	-1,69	100,0	63,9	6,79	6,79	42,56	23,20	179,16	97,66	4,209
19	-1,78	100,0	64,8	6,79	6,79	48,67	24,79	180,20	91,76	3,702

La verifica risulta soddisfatta con le armature principali introdotte.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 46 di 180

➤ Verifica a taglio: mensola di fondazione

S [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS	cotg(teta)
-1,70	100,0	40,0	0,00	0,00	0,00	158,17	0,00	100,000	---
-1,60	100,0	41,2	0,00	0,00	0,00	160,57	-5,56	28,866	---
-1,51	100,0	42,4	0,00	0,00	0,00	162,93	-11,05	14,750	---
-1,41	100,0	43,5	0,00	0,00	0,00	165,26	-16,45	10,046	---
-1,32	100,0	44,7	0,00	0,00	0,00	167,57	-21,77	7,695	---
-1,22	100,0	45,9	0,00	0,00	0,00	169,84	-27,02	6,286	---
-1,13	100,0	47,1	0,00	0,00	0,00	172,09	-32,19	5,347	---
-1,03	100,0	48,3	0,00	0,00	0,00	174,31	-37,27	4,676	---
-0,94	100,0	49,5	0,00	0,00	0,00	176,51	-42,28	4,175	---
-0,84	100,0	50,6	0,00	0,00	0,00	178,69	-47,21	3,785	---
-0,75	100,0	51,8	0,00	0,00	0,00	180,84	-52,06	3,474	---
-0,65	100,0	53,0	0,00	0,00	0,00	182,97	-56,83	3,219	---
0,00	100,0	62,0	0,00	0,00	0,00	202,13	15,46	13,076	---
0,10	100,0	62,9	0,00	0,00	0,00	204,45	15,25	13,407	---
0,20	100,0	63,8	0,00	0,00	0,00	206,77	14,80	13,971	---
0,30	100,0	64,7	0,00	0,00	0,00	209,08	14,11	14,818	---
0,40	100,0	65,6	0,00	0,00	0,00	211,39	13,18	16,040	---
0,50	100,0	66,5	0,00	0,00	0,00	213,68	12,01	17,796	---
0,59	100,0	67,5	0,00	0,00	0,00	215,98	10,60	20,384	---
0,69	100,0	68,4	0,00	0,00	0,00	218,27	8,94	24,406	---
0,79	100,0	69,3	0,00	0,00	0,00	220,55	7,05	31,283	---
0,89	100,0	70,2	0,00	0,00	0,00	222,83	4,92	45,323	---
0,99	100,0	71,1	0,00	0,00	0,00	225,11	2,54	88,544	---
1,09	100,0	72,0	0,00	0,00	0,00	227,38	1,05	215,908	---

➤ Verifica a taglio: paramento verticale

S [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS	cotg(teta)
0,00	100,0	47,0	0,00	0,00	0,00	188,05	0,00	100,000	---
-0,10	100,0	48,0	0,00	0,00	0,00	191,29	1,09	175,952	---
-0,20	100,0	49,0	0,00	0,00	0,00	194,52	2,23	87,273	---
-0,30	100,0	50,0	0,00	0,00	0,00	197,74	3,42	57,744	---
-0,40	100,0	51,0	0,00	0,00	0,00	200,95	4,67	43,002	---
-0,50	100,0	52,0	0,00	0,00	0,00	204,15	6,97	29,278	---
-0,60	100,0	53,0	0,00	0,00	0,00	207,35	11,32	18,313	---
-0,70	100,0	54,0	0,00	0,00	0,00	210,55	16,95	12,424	---
-0,79	100,0	54,9	0,00	0,00	0,00	213,73	23,07	9,263	---
-0,89	100,0	55,9	0,00	0,00	0,00	216,91	28,72	7,552	---
-0,99	100,0	56,9	0,00	0,00	0,00	220,08	32,92	6,686	---
-1,09	100,0	57,9	0,00	0,00	0,00	223,25	36,45	6,124	---
-1,19	100,0	58,9	0,00	0,00	0,00	226,42	40,13	5,643	---
-1,29	100,0	59,9	0,00	0,00	0,00	229,58	43,93	5,226	---
-1,39	100,0	60,9	0,00	0,00	0,00	232,73	47,87	4,861	---
-1,49	100,0	61,9	0,00	0,00	0,00	235,88	51,95	4,541	---
-1,59	100,0	62,9	0,00	0,00	0,00	239,02	56,16	4,256	---
-1,69	100,0	63,9	0,00	0,00	0,00	242,17	60,50	4,003	---
-1,78	100,0	64,8	0,00	0,00	0,00	245,01	64,97	3,771	---

Figura 10-9: Verifiche a taglio SLU (sezione non dotata di specifica armatura a taglio)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 47 di 180	

10.4.4 Verifiche Stato Limite di Esercizio

➤ Verifica Stato Limite di Tensione: paramento verticale

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	sc [N/mm ²]	sfi [N/mm ²]	sfs [N/mm ²]
1	0,00	100,0	47,0	6,79	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-0,10	100,0	48,0	6,79	0,00	0,00	1,15	0,003	0,000	0,034
3	-0,20	100,0	49,0	6,79	0,00	0,00	2,32	0,005	0,000	0,068
4	-0,30	100,0	50,0	6,79	0,00	0,00	3,52	0,007	0,000	0,102
5	-0,40	100,0	51,0	6,79	6,79	0,01	4,75	0,009	0,136	0,140
6	-0,50	100,0	52,0	6,79	6,79	0,04	5,99	0,012	0,165	0,178
7	-0,60	100,0	53,0	6,79	6,79	0,08	7,26	0,015	0,190	0,220
8	-0,70	100,0	54,0	6,79	6,79	0,14	8,56	0,018	0,211	0,265
9	-0,79	100,0	54,9	6,79	6,79	0,22	9,88	0,022	0,227	0,314
10	-0,89	100,0	55,9	6,79	6,79	0,33	11,22	0,026	0,239	0,368
11	-0,99	100,0	56,9	6,79	6,79	0,48	12,59	0,030	0,245	0,427
12	-1,09	100,0	57,9	6,79	6,79	0,66	13,98	0,035	0,245	0,490
13	-1,19	100,0	58,9	6,79	6,79	0,88	15,39	0,040	0,239	0,560
14	-1,29	100,0	59,9	6,79	6,79	1,14	16,83	0,046	0,227	0,635
15	-1,39	100,0	60,9	6,79	6,79	1,45	18,30	0,052	0,209	0,716
16	-1,49	100,0	61,9	6,79	6,79	1,81	19,78	0,058	0,184	0,803
17	-1,59	100,0	62,9	6,79	6,79	2,23	21,29	0,065	0,153	0,896
18	-1,69	100,0	63,9	6,79	6,79	2,71	22,83	0,073	0,115	0,996
19	-1,78	100,0	64,8	6,79	6,79	3,25	24,39	0,082	0,068	1,111

σ_c 14,940 [N/mm²]

σ_s 360,000 [N/mm²]

➤ Verifica Stato Limite di Tensione: mensola di fondazione

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	sc [N/mm ²]	sfi [N/mm ²]	sfs [N/mm ²]
1	-1,70	100,0	40,0	6,79	6,79	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-1,60	100,0	41,2	6,79	6,79	0,04	0,00	0,004	0,202	0,012
3	-1,51	100,0	42,4	6,79	6,79	0,19	0,00	0,014	0,826	0,053
4	-1,41	100,0	43,5	6,79	6,79	0,44	0,00	0,032	1,893	0,125
5	-1,32	100,0	44,7	6,79	6,79	0,82	0,00	0,056	3,424	0,231
6	-1,22	100,0	45,9	6,79	6,79	1,35	0,00	0,088	5,436	0,376
7	-1,13	100,0	47,1	6,79	6,79	2,03	0,00	0,126	7,943	0,560
8	-1,03	100,0	48,3	6,79	6,79	2,88	0,00	0,171	10,959	0,787
9	-0,94	100,0	49,5	6,79	6,79	3,93	0,00	0,222	14,496	1,058
10	-0,84	100,0	50,6	6,79	6,79	5,17	0,00	0,280	18,565	1,375
11	-0,75	100,0	51,8	6,79	6,79	6,64	0,00	0,345	23,174	1,739
12	-0,65	100,0	53,0	6,79	6,79	8,33	0,00	0,416	28,332	2,151
13	0,00	100,0	62,0	6,79	6,79	7,85	0,00	0,313	23,562	1,895
14	0,10	100,0	62,9	6,79	6,79	6,77	0,00	0,263	19,976	1,613
15	0,20	100,0	63,8	6,79	6,79	5,71	0,00	0,217	16,572	1,342
16	0,30	100,0	64,7	6,79	6,79	4,69	0,00	0,174	13,392	1,088
17	0,40	100,0	65,6	6,79	6,79	3,72	0,00	0,135	10,471	0,853
18	0,50	100,0	66,5	6,79	6,79	2,83	0,00	0,100	7,846	0,641
19	0,59	100,0	67,5	6,79	6,79	2,03	0,00	0,070	5,548	0,454
20	0,69	100,0	68,4	6,79	6,79	1,34	0,00	0,045	3,610	0,296
21	0,79	100,0	69,3	6,79	6,79	0,78	0,00	0,026	2,060	0,169
22	0,89	100,0	70,2	6,79	6,79	0,35	0,00	0,011	0,925	0,076
23	0,99	100,0	71,1	6,79	6,79	0,09	0,00	0,003	0,232	0,019
24	1,09	100,0	72,0	6,79	6,79	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000

σ_c 11,205 [N/mm²]

σ_s 360,000 [N/mm²]

Figura 10-10: Verifiche SLE - stato limite di tensione

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 48 di 180	

➤ Verifica Stato Limite di apertura delle fessure

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espressa in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
s	deformazione espressa in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	47	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (14)
2	100	48	6,79	1321,81	0,00	-150,47	0,000000	0,00	0,000 (14)
3	100	49	6,79	1350,95	-0,01	-156,78	0,000000	0,00	0,000 (14)
4	100	50	6,79	1380,13	-0,01	-163,22	0,000000	0,00	0,000 (14)
5	100	51	6,79	1400,00	0,00	-173,20	0,000000	0,00	0,000 (14)
6	100	52	6,79	1400,00	0,01	180,02	0,000000	0,00	0,000 (14)
7	100	53	6,79	1400,00	0,04	186,96	0,000000	0,00	0,000 (14)
8	100	54	6,79	1400,00	0,09	194,04	0,000000	0,00	0,000 (14)
9	100	55	6,79	1400,00	0,15	201,24	0,000000	0,00	0,000 (14)
10	100	56	6,79	1400,00	0,25	208,57	0,000000	0,00	0,000 (14)
11	100	57	6,79	1400,00	0,37	216,04	0,000000	0,00	0,000 (14)
12	100	58	6,79	1400,00	0,53	223,63	0,000000	0,00	0,000 (14)
13	100	59	6,79	1400,00	0,72	231,35	0,000000	0,00	0,000 (14)
14	100	60	6,79	1400,00	0,95	239,21	0,000000	0,00	0,000 (14)
15	100	61	6,79	1400,00	1,23	247,19	0,000000	0,00	0,000 (14)
16	100	62	6,79	1400,00	1,56	255,32	0,000000	0,00	0,000 (14)
17	100	63	6,79	1400,00	1,95	263,55	0,000000	0,00	0,000 (14)
18	100	64	6,79	1400,00	2,39	271,93	0,000000	0,00	0,000 (14)
19	100	65	6,79	1400,00	2,89	279,59	0,000000	0,00	0,000 (14)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (14)
2	100	41	6,79	1127,93	0,03	93,59	0,000000	0,00	0,000 (14)
3	100	42	6,79	1163,07	0,14	98,98	0,000000	0,00	0,000 (14)
4	100	44	6,79	1198,28	0,35	104,52	0,000000	0,00	0,000 (14)
5	100	45	6,79	1233,54	0,67	110,20	0,000000	0,00	0,000 (14)
6	100	46	6,79	1268,84	1,11	116,03	0,000000	0,00	0,000 (14)
7	100	47	6,79	1304,20	1,69	122,00	0,000000	0,00	0,000 (14)
8	100	48	6,79	1339,61	2,44	128,12	0,000000	0,00	0,000 (14)
9	100	49	6,79	1375,07	3,36	134,38	0,000000	0,00	0,000 (14)
10	100	51	6,79	1400,00	4,47	140,78	0,000000	0,00	0,000 (14)
11	100	52	6,79	1400,00	5,78	147,32	0,000000	0,00	0,000 (14)
12	100	53	6,79	1400,00	7,33	154,01	0,000000	0,00	0,000 (14)
13	100	62	6,79	1400,00	8,49	209,67	0,000000	0,00	0,000 (14)
14	100	63	6,79	1400,00	7,31	215,76	0,000000	0,00	0,000 (14)
15	100	64	6,79	1400,00	6,17	221,93	0,000000	0,00	0,000 (14)
16	100	65	6,79	1400,00	5,06	228,18	0,000000	0,00	0,000 (14)
17	100	66	6,79	1400,00	4,02	234,52	0,000000	0,00	0,000 (14)
18	100	67	6,79	1400,00	3,06	240,94	0,000000	0,00	0,000 (14)
19	100	67	6,79	1400,00	2,20	247,45	0,000000	0,00	0,000 (14)
20	100	68	6,79	1400,00	1,45	254,04	0,000000	0,00	0,000 (14)
21	100	69	6,79	1400,00	0,84	260,72	0,000000	0,00	0,000 (14)
22	100	70	6,79	1400,00	0,38	267,49	0,000000	0,00	0,000 (14)
23	100	71	6,79	1400,00	0,10	274,33	0,000000	0,00	0,000 (14)
24	100	72	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (14)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 49 di 180	

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
s	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	47	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (15)
2	100	48	6,79	1321,81	0,00	-150,47	0,000000	0,00	0,000 (15)
3	100	49	6,79	1350,95	-0,01	-156,78	0,000000	0,00	0,000 (15)
4	100	50	6,79	1380,13	-0,01	-163,22	0,000000	0,00	0,000 (15)
5	100	51	6,79	1400,00	0,00	-173,20	0,000000	0,00	0,000 (15)
6	100	52	6,79	1400,00	0,01	180,02	0,000000	0,00	0,000 (15)
7	100	53	6,79	1400,00	0,04	186,96	0,000000	0,00	0,000 (15)
8	100	54	6,79	1400,00	0,09	194,04	0,000000	0,00	0,000 (15)
9	100	55	6,79	1400,00	0,15	201,24	0,000000	0,00	0,000 (15)
10	100	56	6,79	1400,00	0,25	208,57	0,000000	0,00	0,000 (15)
11	100	57	6,79	1400,00	0,37	216,04	0,000000	0,00	0,000 (15)
12	100	58	6,79	1400,00	0,53	223,63	0,000000	0,00	0,000 (15)
13	100	59	6,79	1400,00	0,72	231,35	0,000000	0,00	0,000 (15)
14	100	60	6,79	1400,00	0,95	239,21	0,000000	0,00	0,000 (15)
15	100	61	6,79	1400,00	1,23	247,19	0,000000	0,00	0,000 (15)
16	100	62	6,79	1400,00	1,56	255,32	0,000000	0,00	0,000 (15)
17	100	63	6,79	1400,00	1,95	263,55	0,000000	0,00	0,000 (15)
18	100	64	6,79	1400,00	2,39	271,93	0,000000	0,00	0,000 (15)
19	100	65	6,79	1400,00	2,89	279,59	0,000000	0,00	0,000 (15)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (15)
2	100	41	6,79	1127,93	0,03	93,59	0,000000	0,00	0,000 (15)
3	100	42	6,79	1163,07	0,14	98,98	0,000000	0,00	0,000 (15)
4	100	44	6,79	1198,28	0,35	104,52	0,000000	0,00	0,000 (15)
5	100	45	6,79	1233,54	0,67	110,20	0,000000	0,00	0,000 (15)
6	100	46	6,79	1268,84	1,11	116,03	0,000000	0,00	0,000 (15)
7	100	47	6,79	1304,20	1,69	122,00	0,000000	0,00	0,000 (15)
8	100	48	6,79	1339,61	2,44	128,12	0,000000	0,00	0,000 (15)
9	100	49	6,79	1375,07	3,36	134,38	0,000000	0,00	0,000 (15)
10	100	51	6,79	1400,00	4,47	140,78	0,000000	0,00	0,000 (15)
11	100	52	6,79	1400,00	5,78	147,32	0,000000	0,00	0,000 (15)
12	100	53	6,79	1400,00	7,33	154,01	0,000000	0,00	0,000 (15)
13	100	62	6,79	1400,00	8,49	209,67	0,000000	0,00	0,000 (15)
14	100	63	6,79	1400,00	7,31	215,76	0,000000	0,00	0,000 (15)
15	100	64	6,79	1400,00	6,17	221,93	0,000000	0,00	0,000 (15)
16	100	65	6,79	1400,00	5,06	228,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
17	100	66	6,79	1400,00	4,02	234,52	0,000000	0,00	0,000 (15)
18	100	67	6,79	1400,00	3,06	240,94	0,000000	0,00	0,000 (15)
19	100	67	6,79	1400,00	2,20	247,45	0,000000	0,00	0,000 (15)
20	100	68	6,79	1400,00	1,45	254,04	0,000000	0,00	0,000 (15)
21	100	69	6,79	1400,00	0,84	260,72	0,000000	0,00	0,000 (15)
22	100	70	6,79	1400,00	0,38	267,49	0,000000	0,00	0,000 (15)
23	100	71	6,79	1400,00	0,10	274,33	0,000000	0,00	0,000 (15)
24	100	72	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (15)

Figura 10-11: Verifiche SLE - stato limite di apertura delle fessure

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 50 di 180

10.5 SEZIONE MURO DI MONTE M_3M

10.5.1 Verifiche geotecniche

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione



n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
10 - EQU	521,80	212,70	2.453
11 - EQU H + V	570,55	236,36	2.414
12 - EQU H - V	562,69	234,72	2.397

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R1)	72,71	0,00	77,38	--	--	150,08	87,71	2.454
2 - STR (A1-M1-R1) H + V	70,27	0,00	81,49	--	--	151,76	85,73	2.560
3 - STR (A1-M1-R1) H - V	68,92	0,00	80,23	--	--	149,15	84,42	2.549
4 - STR (A1-M1-R1)	91,64	0,00	85,07	--	--	176,71	87,71	3.221
5 - STR (A1-M1-R1)	83,00	0,00	76,45	--	--	159,45	87,71	2.730
6 - STR (A1-M1-R1)	81,35	0,00	86,00	--	--	167,34	87,71	2.906
7 - GEO (A2-M2-R2)	50,42	0,00	100,80	--	--	151,22	164,46	1.121
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	48,99	0,00	114,72	--	--	163,71	193,75	1.007
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	48,08	0,00	112,62	--	--	160,70	190,21	1.006

Dettagli verifica a scorrimento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ncss	Carico sul cuneo di spinta passiva, espresso in [kN]
φ _{RD}	Angolo di rottura passivo, espresso in [°]
Nrpp	Carico residuo sul piano di posa, espresso in [kN]
Lr	Lunghezza base residua, espresso in [m]

n°	Ncss [kN]	φ _{RD}	Nrpp [kN]	Lr [m]
1	58,03	27.500	168,58	2,06
2	62,62	27.500	162,92	2,06
3	61,22	27.500	159,79	2,06
4	66,62	27.500	212,47	2,06
5	57,00	27.500	192,44	2,06
6	67,66	27.500	188,61	2,06
7	110,24	30.372	146,13	2,06
8	129,34	30.372	141,99	2,06
9	126,45	30.372	139,35	2,06

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 51 di 180	

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R1)	226,61	2611,04	2611,04	11.522
2 - STR (A1-M1-R1) H + V	225,55	2788,80	2788,80	12.365
3 - STR (A1-M1-R1) H - V	221,01	2769,79	2769,79	12.532
4 - STR (A1-M1-R1)	279,10	3087,94	3087,94	11.064
5 - STR (A1-M1-R1)	249,44	2732,36	2732,36	10.954
6 - STR (A1-M1-R1)	256,27	3008,18	3008,18	11.738
7 - GEO (A2-M2-R2)	256,37	584,84	584,84	2.281
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	271,32	484,82	484,82	1.787
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	265,80	484,80	484,80	1.824

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Ny	Fattori di capacità portante
ic, iq, iy	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, dy	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, gy	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, by	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, sy	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, py	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
ry	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B/N; viene questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [N/mmq]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '-' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
1	46.124	0.693	1.179	--	--	--	--	--	--	0.751	0.952
	33.296	0.693	1.090	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.323	1.090	--	--	--	--	--	--		
2	46.124	0.699	1.179	--	--	--	--	--	--	0.786	0.952
	33.296	0.699	1.090	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.335	1.090	--	--	--	--	--	--		
3	46.124	0.698	1.179	--	--	--	--	--	--	0.785	0.952
	33.296	0.698	1.090	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.332	1.090	--	--	--	--	--	--		
4	46.124	0.768	1.179	--	--	--	--	--	--	0.725	0.952
	33.296	0.768	1.090	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.466	1.090	--	--	--	--	--	--		
5	46.124	0.729	1.179	--	--	--	--	--	--	0.711	0.952
	33.296	0.729	1.090	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.389	1.090	--	--	--	--	--	--		
6	46.124	0.738	1.179	--	--	--	--	--	--	0.763	0.952
	33.296	0.738	1.090	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.407	1.090	--	--	--	--	--	--		
7	28.422	0.478	1.159	--	--	--	--	--	--	0.737	0.952
	16.921	0.478	1.080	--	--	--	--	--	--		
	13.820	0.003	1.080	--	--	--	--	--	--		
8	28.422	0.431	1.159	--	--	--	--	--	--	0.677	0.952
	16.921	0.431	1.080	--	--	--	--	--	--		
	13.820	0.003	1.080	--	--	--	--	--	--		
9	28.422	0.430	1.159	--	--	--	--	--	--	0.678	0.952
	16.921	0.430	1.080	--	--	--	--	--	--		
	13.820	0.004	1.080	--	--	--	--	--	--		

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	φ [kN/mc]	c [N/mmq]
1	1,45	3,11	2,99	20,00	35,00	0,000
2	1,45	3,11	2,99	20,00	35,00	0,000
3	1,45	3,11	2,99	20,00	35,00	0,000
4	1,45	3,11	2,99	20,00	35,00	0,000
5	1,45	3,11	2,99	20,00	35,00	0,000
6	1,45	3,11	2,99	20,00	35,00	0,000
7	1,45	3,11	2,66	20,00	29,26	0,000
8	1,45	3,11	2,66	20,00	29,26	0,000
9	1,45	3,11	2,66	20,00	29,26	0,000

Figura 10-12: Verifica a ribaltamento, scorrimento, capacità portante in condizioni statiche

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Muro di sostegno – Relazione di calcolo	IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	52 di 180

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione
C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R Raggio, espresso in [m]
FS Fattore di sicurezza



	Ic	C	R	FS
		[m]	[m]	
7 - GEO (A2-M2-R2)		-0,50; 9,50	13,62	1,478
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V		-0,50; 9,50	13,62	1,415
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V		-0,50; 9,50	13,62	1,414

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)
W peso della striscia espresso in [kN]
Qy carico sulla striscia espresso in [kN]
Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kN]
α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
φ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]
b larghezza della striscia espressa in [m]
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]
Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [N/mm²]

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W	Qy	Qf	b	α	φ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[N/mm²]	[N/mm²]	[kN]
1	22,44	0,00	0,00	13,03 - 0,82	75,911	29,256	0,000	0,0000	
2	54,84	0,00	0,00	0,82	64,897	29,256	0,000	0,0000	
3	71,01	0,00	0,00	0,82	57,599	29,256	0,000	0,0000	
4	81,30	0,00	0,00	0,82	51,595	29,256	0,000	0,0000	
5	88,02	0,00	0,00	0,82	46,313	29,256	0,000	0,0000	
6	92,21	0,00	0,00	0,82	41,506	29,256	0,000	0,0000	
7	94,43	0,00	0,00	0,82	37,036	29,256	0,000	0,0000	
8	95,03	0,00	0,00	0,82	32,817	29,256	0,000	0,0000	
9	94,25	0,00	0,00	0,82	28,792	29,256	0,000	0,0000	
10	92,25	0,00	0,00	0,82	24,917	29,256	0,000	0,0000	
11	89,16	0,00	0,00	0,82	21,160	29,256	0,000	0,0000	
12	85,06	0,00	0,00	0,82	17,498	29,256	0,000	0,0000	
13	80,03	0,00	0,00	0,82	13,908	29,256	0,000	0,0000	
14	74,34	0,00	0,00	0,82	10,373	29,256	0,000	0,0000	
15	69,98	0,00	0,00	0,82	6,878	29,256	0,000	0,0000	
16	70,49	0,00	0,00	0,82	3,408	29,256	0,000	0,0000	
17	63,39	0,00	0,00	0,82	-0,049	29,256	0,000	0,0000	
18	33,86	0,00	0,00	0,82	-3,506	29,256	0,000	0,0000	
19	31,32	0,00	0,00	0,82	-6,976	29,256	0,000	0,0000	
20	29,06	0,00	0,00	0,82	-10,472	29,256	0,000	0,0000	
21	25,99	0,00	0,00	0,82	-14,009	29,256	0,000	0,0000	
22	21,98	0,00	0,00	0,82	-17,600	29,256	0,000	0,0000	
23	16,98	0,00	0,00	0,82	-21,266	29,256	0,000	0,0000	
24	10,93	0,00	0,00	0,82	-25,025	29,256	0,000	0,0000	
25	3,72	0,00	0,00	-7,49 - 0,82	-28,314	29,256	0,000	0,0000	

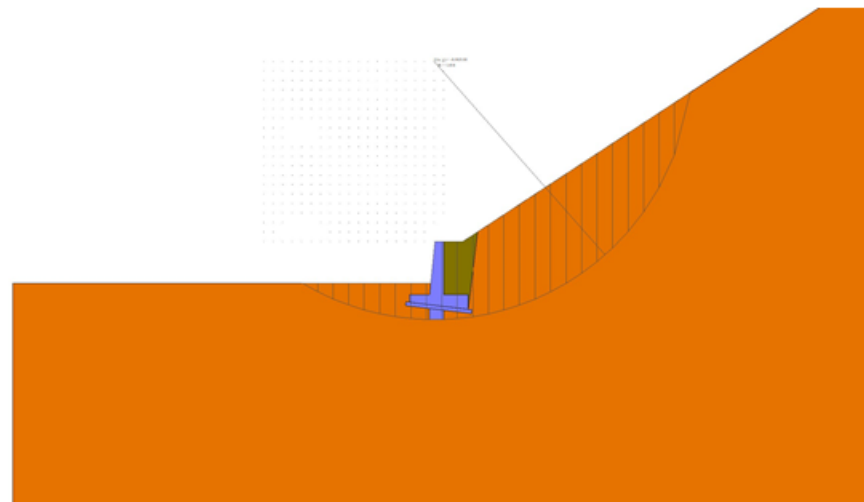
Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

n°	W	Qy	Qf	b	α	φ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[N/mm²]	[N/mm²]	[kN]
1	22,44	0,00	0,00	13,03 - 0,82	75,911	29,256	0,000	0,0000	
2	54,84	0,00	0,00	0,82	64,897	29,256	0,000	0,0000	
3	71,01	0,00	0,00	0,82	57,599	29,256	0,000	0,0000	
4	81,30	0,00	0,00	0,82	51,595	29,256	0,000	0,0000	
5	88,02	0,00	0,00	0,82	46,313	29,256	0,000	0,0000	
6	92,21	0,00	0,00	0,82	41,506	29,256	0,000	0,0000	
7	94,43	0,00	0,00	0,82	37,036	29,256	0,000	0,0000	
8	95,03	0,00	0,00	0,82	32,817	29,256	0,000	0,0000	
9	94,25	0,00	0,00	0,82	28,792	29,256	0,000	0,0000	
10	92,25	0,00	0,00	0,82	24,917	29,256	0,000	0,0000	
11	89,16	0,00	0,00	0,82	21,160	29,256	0,000	0,0000	
12	85,06	0,00	0,00	0,82	17,498	29,256	0,000	0,0000	
13	80,03	0,00	0,00	0,82	13,908	29,256	0,000	0,0000	
14	74,34	0,00	0,00	0,82	10,373	29,256	0,000	0,0000	
15	69,98	0,00	0,00	0,82	6,878	29,256	0,000	0,0000	
16	70,49	0,00	0,00	0,82	3,408	29,256	0,000	0,0000	
17	63,39	0,00	0,00	0,82	-0,049	29,256	0,000	0,0000	
18	33,86	0,00	0,00	0,82	-3,506	29,256	0,000	0,0000	
19	31,32	0,00	0,00	0,82	-6,976	29,256	0,000	0,0000	
20	29,06	0,00	0,00	0,82	-10,472	29,256	0,000	0,0000	
21	25,99	0,00	0,00	0,82	-14,009	29,256	0,000	0,0000	
22	21,98	0,00	0,00	0,82	-17,600	29,256	0,000	0,0000	
23	16,98	0,00	0,00	0,82	-21,266	29,256	0,000	0,0000	
24	10,93	0,00	0,00	0,82	-25,025	29,256	0,000	0,0000	
25	3,72	0,00	0,00	-7,49 - 0,82	-28,314	29,256	0,000	0,0000	

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 53 di 180	

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [N/mmq]	u [N/mmq]	Tx; Ty [kN]
1	22,44	0,00	0,00	13,03 - 0,82	75.911	29.256	0,000	0,0000	
2	54,84	0,00	0,00	0,82	64.897	29.256	0,000	0,0000	
3	71,01	0,00	0,00	0,82	57.599	29.256	0,000	0,0000	
4	81,30	0,00	0,00	0,82	51.595	29.256	0,000	0,0000	
5	88,02	0,00	0,00	0,82	46.313	29.256	0,000	0,0000	
6	92,21	0,00	0,00	0,82	41.506	29.256	0,000	0,0000	
7	94,43	0,00	0,00	0,82	37.036	29.256	0,000	0,0000	
8	95,03	0,00	0,00	0,82	32.817	29.256	0,000	0,0000	
9	94,25	0,00	0,00	0,82	28.792	29.256	0,000	0,0000	
10	92,25	0,00	0,00	0,82	24.917	29.256	0,000	0,0000	
11	89,16	0,00	0,00	0,82	21.160	29.256	0,000	0,0000	
12	85,06	0,00	0,00	0,82	17.498	29.256	0,000	0,0000	
13	80,03	0,00	0,00	0,82	13.908	29.256	0,000	0,0000	
14	74,34	0,00	0,00	0,82	10.373	29.256	0,000	0,0000	
15	69,98	0,00	0,00	0,82	6.878	29.256	0,000	0,0000	
16	70,49	0,00	0,00	0,82	3.408	29.256	0,000	0,0000	
17	63,39	0,00	0,00	0,82	-0.049	29.256	0,000	0,0000	
18	33,86	0,00	0,00	0,82	-3.506	29.256	0,000	0,0000	
19	31,32	0,00	0,00	0,82	-6.976	29.256	0,000	0,0000	
20	29,06	0,00	0,00	0,82	-10.472	29.256	0,000	0,0000	
21	25,99	0,00	0,00	0,82	-14.009	29.256	0,000	0,0000	
22	21,98	0,00	0,00	0,82	-17.600	29.256	0,000	0,0000	
23	16,98	0,00	0,00	0,82	-21.266	29.256	0,000	0,0000	
24	10,93	0,00	0,00	0,82	-25.025	29.256	0,000	0,0000	
25	3,72	0,00	0,00	-7,49 - 0,82	-28.314	29.256	0,000	0,0000	



Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 9)

Figura 10-13: Verifica stabilità globale in condizioni statiche (A2+M2+R2) e sismiche

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"												
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO												
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – 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>IBOU</td> <td>1BEZZ</td> <td>CLNV061</td> <td>0006</td> <td>A</td> <td>54 di 180</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	54 di 180	
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.									
IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	54 di 180									

10.5.2 Verifiche strutturali

Si riportano i diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione agenti sul muro sia allo stato limite ultimo (SLU) che allo stato limite di esercizio (SLE).

			SLU	SLV ↑	SLV ↓	SLE(r)	SLE(f)	SLE(q)
Nmax	[kN]	Paramento	54,44	41,42	54,44	41,87	41,87	41,87
Vmax	[kN]	Paramento	87,02	113,68	111,84	20,36	20,36	20,36
		Fondazione	54,05	117,51	114,62	38,81	38,81	38,81
Mmax	[kNm]	Paramento	95,53	132,73	130,2	13,87	13,87	13,87
		Fondazione	54,05	65,36	63,76	18,72	18,72	18,72

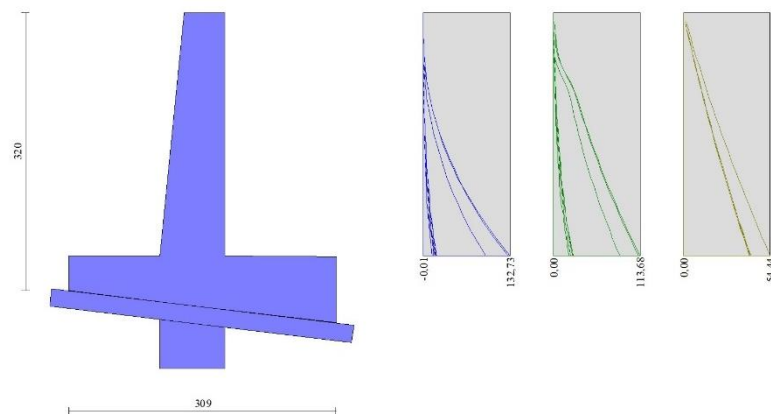


Figura 10-14: Inviluppo Momento flettente (blu), Sforzo di Taglio (verde), Sforzo normale (giallo) – Paramento

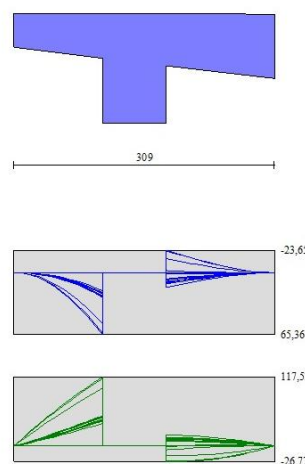


Figura 10-15: Inviluppo Momento flettente (blu), Sforzo di Taglio (verde) – Fondazione

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 55 di 180

10.5.3 Verifiche Stato Limite Ultimo

A seguire si riporta l'esito delle verifiche di sicurezza eseguite, considerando le seguenti armature principali, per paramento e fondazione.

Paramento	superiore	6 ϕ 12/m
	inferiore	6 ϕ 12/m
Fondazione	superiore	6 ϕ 12/m
	inferiore	6 ϕ 12/m

➤ Verifica a flessione: Mensola di fondazione

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	-1,80	100,0	40,0	6,79	6,79	0,00	0,00	0,00	0,00	100000,000
2	-1,70	100,0	41,2	6,79	6,79	0,60	0,00	92,71	0,00	155,719
3	-1,61	100,0	42,4	6,79	6,79	2,36	0,00	95,68	0,00	40,550
4	-1,51	100,0	43,5	6,79	6,79	5,26	0,00	98,65	0,00	18,758
5	-1,42	100,0	44,7	6,79	6,79	9,26	0,00	101,63	0,00	10,974
6	-1,32	100,0	45,9	6,79	6,79	14,33	0,00	104,62	0,00	7,299
7	-1,23	100,0	47,1	6,79	6,79	20,44	0,00	107,61	0,00	5,265
8	-1,13	100,0	48,3	6,79	6,79	27,55	0,00	110,62	0,00	4,015
9	-1,04	100,0	49,5	6,79	6,79	35,63	0,00	113,62	0,00	3,189
10	-0,94	100,0	50,6	6,79	6,79	44,65	0,00	116,64	0,00	2,612
11	-0,85	100,0	51,8	6,79	6,79	54,57	0,00	119,66	0,00	2,193
12	-0,75	100,0	53,0	6,79	6,79	65,36	0,00	122,68	0,00	1,877
13	0,00	100,0	62,0	6,79	6,79	-23,65	0,00	-145,84	0,00	6,168
14	0,10	100,0	63,1	6,79	6,79	-20,99	0,00	-148,62	0,00	7,080
15	0,20	100,0	64,2	6,79	6,79	-18,35	0,00	-151,41	0,00	8,253
16	0,30	100,0	65,2	6,79	6,79	-15,74	0,00	-154,19	0,00	9,797
17	0,40	100,0	66,3	6,79	6,79	-13,21	0,00	-156,98	0,00	11,882
18	0,50	100,0	67,4	6,79	6,79	-10,80	0,00	-159,78	0,00	14,797
19	0,60	100,0	68,5	6,79	6,79	-8,53	0,00	-162,57	0,00	19,048
20	0,69	100,0	69,5	6,79	6,79	-6,46	0,00	-165,36	0,00	25,607
21	0,79	100,0	70,6	6,79	6,79	-4,60	0,00	-168,16	0,00	36,528
22	0,89	100,0	71,7	6,79	6,79	-3,01	0,00	-170,96	0,00	56,834
23	0,99	100,0	72,8	6,79	6,79	-1,71	0,00	-173,76	0,00	101,770
24	1,09	100,0	73,8	6,79	6,79	-0,74	0,00	-176,56	0,00	238,761
25	1,19	100,0	74,9	6,79	6,79	-0,15	0,00	-179,36	0,00	1186,558
26	1,29	100,0	76,0	6,79	6,79	0,01	0,00	182,17	0,00	15377,340

La verifica risulta soddisfatta con le armature principali introdotte.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 56 di 180

➤ Verifica a flessione: paramento verticale

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	0,00	100,0	47,0	6,79	6,79	0,00	0,00	0,00	0,00	100000,000
2	-0,10	100,0	48,0	6,79	6,79	0,05	1,18	297,96	7755,38	6588,628
3	-0,20	100,0	49,0	6,79	6,79	0,18	2,38	509,66	6571,77	2762,462
4	-0,30	100,0	50,0	6,79	6,79	0,42	3,61	635,95	5418,31	1502,748
5	-0,40	100,0	51,0	6,79	6,79	0,77	4,86	697,82	4421,18	910,265
6	-0,50	100,0	52,0	6,79	6,79	1,25	6,13	662,51	3242,09	528,610
7	-0,60	100,0	53,0	6,79	6,79	2,06	7,43	499,66	1807,46	243,127
8	-0,70	100,0	54,0	6,79	6,79	3,35	8,76	311,66	814,66	92,997
9	-0,80	100,0	55,0	6,79	6,79	5,22	10,11	239,25	463,64	45,857
10	-0,90	100,0	56,0	6,79	6,79	7,67	11,49	206,59	309,36	26,934
11	-1,00	100,0	57,0	6,79	6,79	10,60	12,89	191,80	233,22	18,099
12	-1,10	100,0	58,0	6,79	6,79	13,88	14,31	184,68	190,44	13,308
13	-1,20	100,0	59,0	6,79	6,79	17,50	15,76	181,14	163,13	10,351
14	-1,30	100,0	60,0	6,79	6,79	21,48	17,23	179,48	144,03	8,357
15	-1,40	100,0	61,0	6,79	6,79	25,82	18,73	178,95	129,83	6,930
16	-1,50	100,0	62,0	6,79	6,79	30,55	20,26	179,15	118,79	5,864
17	-1,60	100,0	63,0	6,79	6,79	35,67	21,81	179,84	109,93	5,041
18	-1,70	100,0	64,0	6,79	6,79	41,21	23,38	180,89	102,64	4,390
19	-1,80	100,0	65,0	6,79	6,79	47,16	24,98	182,21	96,51	3,864
20	-1,90	100,0	66,0	6,79	6,79	53,55	26,60	183,72	91,28	3,431
21	-2,00	100,0	67,0	6,79	6,79	60,38	28,25	185,40	86,74	3,070
22	-2,10	100,0	68,0	6,79	6,79	67,68	29,92	187,21	82,77	2,766
23	-2,20	100,0	69,0	6,79	6,79	75,45	31,62	189,18	79,29	2,507
24	-2,30	100,0	70,0	6,79	6,79	83,71	33,34	191,26	76,19	2,285
25	-2,40	100,0	71,0	6,79	6,79	92,46	35,09	193,42	73,40	2,092
26	-2,50	100,0	72,0	6,79	6,79	101,73	36,86	195,63	70,89	1,923
27	-2,60	100,0	73,0	0,00	6,79	111,52	38,66	197,74	68,55	1,773
28	-2,70	100,0	74,0	0,00	6,79	121,85	40,48	200,08	66,47	1,642
29	-2,79	100,0	74,9	0,00	6,79	132,73	42,33	202,12	64,46	1,523

La verifica risulta soddisfatta con le armature principali introdotte.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 57 di 180	

➤ Verifica a taglio: mensola di fondazione

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	-1,80	100,0	40,0	6,79	6,79	0,00	0,00	0,00	0,00	100000,000
2	-1,70	100,0	41,2	6,79	6,79	0,60	0,00	92,71	0,00	155,719
3	-1,61	100,0	42,4	6,79	6,79	2,36	0,00	95,68	0,00	40,550
4	-1,51	100,0	43,5	6,79	6,79	5,26	0,00	98,65	0,00	18,758
5	-1,42	100,0	44,7	6,79	6,79	9,26	0,00	101,63	0,00	10,974
6	-1,32	100,0	45,9	6,79	6,79	14,33	0,00	104,62	0,00	7,299
7	-1,23	100,0	47,1	6,79	6,79	20,44	0,00	107,61	0,00	5,265
8	-1,13	100,0	48,3	6,79	6,79	27,55	0,00	110,62	0,00	4,015
9	-1,04	100,0	49,5	6,79	6,79	35,63	0,00	113,62	0,00	3,189
10	-0,94	100,0	50,6	6,79	6,79	44,65	0,00	116,64	0,00	2,612
11	-0,85	100,0	51,8	6,79	6,79	54,57	0,00	119,66	0,00	2,193
12	-0,75	100,0	53,0	6,79	6,79	65,36	0,00	122,68	0,00	1,877
13	0,00	100,0	62,0	6,79	6,79	-23,65	0,00	-145,84	0,00	6,168
14	0,10	100,0	63,1	6,79	6,79	-20,99	0,00	-148,62	0,00	7,080
15	0,20	100,0	64,2	6,79	6,79	-18,35	0,00	-151,41	0,00	8,253
16	0,30	100,0	65,2	6,79	6,79	-15,74	0,00	-154,19	0,00	9,797
17	0,40	100,0	66,3	6,79	6,79	-13,21	0,00	-156,98	0,00	11,882
18	0,50	100,0	67,4	6,79	6,79	-10,80	0,00	-159,78	0,00	14,797
19	0,60	100,0	68,5	6,79	6,79	-8,53	0,00	-162,57	0,00	19,048
20	0,69	100,0	69,5	6,79	6,79	-6,46	0,00	-165,36	0,00	25,607
21	0,79	100,0	70,6	6,79	6,79	-4,60	0,00	-168,16	0,00	36,528
22	0,89	100,0	71,7	6,79	6,79	-3,01	0,00	-170,96	0,00	56,834
23	0,99	100,0	72,8	6,79	6,79	-1,71	0,00	-173,76	0,00	101,770
24	1,09	100,0	73,8	6,79	6,79	-0,74	0,00	-176,56	0,00	238,761
25	1,19	100,0	74,9	6,79	6,79	-0,15	0,00	-179,36	0,00	1186,558
26	1,29	100,0	76,0	6,79	6,79	0,01	0,00	182,17	0,00	15377,340

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 58 di 180	

➤ Verifica a taglio: paramento verticale

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	0,00	100,0	47,0	6,79	6,79	0,00	0,00	0,00	0,00	100000,000
2	-0,10	100,0	48,0	6,79	6,79	0,05	1,18	297,96	7755,38	6588,628
3	-0,20	100,0	49,0	6,79	6,79	0,18	2,38	509,66	6571,77	2762,462
4	-0,30	100,0	50,0	6,79	6,79	0,42	3,61	635,95	5418,31	1502,748
5	-0,40	100,0	51,0	6,79	6,79	0,77	4,86	697,82	4421,18	910,265
6	-0,50	100,0	52,0	6,79	6,79	1,25	6,13	662,51	3242,09	528,610
7	-0,60	100,0	53,0	6,79	6,79	2,06	7,43	499,66	1807,46	243,127
8	-0,70	100,0	54,0	6,79	6,79	3,35	8,76	311,66	814,66	92,997
9	-0,80	100,0	55,0	6,79	6,79	5,22	10,11	239,25	463,64	45,857
10	-0,90	100,0	56,0	6,79	6,79	7,67	11,49	206,59	309,36	26,934
11	-1,00	100,0	57,0	6,79	6,79	10,60	12,89	191,80	233,22	18,099
12	-1,10	100,0	58,0	6,79	6,79	13,88	14,31	184,68	190,44	13,308
13	-1,20	100,0	59,0	6,79	6,79	17,50	15,76	181,14	163,13	10,351
14	-1,30	100,0	60,0	6,79	6,79	21,48	17,23	179,48	144,03	8,357
15	-1,40	100,0	61,0	6,79	6,79	25,82	18,73	178,95	129,83	6,930
16	-1,50	100,0	62,0	6,79	6,79	30,55	20,26	179,15	118,79	5,864
17	-1,60	100,0	63,0	6,79	6,79	35,67	21,81	179,84	109,93	5,041
18	-1,70	100,0	64,0	6,79	6,79	41,21	23,38	180,89	102,64	4,390
19	-1,80	100,0	65,0	6,79	6,79	47,16	24,98	182,21	96,51	3,864
20	-1,90	100,0	66,0	6,79	6,79	53,55	26,60	183,72	91,28	3,431
21	-2,00	100,0	67,0	6,79	6,79	60,38	28,25	185,40	86,74	3,070
22	-2,10	100,0	68,0	6,79	6,79	67,68	29,92	187,21	82,77	2,766
23	-2,20	100,0	69,0	6,79	6,79	75,45	31,62	189,18	79,29	2,507
24	-2,30	100,0	70,0	6,79	6,79	83,71	33,34	191,26	76,19	2,285
25	-2,40	100,0	71,0	6,79	6,79	92,46	35,09	193,42	73,40	2,092
26	-2,50	100,0	72,0	6,79	6,79	101,73	36,86	195,63	70,89	1,923
27	-2,60	100,0	73,0	0,00	6,79	111,52	38,66	197,74	68,55	1,773
28	-2,70	100,0	74,0	0,00	6,79	121,85	40,48	200,08	66,47	1,642
29	-2,79	100,0	74,9	0,00	6,79	132,73	42,33	202,12	64,46	1,523

Figura 10-16: Verifiche a taglio SLU (sezione non dotata di specifica armatura a taglio)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 59 di 180	

10.5.4 Verifiche Stato Limite di Esercizio

➤ Verifica Stato Limite di Tensione: paramento verticale

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	sc [N/mmq]	sfi [N/mmq]	sfs [N/mmq]
1	0,00	100,0	47,0	6,79	6,79	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-0,10	100,0	48,0	6,79	6,79	0,00	1,16	0,002	0,036	0,035
3	-0,20	100,0	49,0	6,79	6,79	0,01	2,34	0,005	0,071	0,072
4	-0,30	100,0	50,0	6,79	6,79	0,02	3,55	0,007	0,105	0,110
5	-0,40	100,0	51,0	6,79	6,79	0,05	4,78	0,010	0,137	0,150
6	-0,50	100,0	52,0	6,79	6,79	0,09	6,04	0,013	0,166	0,194
7	-0,60	100,0	53,0	6,79	6,79	0,16	7,32	0,017	0,191	0,242
8	-0,70	100,0	54,0	6,79	6,79	0,25	8,62	0,021	0,212	0,294
9	-0,80	100,0	55,0	6,79	6,79	0,36	9,95	0,025	0,228	0,350
10	-0,90	100,0	56,0	6,79	6,79	0,52	11,30	0,029	0,239	0,412
11	-1,00	100,0	57,0	6,79	6,79	0,70	12,68	0,034	0,245	0,480
12	-1,10	100,0	58,0	6,79	6,79	0,93	14,08	0,040	0,245	0,553
13	-1,20	100,0	59,0	6,79	6,79	1,21	15,51	0,046	0,239	0,632
14	-1,30	100,0	60,0	6,79	6,79	1,53	16,96	0,052	0,226	0,717
15	-1,40	100,0	61,0	6,79	6,79	1,90	18,43	0,059	0,207	0,809
16	-1,50	100,0	62,0	6,79	6,79	2,34	19,93	0,067	0,182	0,909
17	-1,60	100,0	63,0	6,79	6,79	2,83	21,46	0,076	0,149	1,022
18	-1,70	100,0	64,0	6,79	6,79	3,39	23,01	0,086	0,139	1,149
19	-1,80	100,0	65,0	6,79	6,79	4,02	24,58	0,097	0,282	1,293
20	-1,90	100,0	66,0	6,79	6,79	4,72	26,18	0,110	0,482	1,457
21	-2,00	100,0	67,0	6,79	6,79	5,52	27,80	0,126	0,763	1,646
22	-2,10	100,0	68,0	6,79	6,79	6,41	29,44	0,144	1,156	1,863
23	-2,20	100,0	69,0	6,79	6,79	7,42	31,11	0,166	1,701	2,115
24	-2,30	100,0	70,0	6,79	6,79	8,55	32,81	0,191	2,442	2,403
25	-2,40	100,0	71,0	6,79	6,79	9,82	34,53	0,220	3,427	2,729
26	-2,50	100,0	72,0	6,79	6,79	11,23	36,27	0,254	4,694	3,091
27	-2,60	100,0	73,0	0,00	6,79	12,81	38,04	0,308	6,552	0,000
28	-2,70	100,0	74,0	0,00	6,79	14,55	39,83	0,351	8,473	0,000
29	-2,79	100,0	74,9	0,00	6,79	16,48	41,65	0,399	10,768	0,000

σ_c 14,940 [N/mmq]

σ_s 360,000 [N/mmq]

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 60 di 180	

➤ Verifica Stato Limite di Tensione: mensola di fondazione

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	sc [N/mmq]	sfi [N/mmq]	sfs [N/mmq]
1	-1,80	100,0	40,0	6,79	6,79	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-1,70	100,0	41,2	6,79	6,79	0,16	0,00	0,012	0,712	0,044
3	-1,61	100,0	42,4	6,79	6,79	0,63	0,00	0,047	2,788	0,178
4	-1,51	100,0	43,5	6,79	6,79	1,44	0,00	0,103	6,147	0,405
5	-1,42	100,0	44,7	6,79	6,79	2,59	0,00	0,176	10,717	0,724
6	-1,32	100,0	45,9	6,79	6,79	4,10	0,00	0,265	16,435	1,136
7	-1,23	100,0	47,1	6,79	6,79	5,98	0,00	0,368	23,246	1,640
8	-1,13	100,0	48,3	6,79	6,79	8,24	0,00	0,485	31,099	2,234
9	-1,04	100,0	49,5	6,79	6,79	10,89	0,00	0,613	39,951	2,916
10	-0,94	100,0	50,6	6,79	6,79	13,94	0,00	0,752	49,762	3,686
11	-0,85	100,0	51,8	6,79	6,79	17,41	0,00	0,900	60,497	4,539
12	-0,75	100,0	53,0	6,79	6,79	21,31	0,00	1,058	72,125	5,475
13	0,00	100,0	62,0	6,79	6,79	9,43	0,00	0,436	32,810	2,639
14	0,10	100,0	63,1	6,79	6,79	8,32	0,00	0,374	28,400	2,294
15	0,20	100,0	64,2	6,79	6,79	7,22	0,00	0,315	24,205	1,963
16	0,30	100,0	65,2	6,79	6,79	6,15	0,00	0,261	20,260	1,649
17	0,40	100,0	66,3	6,79	6,79	5,13	0,00	0,212	16,592	1,355
18	0,50	100,0	67,4	6,79	6,79	4,16	0,00	0,167	13,231	1,083
19	0,60	100,0	68,5	6,79	6,79	3,26	0,00	0,128	10,202	0,837
20	0,69	100,0	69,5	6,79	6,79	2,44	0,00	0,093	7,529	0,619
21	0,79	100,0	70,6	6,79	6,79	1,72	0,00	0,064	5,235	0,432
22	0,89	100,0	71,7	6,79	6,79	1,11	0,00	0,041	3,339	0,276
23	0,99	100,0	72,8	6,79	6,79	0,63	0,00	0,023	1,863	0,154
24	1,09	100,0	73,8	6,79	6,79	0,28	0,00	0,010	0,820	0,068
25	1,19	100,0	74,9	6,79	6,79	0,07	0,00	0,002	0,203	0,017
26	1,29	100,0	76,0	6,79	6,79	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000

σ_c 11,205 [N/mmq] σ_s 360,000 [N/mmq]

Figura 10-17: Verifiche SLE - stato limite di tensione

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 61 di 180

➤ Verifica Stato Limite di apertura delle fessure

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espressa in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
s	deformazione espressa in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	47	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (14)
2	100	48	6,79	1331,09	0,00	-153,57	0,000000	0,00	0,000 (14)
3	100	49	6,79	1360,73	-0,01	-160,05	0,000000	0,00	0,000 (14)
4	100	50	6,79	1390,39	-0,01	-166,65	0,000000	0,00	0,000 (14)
5	100	51	6,79	1400,00	0,00	-173,38	0,000000	0,00	0,000 (14)
6	100	52	6,79	1400,00	0,01	180,25	0,000000	0,00	0,000 (14)
7	100	53	6,79	1400,00	0,04	187,24	0,000000	0,00	0,000 (14)
8	100	54	6,79	1400,00	0,09	194,38	0,000000	0,00	0,000 (14)
9	100	55	6,79	1400,00	0,16	201,64	0,000000	0,00	0,000 (14)
10	100	56	6,79	1400,00	0,25	209,02	0,000000	0,00	0,000 (14)
11	100	57	6,79	1400,00	0,38	216,55	0,000000	0,00	0,000 (14)
12	100	58	6,79	1400,00	0,54	224,20	0,000000	0,00	0,000 (14)
13	100	59	6,79	1400,00	0,74	231,98	0,000000	0,00	0,000 (14)
14	100	60	6,79	1400,00	0,98	239,90	0,000000	0,00	0,000 (14)
15	100	61	6,79	1400,00	1,26	247,96	0,000000	0,00	0,000 (14)
16	100	62	6,79	1400,00	1,60	256,14	0,000000	0,00	0,000 (14)
17	100	63	6,79	1400,00	1,99	264,45	0,000000	0,00	0,000 (14)
18	100	64	6,79	1400,00	2,44	272,89	0,000000	0,00	0,000 (14)
19	100	65	6,79	1400,00	2,95	281,47	0,000000	0,00	0,000 (14)
20	100	66	6,79	1400,00	3,54	290,19	0,000000	0,00	0,000 (14)
21	100	67	6,79	1400,00	4,20	299,03	0,000000	0,00	0,000 (14)
22	100	68	6,79	1400,00	4,96	308,00	0,000000	0,00	0,000 (14)
23	100	69	6,79	1400,00	5,82	317,11	0,000000	0,00	0,000 (14)
24	100	70	6,79	1400,00	6,80	326,35	0,000000	0,00	0,000 (14)
25	100	71	6,79	1400,00	7,91	335,73	0,000000	0,00	0,000 (14)
26	100	72	6,79	1400,00	9,16	345,24	0,000000	0,00	0,000 (14)
27	100	73	6,79	1400,00	10,57	348,67	0,000000	0,00	0,000 (14)
28	100	74	6,79	1400,00	12,13	358,32	0,000000	0,00	0,000 (14)
29	100	75	6,79	1400,00	13,87	367,12	0,000000	0,00	0,000 (14)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (14)
2	100	41	6,79	1127,93	0,13	93,59	0,000000	0,00	0,000 (14)
3	100	42	6,79	1163,07	0,53	98,98	0,000000	0,00	0,000 (14)
4	100	44	6,79	1198,28	1,21	104,52	0,000000	0,00	0,000 (14)
5	100	45	6,79	1233,54	2,20	110,20	0,000000	0,00	0,000 (14)
6	100	46	6,79	1268,84	3,49	116,03	0,000000	0,00	0,000 (14)
7	100	47	6,79	1304,20	5,12	122,00	0,000000	0,00	0,000 (14)
8	100	48	6,79	1339,61	7,09	128,12	0,000000	0,00	0,000 (14)
9	100	49	6,79	1375,07	9,42	134,38	0,000000	0,00	0,000 (14)
10	100	51	6,79	1400,00	12,13	140,78	0,000000	0,00	0,000 (14)
11	100	52	6,79	1400,00	15,22	147,32	0,000000	0,00	0,000 (14)
12	100	53	6,79	1400,00	18,72	154,01	0,000000	0,00	0,000 (14)
13	100	62	6,79	1400,00	11,82	209,67	0,000000	0,00	0,000 (14)
14	100	63	6,79	1400,00	10,43	216,89	0,000000	0,00	0,000 (14)
15	100	64	6,79	1400,00	9,06	224,22	0,000000	0,00	0,000 (14)
16	100	65	6,79	1400,00	7,73	231,68	0,000000	0,00	0,000 (14)
17	100	66	6,79	1400,00	6,45	239,25	0,000000	0,00	0,000 (14)
18	100	67	6,79	1400,00	5,24	246,95	0,000000	0,00	0,000 (14)
19	100	68	6,79	1400,00	4,11	254,76	0,000000	0,00	0,000 (14)
20	100	70	6,79	1400,00	3,09	262,69	0,000000	0,00	0,000 (14)
21	100	71	6,79	1400,00	2,18	270,74	0,000000	0,00	0,000 (14)
22	100	72	6,79	1400,00	1,42	278,91	0,000000	0,00	0,000 (14)
23	100	73	6,79	1400,00	0,80	287,20	0,000000	0,00	0,000 (14)
24	100	74	6,79	1400,00	0,36	295,60	0,000000	0,00	0,000 (14)
25	100	75	6,79	1400,00	0,09	304,13	0,000000	0,00	0,000 (14)
26	100	76	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (14)

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO					
Mandataria:	Mandatanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL	SIST		
	M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Muro di sostegno – Relazione di calcolo	IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	62 di 180

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espressa in [cm²]
Aeff	area efficace espressa in [cm²]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
s	deformazione espressa in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cm²]	Aeff [cm²]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	47	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (15)
2	100	48	6,79	1331,09	0,00	-153,57	0,000000	0,00	0,000 (15)
3	100	49	6,79	1360,73	-0,01	-160,05	0,000000	0,00	0,000 (15)
4	100	50	6,79	1390,39	-0,01	-166,65	0,000000	0,00	0,000 (15)
5	100	51	6,79	1400,00	0,00	-173,38	0,000000	0,00	0,000 (15)
6	100	52	6,79	1400,00	0,01	180,25	0,000000	0,00	0,000 (15)
7	100	53	6,79	1400,00	0,04	187,24	0,000000	0,00	0,000 (15)
8	100	54	6,79	1400,00	0,09	194,38	0,000000	0,00	0,000 (15)
9	100	55	6,79	1400,00	0,16	201,64	0,000000	0,00	0,000 (15)
10	100	56	6,79	1400,00	0,25	209,02	0,000000	0,00	0,000 (15)
11	100	57	6,79	1400,00	0,38	216,55	0,000000	0,00	0,000 (15)
12	100	58	6,79	1400,00	0,54	224,20	0,000000	0,00	0,000 (15)
13	100	59	6,79	1400,00	0,74	231,98	0,000000	0,00	0,000 (15)
14	100	60	6,79	1400,00	0,98	239,90	0,000000	0,00	0,000 (15)
15	100	61	6,79	1400,00	1,26	247,96	0,000000	0,00	0,000 (15)
16	100	62	6,79	1400,00	1,60	256,14	0,000000	0,00	0,000 (15)
17	100	63	6,79	1400,00	1,99	264,45	0,000000	0,00	0,000 (15)
18	100	64	6,79	1400,00	2,44	272,89	0,000000	0,00	0,000 (15)
19	100	65	6,79	1400,00	2,95	281,47	0,000000	0,00	0,000 (15)
20	100	66	6,79	1400,00	3,54	290,19	0,000000	0,00	0,000 (15)
21	100	67	6,79	1400,00	4,20	299,03	0,000000	0,00	0,000 (15)
22	100	68	6,79	1400,00	4,96	308,00	0,000000	0,00	0,000 (15)
23	100	69	6,79	1400,00	5,82	317,11	0,000000	0,00	0,000 (15)
24	100	70	6,79	1400,00	6,80	326,35	0,000000	0,00	0,000 (15)
25	100	71	6,79	1400,00	7,91	335,73	0,000000	0,00	0,000 (15)
26	100	72	6,79	1400,00	9,16	345,24	0,000000	0,00	0,000 (15)
27	100	73	6,79	1400,00	10,57	348,67	0,000000	0,00	0,000 (15)
28	100	74	6,79	1400,00	12,13	358,32	0,000000	0,00	0,000 (15)
29	100	75	6,79	1400,00	13,87	367,12	0,000000	0,00	0,000 (15)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cm²]	Aeff [cm²]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (15)
2	100	41	6,79	1127,93	0,13	93,59	0,000000	0,00	0,000 (15)
3	100	42	6,79	1163,07	0,53	98,98	0,000000	0,00	0,000 (15)
4	100	44	6,79	1198,28	1,21	104,52	0,000000	0,00	0,000 (15)
5	100	45	6,79	1233,54	2,20	110,20	0,000000	0,00	0,000 (15)
6	100	46	6,79	1268,84	3,49	116,03	0,000000	0,00	0,000 (15)
7	100	47	6,79	1304,20	5,12	122,00	0,000000	0,00	0,000 (15)
8	100	48	6,79	1339,61	7,09	128,12	0,000000	0,00	0,000 (15)
9	100	49	6,79	1375,07	9,42	134,38	0,000000	0,00	0,000 (15)
10	100	51	6,79	1400,00	12,13	140,78	0,000000	0,00	0,000 (15)
11	100	52	6,79	1400,00	15,22	147,32	0,000000	0,00	0,000 (15)
12	100	53	6,79	1400,00	18,72	154,01	0,000000	0,00	0,000 (15)
13	100	62	6,79	1400,00	11,82	209,67	0,000000	0,00	0,000 (15)
14	100	63	6,79	1400,00	10,43	216,89	0,000000	0,00	0,000 (15)
15	100	64	6,79	1400,00	9,06	224,22	0,000000	0,00	0,000 (15)
16	100	65	6,79	1400,00	7,73	231,68	0,000000	0,00	0,000 (15)
17	100	66	6,79	1400,00	6,45	239,25	0,000000	0,00	0,000 (15)
18	100	67	6,79	1400,00	5,24	246,95	0,000000	0,00	0,000 (15)
19	100	68	6,79	1400,00	4,11	254,76	0,000000	0,00	0,000 (15)
20	100	70	6,79	1400,00	3,09	262,69	0,000000	0,00	0,000 (15)
21	100	71	6,79	1400,00	2,18	270,74	0,000000	0,00	0,000 (15)
22	100	72	6,79	1400,00	1,42	278,91	0,000000	0,00	0,000 (15)
23	100	73	6,79	1400,00	0,80	287,20	0,000000	0,00	0,000 (15)
24	100	74	6,79	1400,00	0,36	295,60	0,000000	0,00	0,000 (15)
25	100	75	6,79	1400,00	0,09	304,13	0,000000	0,00	0,000 (15)
26	100	76	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (15)

Figura 10-18: Verifiche SLE - stato limite di apertura delle fessure

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 63 di 180

10.6 SEZIONE MURO DI MONTE M_5M

10.6.1 Verifiche geotecniche

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
10 - EQU	1747,20	866,96	2.015
11 - EQU H + V	1885,41	929,57	2.028
12 - EQU H - V	1859,12	919,26	2.022

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R1)	172,17	0,00	185,88	--	--	358,05	266,46	1.783
2 - STR (A1-M1-R1) H + V	164,63	0,00	194,33	--	--	358,96	252,41	1.913
3 - STR (A1-M1-R1) H - V	161,62	0,00	190,45	--	--	352,07	248,05	1.907
4 - STR (A1-M1-R1)	217,84	0,00	200,20	--	--	418,04	266,46	2.245
5 - STR (A1-M1-R1)	201,50	0,00	184,31	--	--	385,81	266,46	2.000
6 - STR (A1-M1-R1)	188,52	0,00	201,77	--	--	390,28	266,46	2.010
7 - GEO (A2-M2-R2)	112,31	0,00	228,91	--	--	341,21	384,13	1.082
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	107,58	0,00	258,91	--	--	366,49	437,45	1.002
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	105,73	0,00	253,46	--	--	359,19	429,18	1.001

Dettagli verifica a scorrimento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ncss	Carico sul cuneo di spinta passiva, espresso in [kN]
φ _{RP}	Angolo di rottura passivo, espresso in [°]
Nrpp	Carico residuo sul piano di posa, espresso in [kN]
Lr	Lunghezza base residua, espresso in [m]

n°	Ncss [kN]	φ _{RP}	Nrpp [kN]	Lr [m]
1	164,01	27,500	399,21	3,10
2	173,45	27,500	381,72	3,10
3	169,12	27,500	374,74	3,10
4	180,01	27,500	505,09	3,10
5	162,26	27,500	467,20	3,10
6	181,76	27,500	437,10	3,10
7	270,93	30,372	325,50	3,10
8	312,08	30,372	311,81	3,10
9	304,60	30,372	306,44	3,10

APPALTATORE:			PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:	Mandataria:	Mandanti:						
	SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE	Muro di sostegno – Relazione di calcolo		IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	64 di 180

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R1)	563,22	4020,51	4020,51	7,138
2 - STR (A1-M1-R1) H + V	555,17	4318,88	4318,88	7,779
3 - STR (A1-M1-R1) H - V	543,86	4332,94	4332,94	7,967
4 - STR (A1-M1-R1)	685,10	4726,47	4726,47	6,899
5 - STR (A1-M1-R1)	629,46	4200,87	4200,87	6,674
6 - STR (A1-M1-R1)	618,86	4636,36	4636,36	7,492
7 - GEO (A2-M2-R2)	596,43	795,04	795,04	1,333
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	623,89	676,08	676,08	1,084
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	611,04	677,06	677,06	1,108

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Ny	Fattori di capacità portante
ic, iq, iy	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, dy	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, gy	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, by	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, sy	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, py	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic
ry	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0,5B/N: viene r questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [N/mmqa]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '---' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
1	46.124	0.611	1.137	--	--	--	--	--	--	0.901	0.913
	33.296	0.611	1.068	--	--	--	--	--	--	--	--
	37.152	0.193	1.068	--	--	--	--	--	--	--	--
2	46.124	0.628	1.137	--	--	--	--	--	--	0.915	0.913
	33.296	0.628	1.068	--	--	--	--	--	--	--	--
	37.152	0.218	1.068	--	--	--	--	--	--	--	--
3	46.124	0.627	1.137	--	--	--	--	--	--	0.922	0.913
	33.296	0.627	1.068	--	--	--	--	--	--	--	--
	37.152	0.216	1.068	--	--	--	--	--	--	--	--
4	46.124	0.691	1.137	--	--	--	--	--	--	0.819	0.913
	33.296	0.691	1.068	--	--	--	--	--	--	--	--
	37.152	0.320	1.068	--	--	--	--	--	--	--	--
5	46.124	0.657	1.137	--	--	--	--	--	--	0.808	0.913
	33.296	0.657	1.068	--	--	--	--	--	--	--	--
	37.152	0.263	1.068	--	--	--	--	--	--	--	--
6	46.124	0.650	1.137	--	--	--	--	--	--	0.912	0.913
	33.296	0.650	1.068	--	--	--	--	--	--	--	--
	37.152	0.252	1.068	--	--	--	--	--	--	--	--
7	28.422	0.477	1.122	--	--	--	--	--	--	0.654	0.913
	16.921	0.477	1.061	--	--	--	--	--	--	--	--
	13.820	0.002	1.061	--	--	--	--	--	--	--	--
8	28.422	0.439	1.122	--	--	--	--	--	--	0.605	0.913
	16.921	0.439	1.061	--	--	--	--	--	--	--	--
	13.820	0.001	1.061	--	--	--	--	--	--	--	--
9	28.422	0.438	1.122	--	--	--	--	--	--	0.607	0.913
	16.921	0.438	1.061	--	--	--	--	--	--	--	--
	13.820	0.002	1.061	--	--	--	--	--	--	--	--

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	φ [kN/mc]	c [N/mmqa]
1	1,59	4,45	4,28	20,00	35,00	0,000
2	1,59	4,45	4,28	20,00	35,00	0,000
3	1,59	4,45	4,28	20,00	35,00	0,000
4	1,59	4,45	4,28	20,00	35,00	0,000
5	1,59	4,45	4,28	20,00	35,00	0,000
6	1,59	4,45	4,28	20,00	35,00	0,000
7	1,59	4,45	3,80	20,00	29,26	0,000
8	1,59	4,45	3,80	20,00	29,26	0,000
9	1,59	4,45	3,80	20,00	29,26	0,000

Figura 10-19: Verifica a ribaltamento, scorrimento, capacità portante in condizioni statiche

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:							
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE		IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	65 di 180
Muro di sostegno – Relazione di calcolo							

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic	Indice/Tipo combinazione
C	Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R	Raggio, espresso in [m]
FS	Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
7 - GEO (A2-M2-R2)	-1,50; 9,50	15,98	1.391
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	-1,50; 9,50	15,98	1.337
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-1,50; 9,50	15,98	1.336

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte	
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto	
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)	
W	peso della striscia espresso in [kN]
Qy	carico sulla striscia espresso in [kN]
Qf	carico acqua sulla striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]
Tx; Ty	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [N/mmq]

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [N/mmq]	u [N/mmq]	Tx; Ty [kN]
1	40,66	0,00	0,00	14,47 - 0,97	78,664	29,256	0,000	0,0000	
2	95,89	0,00	0,00	0,97	65,631	29,256	0,000	0,0000	
3	119,40	0,00	0,00	0,97	58,128	29,256	0,000	0,0000	
4	134,22	0,00	0,00	0,97	52,015	29,256	0,000	0,0000	
5	143,88	0,00	0,00	0,97	46,661	29,256	0,000	0,0000	
6	149,92	0,00	0,00	0,97	41,800	29,256	0,000	0,0000	
7	153,16	0,00	0,00	0,97	37,287	29,256	0,000	0,0000	
8	154,11	0,00	0,00	0,97	33,032	29,256	0,000	0,0000	
9	153,11	0,00	0,00	0,97	28,975	29,256	0,000	0,0000	
10	150,40	0,00	0,00	0,97	25,072	29,256	0,000	0,0000	
11	146,15	0,00	0,00	0,97	21,290	29,256	0,000	0,0000	
12	140,57	0,00	0,00	0,97	17,604	29,256	0,000	0,0000	
13	134,67	0,00	0,00	0,97	13,992	29,256	0,000	0,0000	
14	134,80	0,00	0,00	0,97	10,436	29,256	0,000	0,0000	
15	129,31	0,00	0,00	0,97	6,920	29,256	0,000	0,0000	
16	116,94	0,00	0,00	0,97	3,431	29,256	0,000	0,0000	
17	48,27	0,00	0,00	0,97	-0,046	29,256	0,000	0,0000	
18	46,18	0,00	0,00	0,97	-3,523	29,256	0,000	0,0000	
19	43,81	0,00	0,00	0,97	-7,013	29,256	0,000	0,0000	
20	40,77	0,00	0,00	0,97	-10,530	29,256	0,000	0,0000	
21	36,46	0,00	0,00	0,97	-14,087	29,256	0,000	0,0000	
22	30,85	0,00	0,00	0,97	-17,701	29,256	0,000	0,0000	
23	23,84	0,00	0,00	0,97	-21,389	29,256	0,000	0,0000	
24	15,35	0,00	0,00	0,97	-25,174	29,256	0,000	0,0000	
25	5,24	0,00	0,00	-9,75 - 0,97	-28,550	29,256	0,000	0,0000	

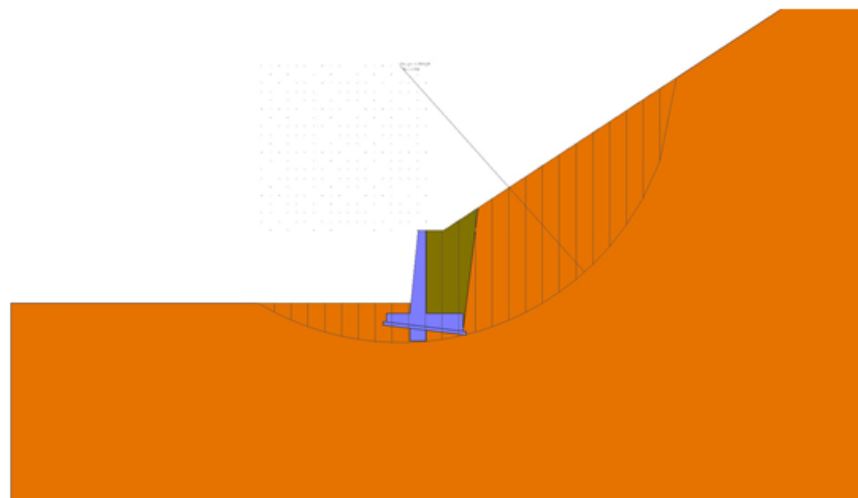
Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [N/mmq]	u [N/mmq]	Tx; Ty [kN]
1	40,66	0,00	0,00	14,47 - 0,97	78,664	29,256	0,000	0,0000	
2	95,89	0,00	0,00	0,97	65,631	29,256	0,000	0,0000	
3	119,40	0,00	0,00	0,97	58,128	29,256	0,000	0,0000	
4	134,22	0,00	0,00	0,97	52,015	29,256	0,000	0,0000	
5	143,88	0,00	0,00	0,97	46,661	29,256	0,000	0,0000	
6	149,92	0,00	0,00	0,97	41,800	29,256	0,000	0,0000	
7	153,16	0,00	0,00	0,97	37,287	29,256	0,000	0,0000	
8	154,11	0,00	0,00	0,97	33,032	29,256	0,000	0,0000	
9	153,11	0,00	0,00	0,97	28,975	29,256	0,000	0,0000	
10	150,40	0,00	0,00	0,97	25,072	29,256	0,000	0,0000	
11	146,15	0,00	0,00	0,97	21,290	29,256	0,000	0,0000	
12	140,57	0,00	0,00	0,97	17,604	29,256	0,000	0,0000	
13	134,67	0,00	0,00	0,97	13,992	29,256	0,000	0,0000	
14	134,80	0,00	0,00	0,97	10,436	29,256	0,000	0,0000	
15	129,31	0,00	0,00	0,97	6,920	29,256	0,000	0,0000	
16	116,94	0,00	0,00	0,97	3,431	29,256	0,000	0,0000	
17	48,27	0,00	0,00	0,97	-0,046	29,256	0,000	0,0000	
18	46,18	0,00	0,00	0,97	-3,523	29,256	0,000	0,0000	
19	43,81	0,00	0,00	0,97	-7,013	29,256	0,000	0,0000	
20	40,77	0,00	0,00	0,97	-10,530	29,256	0,000	0,0000	
21	36,46	0,00	0,00	0,97	-14,087	29,256	0,000	0,0000	
22	30,85	0,00	0,00	0,97	-17,701	29,256	0,000	0,0000	
23	23,84	0,00	0,00	0,97	-21,389	29,256	0,000	0,0000	
24	15,35	0,00	0,00	0,97	-25,174	29,256	0,000	0,0000	
25	5,24	0,00	0,00	-9,75 - 0,97	-28,550	29,256	0,000	0,0000	

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ
	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006
	REV. A	FOGLIO. 66 di 180

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [N/mm²]	u [N/mm²]	Tx; Ty [kN]
1	40,66	0,00	0,00	14,47 - 0,97	78,664	29,256	0,000	0,0000	
2	95,89	0,00	0,00	0,97	65,631	29,256	0,000	0,0000	
3	119,40	0,00	0,00	0,97	58,128	29,256	0,000	0,0000	
4	134,22	0,00	0,00	0,97	52,015	29,256	0,000	0,0000	
5	143,88	0,00	0,00	0,97	46,661	29,256	0,000	0,0000	
6	149,92	0,00	0,00	0,97	41,800	29,256	0,000	0,0000	
7	153,16	0,00	0,00	0,97	37,287	29,256	0,000	0,0000	
8	154,11	0,00	0,00	0,97	33,032	29,256	0,000	0,0000	
9	153,11	0,00	0,00	0,97	28,975	29,256	0,000	0,0000	
10	150,40	0,00	0,00	0,97	25,072	29,256	0,000	0,0000	
11	146,15	0,00	0,00	0,97	21,290	29,256	0,000	0,0000	
12	140,57	0,00	0,00	0,97	17,604	29,256	0,000	0,0000	
13	134,67	0,00	0,00	0,97	13,992	29,256	0,000	0,0000	
14	134,80	0,00	0,00	0,97	10,436	29,256	0,000	0,0000	
15	129,31	0,00	0,00	0,97	6,920	29,256	0,000	0,0000	
16	116,94	0,00	0,00	0,97	3,431	29,256	0,000	0,0000	
17	48,27	0,00	0,00	0,97	-0,046	29,256	0,000	0,0000	
18	46,18	0,00	0,00	0,97	-3,523	29,256	0,000	0,0000	
19	43,81	0,00	0,00	0,97	-7,013	29,256	0,000	0,0000	
20	40,77	0,00	0,00	0,97	-10,530	29,256	0,000	0,0000	
21	36,46	0,00	0,00	0,97	-14,087	29,256	0,000	0,0000	
22	30,85	0,00	0,00	0,97	-17,701	29,256	0,000	0,0000	
23	23,84	0,00	0,00	0,97	-21,389	29,256	0,000	0,0000	
24	15,35	0,00	0,00	0,97	-25,174	29,256	0,000	0,0000	
25	5,24	0,00	0,00	-9,75 - 0,97	-28,550	29,256	0,000	0,0000	



Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 9)

Figura 10-20: Verifica stabilità globale in condizioni statiche (A2+M2+R2) e sismiche

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 67 di 180

10.6.2 Verifiche strutturali

Si riportano i diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione agenti sul muro sia allo stato limite ultimo (SLU) che allo stato limite di esercizio (SLE).

			SLU	SLV ↑	SLV ↓	SLE(r)	SLE(f)	SLE(q)
Nmax	[kN]	Paramento	108,44	84,31	82,51	83,41	83,41	83,41
Vmax	[kN]	Paramento	201,21	243,26	238,96	74,43	74,43	74,43
		Fondazione	252,02	293,27	293,27	118,83	118,83	118,83
Mmax	[kNm]	Paramento	364,18	464,41	454,29	93,92	93,92	93,92
		Fondazione	179,55	210,62	205,22	78,65	78,65	78,65

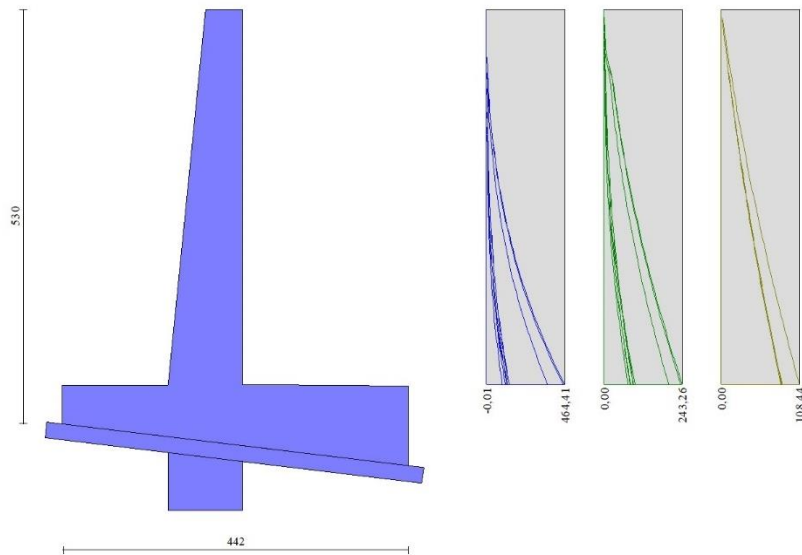


Figura 10-21: Involuppo Momento flettente (blu), Sforzo di Taglio (verde), Sforzo normale (giallo) – Paramento

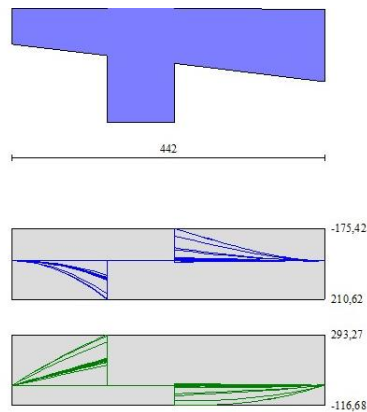


Figura 10-22: Involuppo Momento flettente (blu), Sforzo di Taglio (verde) – Fondazione

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 68 di 180

10.6.3 Verifiche Stato Limite Ultimo

A seguire si riporta l'esito delle verifiche di sicurezza eseguite, considerando le seguenti armature principali, per paramento e fondazione.

Paramento	superiore	6φ18/m
	inferiore	6φ12/m
Fondazione	superiore	6φ18/m
	inferiore	6φ18/m

➤ Verifica a flessione: Mensola di fondazione

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	-2,30	100,0	50,0	15,27	15,27	0,00	0,00	0,00	0,00	100000,000
2	-2,20	100,0	51,1	15,27	15,27	1,19	0,00	254,51	0,00	213,048
3	-2,11	100,0	52,3	15,27	15,27	4,74	0,00	261,18	0,00	55,083
4	-2,01	100,0	53,4	15,27	15,27	10,59	0,00	267,85	0,00	25,303
5	-1,91	100,0	54,6	15,27	15,27	18,67	0,00	274,52	0,00	14,703
6	-1,82	100,0	55,7	15,27	15,27	28,94	0,00	281,20	0,00	9,716
7	-1,72	100,0	56,9	15,27	15,27	41,34	0,00	287,87	0,00	6,963
8	-1,63	100,0	58,0	15,27	15,27	55,82	0,00	294,56	0,00	5,277
9	-1,53	100,0	59,1	15,27	15,27	72,32	0,00	301,24	0,00	4,165
10	-1,43	100,0	60,3	15,27	15,27	90,78	0,00	307,93	0,00	3,392
11	-1,34	100,0	61,4	15,27	15,27	111,15	0,00	314,62	0,00	2,831
12	-1,24	100,0	62,6	15,27	15,27	133,38	0,00	321,31	0,00	2,409
13	-1,14	100,0	63,7	15,27	15,27	157,40	0,00	328,01	0,00	2,084
14	-1,05	100,0	64,9	15,27	15,27	183,17	0,00	334,71	0,00	1,827
15	-0,95	100,0	66,0	15,27	15,27	210,62	0,00	341,41	0,00	1,621
16	0,00	100,0	78,0	15,27	15,27	-175,42	0,00	-411,90	0,00	2,348
17	0,10	100,0	79,1	15,27	15,27	-164,26	0,00	-418,32	0,00	2,547
18	0,19	100,0	80,2	15,27	15,27	-153,03	0,00	-424,73	0,00	2,775
19	0,29	100,0		15,27	15,27	-141,79	0,00	-431,15	0,00	3,041
20	0,39	100,0	82,4	15,27	15,27	-130,59	0,00	-437,58	0,00	3,351
21	0,48	100,0	83,5	15,27	15,27	-119,48	0,00	-444,00	0,00	3,716
22	0,58	100,0	84,5	15,27	15,27	-108,55	0,00	-450,42	0,00	4,149
23	0,67	100,0	85,6	15,27	15,27	-97,84	0,00	-456,85	0,00	4,669
24	0,77	100,0	86,7	15,27	15,27	-87,37	0,00	-463,27	0,00	5,303
25	0,87	100,0	87,8	15,27	15,27	-77,19	0,00	-469,70	0,00	6,085
26	0,96	100,0	88,9	15,27	15,27	-67,36	0,00	-476,13	0,00	7,069
27	1,06	100,0	90,0	15,27	15,27	-57,93	0,00	-482,56	0,00	8,329
28	1,16	100,0	91,1	15,27	15,27	-48,98	0,00	-488,99	0,00	9,984
29	1,25	100,0	92,2	15,27	15,27	-40,56	0,00	-495,42	0,00	12,216
30	1,35	100,0	93,3	15,27	15,27	-32,74	0,00	-501,85	0,00	15,330
31	1,45	100,0	94,4	15,27	15,27	-25,59	0,00	-508,29	0,00	19,864
32	1,54	100,0	95,5	15,27	15,27	-19,18	0,00	-514,72	0,00	26,839
33	1,64	100,0	96,5	15,27	15,27	-13,57	0,00	-521,16	0,00	38,398
34	1,73	100,0	97,6	15,27	15,27	-8,84	0,00	-527,59	0,00	59,679
35	1,83	100,0	98,7	15,27	15,27	-5,05	0,00	-534,03	0,00	105,767
36	1,93	100,0	99,8	15,27	15,27	-2,27	0,00	-540,46	0,00	238,513
37	2,02	100,0	100,9	15,27	15,27	-0,56	0,00	-546,90	0,00	978,729
38	2,12	100,0	102,0	15,27	15,27	0,06	0,00	553,34	0,00	9239,790

La verifica risulta soddisfatta con le armature principali introdotte.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 69 di 180

➤ Verifica a flessione: paramento verticale

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	0,00	100,0	47,0	6,79	15,27	0,00	0,00	0,00	0,00	100000,000
2	-0,10	100,0	48,0	6,79	15,27	0,04	1,18	278,29	7957,67	6769,006
3	-0,20	100,0	49,0	6,79	15,27	0,17	2,38	481,73	6811,33	2866,810
4	-0,30	100,0	50,0	6,79	15,27	0,39	3,60	622,14	5801,93	1611,215
5	-0,40	100,0	51,0	6,79	15,27	0,70	4,85	716,84	4962,73	1023,091
6	-0,50	100,0	52,0	6,79	15,27	1,15	6,13	786,82	4192,54	684,473
7	-0,60	100,0	53,0	6,79	15,27	1,90	7,42	749,11	2925,35	394,018
8	-0,70	100,0	54,0	6,79	15,27	3,13	8,75	621,50	1736,43	198,487
9	-0,80	100,0	55,0	6,79	15,27	4,91	10,10	507,47	1043,14	103,313
10	-0,90	100,0	56,0	6,79	15,27	7,26	11,47	444,71	702,75	61,267
11	-1,00	100,0	57,0	6,79	15,27	10,06	12,87	416,72	533,14	41,430
12	-1,10	100,0	58,0	6,79	15,27	13,19	14,29	403,93	437,55	30,617
13	-1,20	100,0	59,0	6,79	15,27	16,65	15,74	398,22	376,43	23,917
14	-1,30	100,0	60,0	6,79	15,27	20,44	17,21	394,49	332,13	19,298
15	-1,40	100,0	61,0	6,79	15,27	24,58	18,71	393,33	299,32	16,000
16	-1,50	100,0	62,0	6,79	15,27	29,09	20,23	393,83	273,89	13,539
17	-1,60	100,0	63,0	6,79	15,27	33,97	21,78	395,46	253,51	11,642
18	-1,70	100,0	64,0	6,79	15,27	39,24	23,35	397,88	236,74	10,140
19	-1,80	100,0	65,0	6,79	15,27	44,91	24,94	400,90	222,66	8,927
20	-1,90	100,0	66,0	6,79	15,27	51,00	26,56	404,38	210,62	7,929
21	-2,00	100,0	67,0	6,79	15,27	57,52	28,21	408,20	200,20	7,097
22	-2,10	100,0	68,0	6,79	15,27	64,47	29,88	412,31	191,07	6,395
23	-2,20	100,0	69,0	6,79	15,27	71,89	31,57	416,65	183,00	5,796
24	-2,30	100,0	70,0	6,79	15,27	79,77	33,29	421,18	175,79	5,280
25	-2,40	100,0	71,0	6,79	15,27	88,13	35,04	425,87	169,31	4,832
26	-2,50	100,0	72,0	6,79	15,27	96,98	36,81	430,69	163,46	4,441
27	-2,60	100,0	73,0	6,79	15,27	106,34	38,60	435,63	158,13	4,097
28	-2,70	100,0	74,0	6,79	15,27	116,21	40,42	440,66	153,26	3,792
29	-2,80	100,0	75,0	6,79	15,27	126,62	42,26	445,78	148,79	3,521
30	-2,90	100,0	76,0	6,79	15,27	137,57	44,13	450,97	144,66	3,278
31	-3,00	100,0	77,0	6,79	15,27	149,07	46,02	456,24	140,85	3,061
32	-3,10	100,0	78,0	6,79	15,27	161,14	47,94	461,56	137,31	2,864
33	-3,20	100,0	79,0	6,79	15,27	173,78	49,88	466,93	134,02	2,687
34	-3,30	100,0	80,0	6,79	15,27	187,02	51,85	472,35	130,95	2,526
35	-3,40	100,0	81,0	6,79	15,27	200,86	53,84	477,81	128,07	2,379
36	-3,50	100,0	82,0	6,79	15,27	215,31	55,85	483,31	125,37	2,245
37	-3,60	100,0	83,0	6,79	15,27	230,40	57,89	488,84	122,84	2,122
38	-3,70	100,0	84,0	6,79	15,27	246,11	59,96	494,41	120,45	2,009
39	-3,80	100,0	85,0	6,79	15,27	262,48	62,05	500,00	118,20	1,905
40	-3,90	100,0	86,0	6,79	15,27	279,51	64,17	505,63	116,07	1,809
41	-3,99	100,0	86,9	6,79	15,27	297,22	66,30	511,27	114,06	1,720
42	-4,09	100,0	87,9	6,79	15,27	315,60	68,47	516,94	112,15	1,638
43	-4,19	100,0	88,9	6,79	15,27	334,68	70,66	522,63	110,34	1,562
44	-4,29	100,0	89,9	6,79	15,27	354,47	72,87	528,34	108,62	1,491
45	-4,39	100,0	90,9	6,79	15,27	374,98	75,11	534,07	106,98	1,424
46	-4,49	100,0	91,9	6,79	15,27	396,21	77,37	539,81	105,42	1,362
47	-4,59	100,0	92,9	6,79	15,27	418,19	79,66	545,57	103,93	1,305
48	-4,69	100,0	93,9	0,00	15,27	440,92	81,97	551,83	102,59	1,252
49	-4,78	100,0	94,8	0,00	15,27	464,41	84,31	556,92	101,11	1,199

La verifica risulta soddisfatta con le armature principali introdotte.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 70 di 180

➤ Verifica a taglio: mensola di fondazione

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS	cotg(teta)
1	-2,30	100,0	50,0	0,00	0,00	0,00	232,61	0,00	100,000	---
2	-2,20	100,0	51,1	0,00	0,00	0,00	235,36	-24,68	9,536	---
3	-2,11	100,0	52,3	0,00	0,00	0,00	238,07	-48,79	4,880	---
4	-2,01	100,0	53,4	0,00	0,00	0,00	240,76	-72,32	3,329	---
5	-1,91	100,0	54,6	0,00	0,00	0,00	243,43	-95,28	2,555	---
6	-1,82	100,0	55,7	0,00	0,00	0,00	246,06	-117,66	2,091	---
7	-1,72	100,0	56,9	0,00	0,00	0,00	248,68	-139,47	1,783	---
8	-1,63	100,0	58,0	0,00	0,00	0,00	251,27	-160,71	1,564	---
9	-1,53	100,0	59,1	0,00	0,00	0,00	253,84	-181,37	1,400	---
10	-1,43	100,0	60,3	4,52	1210,57	281,08	281,08	-201,45	1,395	2,500
11	-1,34	100,0	61,4	4,52	1235,60	286,89	286,89	-220,96	1,298	2,500
12	-1,24	100,0	62,6	4,52	1260,62	292,70	292,70	-239,90	1,220	2,500
13	-1,14	100,0	63,7	4,52	1285,64	298,52	298,52	-258,26	1,156	2,500
14	-1,05	100,0	64,9	4,52	1310,67	304,33	304,33	-276,05	1,102	2,500
15	-0,95	100,0	66,0	4,52	1335,69	310,14	310,14	-293,27	1,058	2,500
16	0,00	100,0	78,0	0,00	0,00	0,00	293,55	-115,25	2,547	---
17	0,10	100,0	79,1	0,00	0,00	0,00	295,71	-116,25	2,544	---
18	0,19	100,0	80,2	0,00	0,00	0,00	297,87	-116,68	2,553	---
19	0,29	100,0	81,3	0,00	0,00	0,00	300,01	-116,56	2,574	---
20	0,39	100,0	82,4	0,00	0,00	0,00	302,13	-115,89	2,607	---
21	0,48	100,0	83,5	0,00	0,00	0,00	304,25	-114,65	2,654	---
22	0,58	100,0	84,5	0,00	0,00	0,00	306,36	-112,86	2,715	---
23	0,67	100,0	85,6	0,00	0,00	0,00	308,45	-110,50	2,791	---
24	0,77	100,0	86,7	0,00	0,00	0,00	310,53	-107,59	2,886	---
25	0,87	100,0	87,8	0,00	0,00	0,00	312,60	-104,13	3,002	---
26	0,96	100,0	88,9	0,00	0,00	0,00	314,67	-100,10	3,143	---
27	1,06	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-95,49	3,317	---
28	1,16	100,0	91,1	0,00	0,00	0,00	318,76	-90,29	3,531	---
29	1,25	100,0	92,2	0,00	0,00	0,00	320,79	-84,38	3,802	---
30	1,35	100,0	93,3	0,00	0,00	0,00	322,81	-77,78	4,150	---
31	1,45	100,0	94,4	0,00	0,00	0,00	324,82	-70,47	4,609	---
32	1,54	100,0	95,5	0,00	0,00	0,00	326,82	-62,46	5,232	---
33	1,64	100,0	96,5	0,00	0,00	0,00	328,82	-53,75	6,117	---
34	1,73	100,0	97,6	0,00	0,00	0,00	330,80	-44,34	7,460	---
35	1,83	100,0	98,7	0,00	0,00	0,00	332,78	-34,23	9,722	---
36	1,93	100,0	99,8	0,00	0,00	0,00	334,74	-23,42	14,296	---
37	2,02	100,0	100,9	0,00	0,00	0,00	336,70	-11,90	28,295	---
38	2,12	100,0	102,0	0,00	0,00	0,00	338,65	3,78	89,575	---

La verifica risulta soddisfatta introducendo specifica armatura a taglio nella mensola di fondazione (6φ16/20).

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 71 di 180

➤ Verifica a taglio: paramento verticale

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS	cotg(teta)
1	0,00	100,0	47,0	0,00	0,00	0,00	222,46	0,00	100,000	---
2	-0,10	100,0	48,0	0,00	0,00	0,00	225,05	0,89	252,571	---
3	-0,20	100,0	49,0	0,00	0,00	0,00	227,63	1,84	123,899	---
4	-0,30	100,0	50,0	0,00	0,00	0,00	230,18	2,84	81,114	---
5	-0,40	100,0	51,0	0,00	0,00	0,00	232,72	3,89	59,793	---
6	-0,50	100,0	52,0	0,00	0,00	0,00	235,24	5,98	39,332	---
7	-0,60	100,0	53,0	0,00	0,00	0,00	237,75	10,08	23,575	---
8	-0,70	100,0	54,0	0,00	0,00	0,00	240,24	15,43	15,568	---
9	-0,80	100,0	55,0	0,00	0,00	0,00	242,72	21,25	11,422	---
10	-0,90	100,0	56,0	0,00	0,00	0,00	245,18	26,58	9,224	---
11	-1,00	100,0	57,0	0,00	0,00	0,00	247,63	30,46	8,129	---
12	-1,10	100,0	58,0	0,00	0,00	0,00	250,06	33,69	7,422	---
13	-1,20	100,0	59,0	0,00	0,00	0,00	252,48	37,06	6,814	---
14	-1,30	100,0	60,0	0,00	0,00	0,00	254,89	40,56	6,285	---
15	-1,40	100,0	61,0	0,00	0,00	0,00	257,29	44,20	5,821	---
16	-1,50	100,0	62,0	0,00	0,00	0,00	259,67	47,97	5,413	---
17	-1,60	100,0	63,0	0,00	0,00	0,00	262,05	51,88	5,051	---
18	-1,70	100,0	64,0	0,00	0,00	0,00	264,41	55,93	4,728	---
19	-1,80	100,0	65,0	0,00	0,00	0,00	266,76	60,10	4,438	---
20	-1,90	100,0	66,0	0,00	0,00	0,00	269,10	64,41	4,178	---
21	-2,00	100,0	67,0	0,00	0,00	0,00	271,44	68,85	3,942	---
22	-2,10	100,0	68,0	0,00	0,00	0,00	273,76	73,42	3,729	---
23	-2,20	100,0	69,0	0,00	0,00	0,00	276,07	78,12	3,534	---
24	-2,30	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	278,38	82,95	3,356	---
25	-2,40	100,0	71,0	0,00	0,00	0,00	280,68	87,90	3,193	---
26	-2,50	100,0	72,0	0,00	0,00	0,00	282,96	92,99	3,043	---
27	-2,60	100,0	73,0	0,00	0,00	0,00	285,24	98,20	2,905	---
28	-2,70	100,0	74,0	0,00	0,00	0,00	287,52	103,53	2,777	---
29	-2,80	100,0	75,0	0,00	0,00	0,00	289,78	108,99	2,659	---
30	-2,90	100,0	76,0	0,00	0,00	0,00	292,04	114,57	2,549	---
31	-3,00	100,0	77,0	0,00	0,00	0,00	294,29	120,28	2,447	---
32	-3,10	100,0	78,0	0,00	0,00	0,00	296,53	126,11	2,351	---
33	-3,20	100,0	79,0	0,00	0,00	0,00	298,77	132,06	2,262	---
34	-3,30	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	301,00	138,13	2,179	---
35	-3,40	100,0	81,0	0,00	0,00	0,00	303,22	144,33	2,101	---
36	-3,50	100,0	82,0	0,00	0,00	0,00	305,44	150,64	2,028	---
37	-3,60	100,0	83,0	0,00	0,00	0,00	307,65	157,07	1,959	---
38	-3,70	100,0	84,0	0,00	0,00	0,00	309,86	163,62	1,894	---
39	-3,80	100,0	85,0	0,00	0,00	0,00	312,06	170,28	1,833	---
40	-3,90	100,0	86,0	0,00	0,00	0,00	314,25	177,07	1,775	---
41	-3,99	100,0	86,9	0,00	0,00	0,00	316,44	183,97	1,720	---
42	-4,09	100,0	87,9	0,00	0,00	0,00	318,63	190,98	1,668	---
43	-4,19	100,0	88,9	0,00	0,00	0,00	320,81	198,11	1,619	---
44	-4,29	100,0	89,9	0,00	0,00	0,00	323,66	205,35	1,576	---
45	-4,39	100,0	90,9	0,00	0,00	0,00	326,76	212,71	1,536	---
46	-4,49	100,0	91,9	0,00	0,00	0,00	329,86	220,18	1,498	---
47	-4,59	100,0	92,9	0,00	0,00	0,00	332,96	227,76	1,462	---
48	-4,69	100,0	93,9	0,00	0,00	0,00	336,06	235,46	1,427	---
49	-4,78	100,0	94,8	0,00	0,00	0,00	338,89	243,26	1,393	---

Figura 10-23: Verifiche a taglio SLU (sezione non dotata di specifica armatura a taglio solo nel paramento verticale)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 72 di 180	

10.6.4 Verifiche Stato Limite di Esercizio

➤ Verifica Stato Limite di Tensione: paramento verticale

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	sc [N/mm ²]	sfi [N/mm ²]	sfs [N/mm ²]
1	0,00	100,0	47,0	6,79	15,27	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-0,10	100,0	48,0	6,79	15,27	0,00	1,16	0,003	0,033	0,037
3	-0,20	100,0	49,0	6,79	15,27	0,02	2,34	0,005	0,066	0,077
4	-0,30	100,0	50,0	6,79	15,27	0,05	3,54	0,008	0,098	0,120
5	-0,40	100,0	51,0	6,79	15,27	0,11	4,77	0,012	0,128	0,168
6	-0,50	100,0	52,0	6,79	15,27	0,18	6,03	0,016	0,155	0,220
7	-0,60	100,0	53,0	6,79	15,27	0,29	7,31	0,020	0,179	0,277
8	-0,70	100,0	54,0	6,79	15,27	0,42	8,61	0,025	0,199	0,339
9	-0,80	100,0	55,0	6,79	15,27	0,59	9,94	0,030	0,215	0,407
10	-0,90	100,0	56,0	6,79	15,27	0,81	11,29	0,035	0,226	0,482
11	-1,00	100,0	57,0	6,79	15,27	1,06	12,66	0,042	0,232	0,562
12	-1,10	100,0	58,0	6,79	15,27	1,37	14,06	0,048	0,232	0,649
13	-1,20	100,0	59,0	6,79	15,27	1,72	15,49	0,056	0,227	0,745
14	-1,30	100,0	60,0	6,79	15,27	2,13	16,94	0,064	0,216	0,852
15	-1,40	100,0	61,0	6,79	15,27	2,60	18,41	0,074	0,198	0,972
16	-1,50	100,0	62,0	6,79	15,27	3,14	19,91	0,084	0,248	1,105
17	-1,60	100,0	63,0	6,79	15,27	3,74	21,43	0,096	0,408	1,253
18	-1,70	100,0	64,0	6,79	15,27	4,42	22,97	0,110	0,615	1,417
19	-1,80	100,0	65,0	6,79	15,27	5,17	24,54	0,125	0,878	1,596
20	-1,90	100,0	66,0	6,79	15,27	6,01	26,14	0,141	1,205	1,792
21	-2,00	100,0	67,0	6,79	15,27	6,94	27,76	0,159	1,603	2,006
22	-2,10	100,0	68,0	6,79	15,27	7,97	29,40	0,179	2,081	2,237
23	-2,20	100,0	69,0	6,79	15,27	9,12	31,07	0,201	2,647	2,486
24	-2,30	100,0	70,0	6,79	15,27	10,38	32,76	0,225	3,306	2,753
25	-2,40	100,0	71,0	6,79	15,27	11,77	34,48	0,250	4,063	3,039
26	-2,50	100,0	72,0	6,79	15,27	13,29	36,22	0,277	4,923	3,343
27	-2,60	100,0	73,0	6,79	15,27	14,96	37,98	0,306	5,891	3,666
28	-2,70	100,0	74,0	6,79	15,27	16,79	39,77	0,337	6,973	4,008
29	-2,80	100,0	75,0	6,79	15,27	18,79	41,58	0,370	8,176	4,371
30	-2,90	100,0	76,0	6,79	15,27	20,96	43,42	0,404	9,504	4,754
31	-3,00	100,0	77,0	6,79	15,27	23,33	45,28	0,441	10,964	5,159
32	-3,10	100,0	78,0	6,79	15,27	25,90	47,17	0,480	12,559	5,585
33	-3,20	100,0	79,0	6,79	15,27	28,68	49,08	0,521	14,293	6,034
34	-3,30	100,0	80,0	6,79	15,27	31,68	51,02	0,565	16,169	6,505
35	-3,40	100,0	81,0	6,79	15,27	34,92	52,98	0,610	18,191	6,999
36	-3,50	100,0	82,0	6,79	15,27	38,40	54,96	0,657	20,362	7,515
37	-3,60	100,0	83,0	6,79	15,27	42,13	56,97	0,707	22,683	8,055
38	-3,70	100,0	84,0	6,79	15,27	46,12	59,00	0,759	25,158	8,617
39	-3,80	100,0	85,0	6,79	15,27	50,38	61,06	0,812	27,788	9,203
40	-3,90	100,0	86,0	6,79	15,27	54,93	63,14	0,868	30,576	9,813
41	-3,99	100,0	86,9	6,79	15,27	59,76	65,24	0,927	33,524	10,447
42	-4,09	100,0	87,9	6,79	15,27	64,90	67,37	0,987	36,633	11,104
43	-4,19	100,0	88,9	6,79	15,27	70,35	69,53	1,049	39,907	11,785
44	-4,29	100,0	89,9	6,79	15,27	76,12	71,70	1,114	43,345	12,490
45	-4,39	100,0	90,9	6,79	15,27	82,22	73,91	1,180	46,950	13,219
46	-4,49	100,0	91,9	6,79	15,27	88,65	76,13	1,249	50,723	13,972
47	-4,59	100,0	92,9	6,79	15,27	95,44	78,39	1,320	54,666	14,749
48	-4,69	100,0	93,9	0,00	15,27	102,59	80,66	1,452	59,213	0,000
49	-4,78	100,0	94,8	0,00	15,27	110,10	82,96	1,533	63,618	0,000

σ_c 14,940 [N/mm²]

σ_s 360,000 [N/mm²]

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 73 di 180

➤ Verifica Stato Limite di Tensione: mensola di fondazione

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	sc [N/mmq]	sfi [N/mmq]	sfs [N/mmq]
1	-2,30	100,0	50,0	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-2,20	100,0	51,1	15,27	15,27	0,46	0,00	0,017	0,739	0,120
3	-2,11	100,0	52,3	15,27	15,27	1,82	0,00	0,064	2,882	0,468
4	-2,01	100,0	53,4	15,27	15,27	4,11	0,00	0,138	6,322	1,028
5	-1,91	100,0	54,6	15,27	15,27	7,30	0,00	0,236	10,966	1,782
6	-1,82	100,0	55,7	15,27	15,27	11,42	0,00	0,355	16,728	2,718
7	-1,72	100,0	56,9	15,27	15,27	16,45	0,00	0,494	23,530	3,821
8	-1,63	100,0	58,0	15,27	15,27	22,40	0,00	0,648	31,302	5,079
9	-1,53	100,0	59,1	15,27	15,27	29,27	0,00	0,818	39,980	6,481
10	-1,43	100,0	60,3	15,27	15,27	37,07	0,00	1,001	49,505	8,016
11	-1,34	100,0	61,4	15,27	15,27	45,79	0,00	1,196	59,823	9,673
12	-1,24	100,0	62,6	15,27	15,27	55,43	0,00	1,401	70,887	11,445
13	-1,14	100,0	63,7	15,27	15,27	66,00	0,00	1,615	82,650	13,322
14	-1,05	100,0	64,9	15,27	15,27	77,50	0,00	1,838	95,072	15,297
15	-0,95	100,0	66,0	15,27	15,27	89,93	0,00	2,068	108,114	17,363
16	0,00	100,0	78,0	15,27	15,27	-8,39	0,00	0,142	7,833	8,198
17	0,10	100,0	79,1	15,27	15,27	-8,05	0,00	0,133	7,019	7,743
18	0,19	100,0	80,2	15,27	15,27	-7,70	0,00	0,124	6,232	7,294
19	0,29	100,0	81,3	15,27	15,27	-7,34	0,00	0,116	5,478	6,849
20	0,39	100,0	82,4	15,27	15,27	-6,97	0,00	0,108	4,760	6,407
21	0,48	100,0	83,5	15,27	15,27	-6,58	0,00	0,099	4,084	5,967
22	0,58	100,0	84,5	15,27	15,27	-6,19	0,00	0,091	3,455	5,526
23	0,67	100,0	85,6	15,27	15,27	-5,77	0,00	0,083	2,875	5,085
24	0,77	100,0	86,7	15,27	15,27	-5,35	0,00	0,076	2,349	4,641
25	0,87	100,0	87,8	15,27	15,27	-4,90	0,00	0,068	1,880	4,194
26	0,96	100,0	88,9	15,27	15,27	-4,43	0,00	0,060	1,472	3,742
27	1,06	100,0	90,0	15,27	15,27	-3,94	0,00	0,052	1,128	3,285
28	1,16	100,0	91,1	15,27	15,27	-3,44	0,00	0,045	0,844	2,828
29	1,25	100,0	92,2	15,27	15,27	-2,93	0,00	0,037	0,615	2,380
30	1,35	100,0	93,3	15,27	15,27	-2,43	0,00	0,030	0,432	1,950
31	1,45	100,0	94,4	15,27	15,27	-1,95	0,00	0,024	0,291	1,544
32	1,54	100,0	95,5	15,27	15,27	-1,50	0,00	0,018	0,185	1,171
33	1,64	100,0	96,5	15,27	15,27	-1,09	0,00	0,013	0,126	0,838
34	1,73	100,0	97,6	15,27	15,27	-0,73	0,00	0,008	0,082	0,552
35	1,83	100,0	98,7	15,27	15,27	-0,42	0,00	0,005	0,048	0,319
36	1,93	100,0	99,8	15,27	15,27	-0,20	0,00	0,002	0,022	0,146
37	2,02	100,0	100,9	15,27	15,27	-0,05	0,00	0,001	0,006	0,037
38	2,12	100,0	102,0	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000

σ_c 11,205 [N/mmq]

σ_s 360,000 [N/mmq]

Figura 10-24: Verifiche SLE - stato limite di tensione

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO				
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 74 di 180

➤ Verifica Stato Limite di apertura delle fessure
Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
z	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	z [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	47	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (14)
2	100	48	6,79	1338,31	0,00	-156,81	0,000000	0,00	0,000 (14)
3	100	49	6,79	1368,26	-0,01	-163,41	0,000000	0,00	0,000 (14)
4	100	50	6,79	1398,23	-0,01	-170,15	0,000000	0,00	0,000 (14)
5	100	51	6,79	1400,00	0,00	-177,01	0,000000	0,00	0,000 (14)
6	100	52	15,27	1331,78	0,01	190,55	0,000000	0,00	0,000 (14)
7	100	53	15,27	1359,63	0,04	197,83	0,000000	0,00	0,000 (14)
8	100	54	15,27	1387,51	0,09	205,25	0,000000	0,00	0,000 (14)
9	100	55	15,27	1415,42	0,16	212,81	0,000000	0,00	0,000 (14)
10	100	56	15,27	1443,38	0,25	220,49	0,000000	0,00	0,000 (14)
11	100	57	15,27	1471,36	0,38	228,31	0,000000	0,00	0,000 (14)
12	100	58	15,27	1475,00	0,54	236,26	0,000000	0,00	0,000 (14)
13	100	59	15,27	1475,00	0,73	244,34	0,000000	0,00	0,000 (14)
14	100	60	15,27	1475,00	0,97	252,55	0,000000	0,00	0,000 (14)
15	100	61	15,27	1475,00	1,26	260,90	0,000000	0,00	0,000 (14)
16	100	62	15,27	1475,00	1,59	269,37	0,000000	0,00	0,000 (14)
17	100	63	15,27	1475,00	1,98	277,98	0,000000	0,00	0,000 (14)
18	100	64	15,27	1475,00	2,43	286,72	0,000000	0,00	0,000 (14)
19	100	65	15,27	1475,00	2,94	295,59	0,000000	0,00	0,000 (14)
20	100	66	15,27	1475,00	3,52	304,60	0,000000	0,00	0,000 (14)
21	100	67	15,27	1475,00	4,18	313,73	0,000000	0,00	0,000 (14)
22	100	68	15,27	1475,00	4,93	323,00	0,000000	0,00	0,000 (14)
23	100	69	15,27	1475,00	5,78	332,41	0,000000	0,00	0,000 (14)
24	100	70	15,27	1475,00	6,72	341,94	0,000000	0,00	0,000 (14)
25	100	71	15,27	1475,00	7,79	351,62	0,000000	0,00	0,000 (14)
26	100	72	15,27	1475,00	8,97	361,42	0,000000	0,00	0,000 (14)
27	100	73	15,27	1475,00	10,28	371,35	0,000000	0,00	0,000 (14)
28	100	74	15,27	1475,00	11,74	381,41	0,000000	0,00	0,000 (14)
29	100	75	15,27	1475,00	13,35	391,60	0,000000	0,00	0,000 (14)
30	100	76	15,27	1475,00	15,13	401,94	0,000000	0,00	0,000 (14)
31	100	77	15,27	1475,00	17,08	412,42	0,000000	0,00	0,000 (14)
32	100	78	15,27	1475,00	19,22	423,01	0,000000	0,00	0,000 (14)
33	100	79	15,27	1475,00	21,56	433,76	0,000000	0,00	0,000 (14)
34	100	80	15,27	1475,00	24,11	444,62	0,000000	0,00	0,000 (14)
35	100	81	15,27	1475,00	26,88	455,62	0,000000	0,00	0,000 (14)
36	100	82	15,27	1475,00	29,87	466,75	0,000000	0,00	0,000 (14)
37	100	83	15,27	1475,00	33,10	478,02	0,000000	0,00	0,000 (14)
38	100	84	15,27	1475,00	36,57	489,43	0,000000	0,00	0,000 (14)
39	100	85	15,27	1475,00	40,31	500,96	0,000000	0,00	0,000 (14)
40	100	86	15,27	1475,00	44,31	512,64	0,000000	0,00	0,000 (14)
41	100	87	15,27	1475,00	48,59	524,45	0,000000	0,00	0,000 (14)
42	100	88	15,27	1475,00	53,15	536,40	0,000000	0,00	0,000 (14)
43	100	89	15,27	1475,00	58,01	548,46	0,000000	0,00	0,000 (14)
44	100	90	15,27	1475,00	63,17	560,68	0,000000	0,00	0,000 (14)
45	100	91	15,27	1475,00	68,65	573,01	0,000000	0,00	0,000 (14)
46	100	92	15,27	1475,00	74,46	585,52	0,000000	0,00	0,000 (14)
47	100	93	15,27	1475,00	80,60	598,14	0,000000	0,00	0,000 (14)
48	100	94	15,27	1475,00	87,08	601,63	0,000000	0,00	0,000 (14)
49	100	95	15,27	1475,00	93,92	613,12	0,000000	0,00	0,000 (14)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 75 di 180	

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	z [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,00 (14)
2	100	51	15,27	1324,90	0,39	155,10	0,000000	0,00	0,00 (14)
3	100	52	15,27	1357,57	1,55	161,91	0,000000	0,00	0,00 (14)
4	100	53	15,27	1390,28	3,50	168,85	0,000000	0,00	0,00 (14)
5	100	55	15,27	1423,05	6,24	175,93	0,000000	0,00	0,00 (14)
6	100	56	15,27	1455,87	9,78	183,14	0,000000	0,00	0,00 (14)
7	100	57	15,27	1475,00	14,12	190,50	0,000000	0,00	0,00 (14)
8	100	58	15,27	1475,00	19,27	197,98	0,000000	0,00	0,00 (14)
9	100	59	15,27	1475,00	25,24	205,60	0,000000	0,00	0,00 (14)
10	100	60	15,27	1475,00	32,04	213,36	0,000000	0,00	0,00 (14)
11	100	61	15,27	1475,00	39,67	221,25	0,000000	0,00	0,00 (14)
12	100	63	15,27	1475,00	48,14	229,27	0,000000	0,00	0,00 (14)
13	100	64	15,27	1475,00	57,45	237,43	0,000000	0,00	0,00 (14)
14	100	65	15,27	1475,00	67,62	245,72	0,000000	0,00	0,00 (14)
15	100	66	15,27	1475,00	78,65	254,15	0,000000	0,00	0,00 (14)
16	100	78	15,27	1475,00	8,01	350,77	0,000000	0,00	0,00 (14)
17	100	79	15,27	1475,00	7,29	360,29	0,000000	0,00	0,00 (14)
18	100	80	15,27	1475,00	6,58	369,93	0,000000	0,00	0,00 (14)
19	100	81	15,27	1475,00	5,87	379,69	0,000000	0,00	0,00 (14)
20	100	82	15,27	1475,00	5,18	389,57	0,000000	0,00	0,00 (14)
21	100	83	15,27	1475,00	4,51	399,58	0,000000	0,00	0,00 (14)
22	100	85	15,27	1475,00	3,87	409,71	0,000000	0,00	0,00 (14)
23	100	86	15,27	1475,00	3,27	419,96	0,000000	0,00	0,00 (14)
24	100	87	15,27	1475,00	2,71	430,33	0,000000	0,00	0,00 (14)
25	100	88	15,27	1475,00	2,20	440,82	0,000000	0,00	0,00 (14)
26	100	89	15,27	1475,00	1,74	451,44	0,000000	0,00	0,00 (14)
27	100	90	15,27	1475,00	1,35	462,18	0,000000	0,00	0,00 (14)
28	100	91	15,27	1475,00	1,03	473,04	0,000000	0,00	0,00 (14)
29	100	92	15,27	1475,00	0,76	484,02	0,000000	0,00	0,00 (14)
30	100	93	15,27	1475,00	0,54	495,13	0,000000	0,00	0,00 (14)
31	100	94	15,27	1475,00	0,37	506,36	0,000000	0,00	0,00 (14)
32	100	95	15,27	1475,00	0,24	517,71	0,000000	0,00	0,00 (14)
33	100	97	15,27	1475,00	0,14	529,18	0,000000	0,00	0,00 (14)
34	100	98	15,27	1475,00	0,08	540,77	0,000000	0,00	0,00 (14)
35	100	99	15,27	1475,00	0,03	552,49	0,000000	0,00	0,00 (14)
36	100	100	15,27	1475,00	0,01	564,32	0,000000	0,00	0,00 (14)
37	100	101	15,27	1475,00	0,00	576,28	0,000000	0,00	0,00 (14)
38	100	102	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,00 (14)

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL	SIST		
	M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Muro di sostegno – Relazione di calcolo	IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	76 di 180

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona lesa espressa in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
z	deformazione espressa in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	z	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	47	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (15)
2	100	48	6,79	1338,31	0,00	-156,81	0,000000	0,00	0,000 (15)
3	100	49	6,79	1368,26	-0,01	-163,41	0,000000	0,00	0,000 (15)
4	100	50	6,79	1398,23	-0,01	-170,15	0,000000	0,00	0,000 (15)
5	100	51	6,79	1400,00	0,00	-177,01	0,000000	0,00	0,000 (15)
6	100	52	15,27	1331,78	0,01	190,55	0,000000	0,00	0,000 (15)
7	100	53	15,27	1359,63	0,04	197,83	0,000000	0,00	0,000 (15)
8	100	54	15,27	1387,51	0,09	205,25	0,000000	0,00	0,000 (15)
9	100	55	15,27	1415,42	0,16	212,81	0,000000	0,00	0,000 (15)
10	100	56	15,27	1443,38	0,25	220,49	0,000000	0,00	0,000 (15)
11	100	57	15,27	1471,36	0,38	228,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
12	100	58	15,27	1475,00	0,54	236,26	0,000000	0,00	0,000 (15)
13	100	59	15,27	1475,00	0,73	244,34	0,000000	0,00	0,000 (15)
14	100	60	15,27	1475,00	0,97	252,55	0,000000	0,00	0,000 (15)
15	100	61	15,27	1475,00	1,26	260,90	0,000000	0,00	0,000 (15)
16	100	62	15,27	1475,00	1,59	269,37	0,000000	0,00	0,000 (15)
17	100	63	15,27	1475,00	1,98	277,98	0,000000	0,00	0,000 (15)
18	100	64	15,27	1475,00	2,43	286,72	0,000000	0,00	0,000 (15)
19	100	65	15,27	1475,00	2,94	295,59	0,000000	0,00	0,000 (15)
20	100	66	15,27	1475,00	3,52	304,60	0,000000	0,00	0,000 (15)
21	100	67	15,27	1475,00	4,18	313,73	0,000000	0,00	0,000 (15)
22	100	68	15,27	1475,00	4,93	323,00	0,000000	0,00	0,000 (15)
23	100	69	15,27	1475,00	5,78	332,41	0,000000	0,00	0,000 (15)
24	100	70	15,27	1475,00	6,72	341,94	0,000000	0,00	0,000 (15)
25	100	71	15,27	1475,00	7,79	351,62	0,000000	0,00	0,000 (15)
26	100	72	15,27	1475,00	8,97	361,42	0,000000	0,00	0,000 (15)
27	100	73	15,27	1475,00	10,28	371,35	0,000000	0,00	0,000 (15)
28	100	74	15,27	1475,00	11,74	381,41	0,000000	0,00	0,000 (15)
29	100	75	15,27	1475,00	13,35	391,60	0,000000	0,00	0,000 (15)
30	100	76	15,27	1475,00	15,13	401,94	0,000000	0,00	0,000 (15)
31	100	77	15,27	1475,00	17,08	412,42	0,000000	0,00	0,000 (15)
32	100	78	15,27	1475,00	19,22	423,01	0,000000	0,00	0,000 (15)
33	100	79	15,27	1475,00	21,56	433,76	0,000000	0,00	0,000 (15)
34	100	80	15,27	1475,00	24,11	444,62	0,000000	0,00	0,000 (15)
35	100	81	15,27	1475,00	26,88	455,62	0,000000	0,00	0,000 (15)
36	100	82	15,27	1475,00	29,87	466,75	0,000000	0,00	0,000 (15)
37	100	83	15,27	1475,00	33,10	478,02	0,000000	0,00	0,000 (15)
38	100	84	15,27	1475,00	36,57	489,43	0,000000	0,00	0,000 (15)
39	100	85	15,27	1475,00	40,31	500,96	0,000000	0,00	0,000 (15)
40	100	86	15,27	1475,00	44,31	512,64	0,000000	0,00	0,000 (15)
41	100	87	15,27	1475,00	48,59	524,45	0,000000	0,00	0,000 (15)
42	100	88	15,27	1475,00	53,15	536,40	0,000000	0,00	0,000 (15)
43	100	89	15,27	1475,00	58,01	548,46	0,000000	0,00	0,000 (15)
44	100	90	15,27	1475,00	63,17	560,68	0,000000	0,00	0,000 (15)
45	100	91	15,27	1475,00	68,65	573,01	0,000000	0,00	0,000 (15)
46	100	92	15,27	1475,00	74,46	585,52	0,000000	0,00	0,000 (15)
47	100	93	15,27	1475,00	80,60	598,14	0,000000	0,00	0,000 (15)
48	100	94	15,27	1475,00	87,08	601,63	0,000000	0,00	0,000 (15)
49	100	95	15,27	1475,00	93,92	613,12	0,000000	0,00	0,000 (15)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 77 di 180	

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,00 (15)
2	100	51	15,27	1324,90	0,39	155,10	0,000000	0,00	0,00 (15)
3	100	52	15,27	1357,57	1,55	161,91	0,000000	0,00	0,00 (15)
4	100	53	15,27	1390,28	3,50	168,85	0,000000	0,00	0,00 (15)
5	100	55	15,27	1423,05	6,24	175,93	0,000000	0,00	0,00 (15)
6	100	56	15,27	1455,87	9,78	183,14	0,000000	0,00	0,00 (15)
7	100	57	15,27	1475,00	14,12	190,50	0,000000	0,00	0,00 (15)
8	100	58	15,27	1475,00	19,27	197,98	0,000000	0,00	0,00 (15)
9	100	59	15,27	1475,00	25,24	205,60	0,000000	0,00	0,00 (15)
10	100	60	15,27	1475,00	32,04	213,36	0,000000	0,00	0,00 (15)
11	100	61	15,27	1475,00	39,67	221,25	0,000000	0,00	0,00 (15)
12	100	63	15,27	1475,00	48,14	229,27	0,000000	0,00	0,00 (15)
13	100	64	15,27	1475,00	57,45	237,43	0,000000	0,00	0,00 (15)
14	100	65	15,27	1475,00	67,62	245,72	0,000000	0,00	0,00 (15)
15	100	66	15,27	1475,00	78,65	254,15	0,000000	0,00	0,00 (15)
16	100	78	15,27	1475,00	8,01	350,77	0,000000	0,00	0,00 (15)
17	100	79	15,27	1475,00	7,29	360,29	0,000000	0,00	0,00 (15)
18	100	80	15,27	1475,00	6,58	369,93	0,000000	0,00	0,00 (15)
19	100	81	15,27	1475,00	5,87	379,69	0,000000	0,00	0,00 (15)
20	100	82	15,27	1475,00	5,18	389,57	0,000000	0,00	0,00 (15)
21	100	83	15,27	1475,00	4,51	399,58	0,000000	0,00	0,00 (15)
22	100	85	15,27	1475,00	3,87	409,71	0,000000	0,00	0,00 (15)
23	100	86	15,27	1475,00	3,27	419,96	0,000000	0,00	0,00 (15)
24	100	87	15,27	1475,00	2,71	430,33	0,000000	0,00	0,00 (15)
25	100	88	15,27	1475,00	2,20	440,82	0,000000	0,00	0,00 (15)
26	100	89	15,27	1475,00	1,74	451,44	0,000000	0,00	0,00 (15)
27	100	90	15,27	1475,00	1,35	462,18	0,000000	0,00	0,00 (15)
28	100	91	15,27	1475,00	1,03	473,04	0,000000	0,00	0,00 (15)
29	100	92	15,27	1475,00	0,76	484,02	0,000000	0,00	0,00 (15)
30	100	93	15,27	1475,00	0,54	495,13	0,000000	0,00	0,00 (15)
31	100	94	15,27	1475,00	0,37	506,36	0,000000	0,00	0,00 (15)
32	100	95	15,27	1475,00	0,24	517,71	0,000000	0,00	0,00 (15)
33	100	97	15,27	1475,00	0,14	529,18	0,000000	0,00	0,00 (15)
34	100	98	15,27	1475,00	0,08	540,77	0,000000	0,00	0,00 (15)
35	100	99	15,27	1475,00	0,03	552,49	0,000000	0,00	0,00 (15)
36	100	100	15,27	1475,00	0,01	564,32	0,000000	0,00	0,00 (15)
37	100	101	15,27	1475,00	0,00	576,28	0,000000	0,00	0,00 (15)
38	100	102	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,00 (15)

Figura 10-25: Verifiche SLE - stato limite di apertura delle fessure

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 78 di 180	

10.7 SEZIONE MURO DI MONTE M_6M

10.7.1 Verifiche geotecniche

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
10 - EQU	2734,81	1368,11	1.999
11 - EQU H + V	2941,73	1450,87	2.028
12 - EQU H - V	2900,68	1434,20	2.023

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R1)	220,56	0,00	272,66	--	--	493,22	381,55	1.683
2 - STR (A1-M1-R1) H + V	210,24	0,00	279,63	--	--	489,87	353,63	1.835
3 - STR (A1-M1-R1) H - V	206,52	0,00	273,71	--	--	480,23	347,34	1.830
4 - STR (A1-M1-R1)	280,65	0,00	291,77	--	--	572,42	381,55	2.091
5 - STR (A1-M1-R1)	259,95	0,00	270,59	--	--	530,54	381,55	1.879
6 - STR (A1-M1-R1)	241,26	0,00	293,83	--	--	535,10	381,55	1.881
7 - GEO (A2-M2-R2)	138,40	0,00	322,12	--	--	460,52	509,83	1.099
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	130,95	0,00	362,41	--	--	493,35	574,96	1.027
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	128,81	0,00	354,54	--	--	483,35	563,98	1.025

Dettagli verifica a scorrimento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ncss	Carico sul cuneo di spinta passiva, espresso in [kN]
ϕ_{Rp}	Angolo di rottura passivo, espresso in [°]
Nrpp	Carico residuo sul piano di posa, espresso in [kN]
Lr	Lunghezza base residua, espresso in [m]

n°	Ncss [kN]	ϕ_{Rp}	Nrpp [kN]	Lr [m]
1	248,91	27.500	511,40	3,44
2	256,71	27.500	487,47	3,44
3	250,09	27.500	478,85	3,44
4	270,26	27.500	650,73	3,44
5	246,61	27.500	602,73	3,44
6	272,56	27.500	559,40	3,44
7	386,83	30.372	401,13	3,44
8	442,09	30.372	379,52	3,44
9	431,30	30.372	373,34	3,44

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	79 di 180
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo							

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R1)	760,32	4701,50	4701,50	6.184
2 - STR (A1-M1-R1) H + V	744,18	5181,33	5181,33	6.963
3 - STR (A1-M1-R1) H - V	728,93	5215,40	5215,40	7.155
4 - STR (A1-M1-R1)	920,99	5540,68	5540,68	6.016
5 - STR (A1-M1-R1)	849,34	4927,06	4927,06	5.801
6 - STR (A1-M1-R1)	831,97	5392,91	5392,91	6.482
7 - GEO (A2-M2-R2)	787,96	988,98	988,98	1.255
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	821,61	848,16	848,16	1.032
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	804,63	849,82	849,82	1.056

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Ny	Fattori di capacità portante
ic, iq, iy	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, dy	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, gy	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, by	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, sy	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, py	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
ry	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B _y /N _y viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [N/mmq]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '-' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
1	46.124	0.586	1.125	--	--	--	--	--	--	0.913	0.897
	33.296	0.586	1.063	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.158	1.063	--	--	--	--	--	--		
2	46.124	0.610	1.125	--	--	--	--	--	--	0.925	0.897
	33.296	0.610	1.063	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.190	1.063	--	--	--	--	--	--		
3	46.124	0.608	1.125	--	--	--	--	--	--	0.935	0.897
	33.296	0.608	1.063	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.189	1.063	--	--	--	--	--	--		
4	46.124	0.666	1.125	--	--	--	--	--	--	0.817	0.897
	33.296	0.666	1.063	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.278	1.063	--	--	--	--	--	--		
5	46.124	0.633	1.125	--	--	--	--	--	--	0.810	0.897
	33.296	0.633	1.063	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.225	1.063	--	--	--	--	--	--		
6	46.124	0.624	1.125	--	--	--	--	--	--	0.914	0.897
	33.296	0.624	1.063	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.212	1.063	--	--	--	--	--	--		
7	28.422	0.475	1.111	--	--	--	--	--	--	0.661	0.897
	16.921	0.475	1.056	--	--	--	--	--	--		
	13.820	0.002	1.056	--	--	--	--	--	--		
8	28.422	0.440	1.111	--	--	--	--	--	--	0.612	0.897
	16.921	0.440	1.056	--	--	--	--	--	--		
	13.820	0.001	1.056	--	--	--	--	--	--		
9	28.422	0.439	1.111	--	--	--	--	--	--	0.614	0.897
	16.921	0.439	1.056	--	--	--	--	--	--		
	13.820	0.001	1.056	--	--	--	--	--	--		

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	φ [kN/mc]	c [N/mmq]
1	1,69	5,19	4,98	20,00	35,00	0,000
2	1,69	5,19	4,98	20,00	35,00	0,000
3	1,69	5,19	4,98	20,00	35,00	0,000
4	1,69	5,19	4,98	20,00	35,00	0,000
5	1,69	5,19	4,98	20,00	35,00	0,000
6	1,69	5,19	4,98	20,00	35,00	0,000
7	1,69	5,19	4,43	20,00	29,26	0,000
8	1,69	5,19	4,43	20,00	29,26	0,000
9	1,69	5,19	4,43	20,00	29,26	0,000

Figura 10-26: Verifica a ribaltamento, scorrimento, capacità portante in condizioni statiche

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Muro di sostegno – Relazione di calcolo	IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	80 di 180

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic	Indice/Tipo combinazione
C	Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R	Raggio, espresso in [m]
FS	Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
7 - GEO (A2-M2-R2)	-2,00; 9,50	17,19	1.362
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	-2,00; 9,50	17,19	1.311
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-2,00; 9,50	17,19	1.310

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte	
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto	
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)	
W	peso della striscia espresso in [kN]
Qy	carico sulla striscia espresso in [kN]
Qf	carico acqua sulla striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]
Tx; Ty	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [N/mmq]

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [N/mmq]	u [N/mmq]	Tx; Ty [kN]
1	52,33	0,00	0,00	15,19 - 1,04	79,607	29,256	0,000	0,000	
2	121,67	0,00	0,00	1,04	65,690	29,256	0,000	0,000	
3	149,08	0,00	0,00	1,04	58,156	29,256	0,000	0,000	
4	166,33	0,00	0,00	1,04	52,024	29,256	0,000	0,000	
5	177,57	0,00	0,00	1,04	46,656	29,256	0,000	0,000	
6	184,58	0,00	0,00	1,04	41,784	29,256	0,000	0,000	
7	188,33	0,00	0,00	1,04	37,260	29,256	0,000	0,000	
8	189,42	0,00	0,00	1,04	32,996	29,256	0,000	0,000	
9	188,24	0,00	0,00	1,04	28,930	29,256	0,000	0,000	
10	185,06	0,00	0,00	1,04	25,019	29,256	0,000	0,000	
11	180,10	0,00	0,00	1,04	21,230	29,256	0,000	0,000	
12	175,57	0,00	0,00	1,04	17,536	29,256	0,000	0,000	
13	169,30	0,00	0,00	1,04	13,916	29,256	0,000	0,000	
14	168,56	0,00	0,00	1,04	10,352	29,256	0,000	0,000	
15	180,32	0,00	0,00	1,04	6,828	29,256	0,000	0,000	
16	91,54	0,00	0,00	1,04	3,330	29,256	0,000	0,000	
17	56,72	0,00	0,00	1,04	-0,155	29,256	0,000	0,000	
18	54,07	0,00	0,00	1,04	-3,641	29,256	0,000	0,000	
19	51,45	0,00	0,00	1,04	-7,140	29,256	0,000	0,000	
20	47,85	0,00	0,00	1,04	-10,667	29,256	0,000	0,000	
21	42,79	0,00	0,00	1,04	-14,235	29,256	0,000	0,000	
22	36,19	0,00	0,00	1,04	-17,861	29,256	0,000	0,000	
23	27,98	0,00	0,00	1,04	-21,563	29,256	0,000	0,000	
24	18,02	0,00	0,00	1,04	-25,362	29,256	0,000	0,000	
25	6,17	0,00	0,00	-10,92 - 1,04	-28,795	29,256	0,000	0,000	

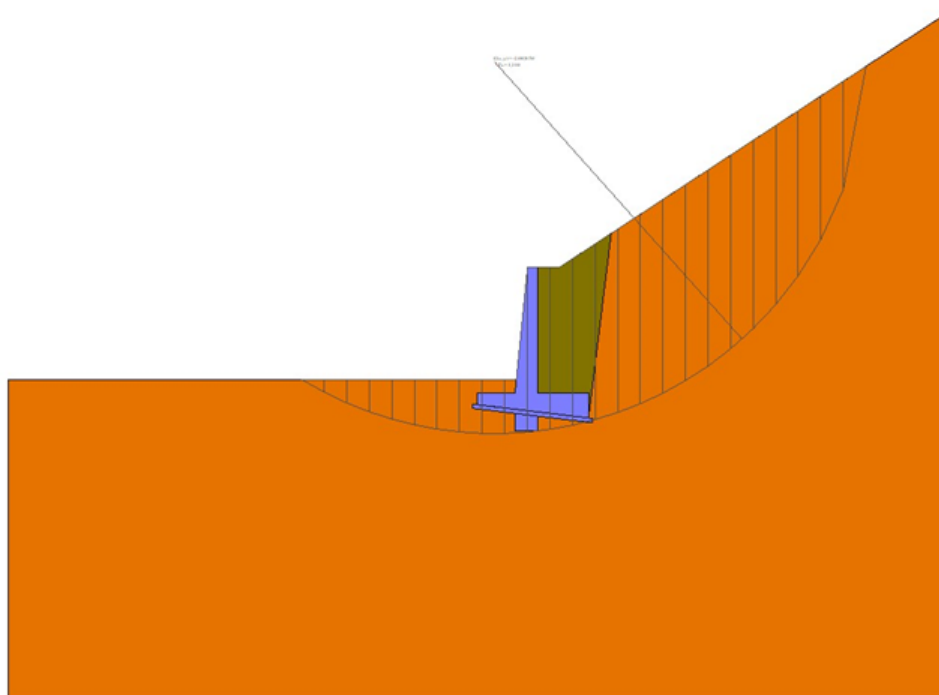
Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [N/mmq]	u [N/mmq]	Tx; Ty [kN]
1	52,33	0,00	0,00	15,19 - 1,04	79,607	29,256	0,000	0,000	
2	121,67	0,00	0,00	1,04	65,690	29,256	0,000	0,000	
3	149,08	0,00	0,00	1,04	58,156	29,256	0,000	0,000	
4	166,33	0,00	0,00	1,04	52,024	29,256	0,000	0,000	
5	177,57	0,00	0,00	1,04	46,656	29,256	0,000	0,000	
6	184,58	0,00	0,00	1,04	41,784	29,256	0,000	0,000	
7	188,33	0,00	0,00	1,04	37,260	29,256	0,000	0,000	
8	189,42	0,00	0,00	1,04	32,996	29,256	0,000	0,000	
9	188,24	0,00	0,00	1,04	28,930	29,256	0,000	0,000	
10	185,06	0,00	0,00	1,04	25,019	29,256	0,000	0,000	
11	180,10	0,00	0,00	1,04	21,230	29,256	0,000	0,000	
12	175,57	0,00	0,00	1,04	17,536	29,256	0,000	0,000	
13	169,30	0,00	0,00	1,04	13,916	29,256	0,000	0,000	
14	168,56	0,00	0,00	1,04	10,352	29,256	0,000	0,000	
15	180,32	0,00	0,00	1,04	6,828	29,256	0,000	0,000	
16	91,54	0,00	0,00	1,04	3,330	29,256	0,000	0,000	
17	56,72	0,00	0,00	1,04	-0,155	29,256	0,000	0,000	
18	54,07	0,00	0,00	1,04	-3,641	29,256	0,000	0,000	
19	51,45	0,00	0,00	1,04	-7,140	29,256	0,000	0,000	
20	47,85	0,00	0,00	1,04	-10,667	29,256	0,000	0,000	
21	42,79	0,00	0,00	1,04	-14,235	29,256	0,000	0,000	
22	36,19	0,00	0,00	1,04	-17,861	29,256	0,000	0,000	
23	27,98	0,00	0,00	1,04	-21,563	29,256	0,000	0,000	
24	18,02	0,00	0,00	1,04	-25,362	29,256	0,000	0,000	
25	6,17	0,00	0,00	-10,92 - 1,04	-28,795	29,256	0,000	0,000	

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 81 di 180	

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [N/mmq]	u [N/mmq]	Tx; Ty [kN]
1	52,33	0,00	0,00	15,19 - 1,04	79,607	29,256	0,000	0,0000	
2	121,67	0,00	0,00	1,04	65,690	29,256	0,000	0,0000	
3	149,08	0,00	0,00	1,04	58,156	29,256	0,000	0,0000	
4	166,33	0,00	0,00	1,04	52,024	29,256	0,000	0,0000	
5	177,57	0,00	0,00	1,04	46,656	29,256	0,000	0,0000	
6	184,58	0,00	0,00	1,04	41,784	29,256	0,000	0,0000	
7	188,33	0,00	0,00	1,04	37,260	29,256	0,000	0,0000	
8	189,42	0,00	0,00	1,04	32,996	29,256	0,000	0,0000	
9	188,24	0,00	0,00	1,04	28,930	29,256	0,000	0,0000	
10	185,06	0,00	0,00	1,04	25,019	29,256	0,000	0,0000	
11	180,10	0,00	0,00	1,04	21,230	29,256	0,000	0,0000	
12	175,57	0,00	0,00	1,04	17,536	29,256	0,000	0,0000	
13	169,30	0,00	0,00	1,04	13,916	29,256	0,000	0,0000	
14	168,56	0,00	0,00	1,04	10,352	29,256	0,000	0,0000	
15	180,32	0,00	0,00	1,04	6,828	29,256	0,000	0,0000	
16	91,54	0,00	0,00	1,04	3,330	29,256	0,000	0,0000	
17	56,72	0,00	0,00	1,04	-0,155	29,256	0,000	0,0000	
18	54,07	0,00	0,00	1,04	-3,641	29,256	0,000	0,0000	
19	51,45	0,00	0,00	1,04	-7,140	29,256	0,000	0,0000	
20	47,85	0,00	0,00	1,04	-10,667	29,256	0,000	0,0000	
21	42,79	0,00	0,00	1,04	-14,235	29,256	0,000	0,0000	
22	36,19	0,00	0,00	1,04	-17,861	29,256	0,000	0,0000	
23	27,98	0,00	0,00	1,04	-21,563	29,256	0,000	0,0000	
24	18,02	0,00	0,00	1,04	-25,362	29,256	0,000	0,0000	
25	6,17	0,00	0,00	-10,92 - 1,04	-28,795	29,256	0,000	0,0000	



Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 9)

Figura 10-27: Verifica stabilità globale in condizioni statiche (A2+M2+R2) e sismiche

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 82 di 180

10.7.2 Verifiche strutturali

Si riportano i diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione agenti sul muro sia allo stato limite ultimo (SLU) che allo stato limite di esercizio (SLE).

			SLU	SLV ↑	SLV ↓	SLE(r)	SLE(f)	SLE(q)
Nmax	[kN]	Paramento	140,36	109,13	106,8	107,97	107,97	107,97
Vmax	[kN]	Paramento	274,97	325,07	319,18	115,51	115,51	115,51
		Fondazione	359,17	414,59	403,78	179,1	179,1	179,1
Mmax	[kNm]	Paramento	593,45	737,62	720,84	181,47	181,47	181,47
		Fondazione	333,62	388,65	378,44	153,25	153,25	153,25

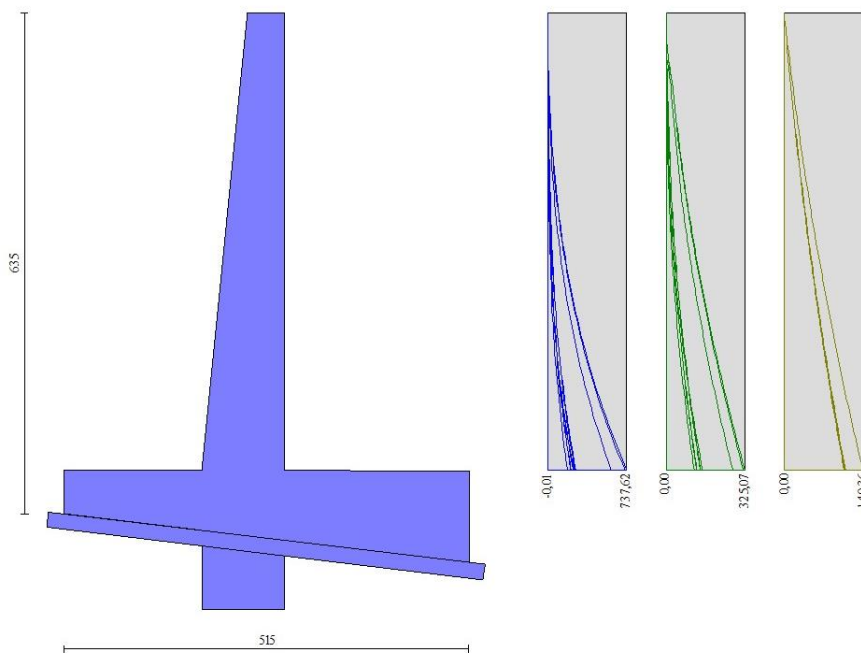


Figura 10-28: Involuppo Momento flettente (blu), Sforzo di Taglio (verde), Sforzo normale (giallo) – Paramento

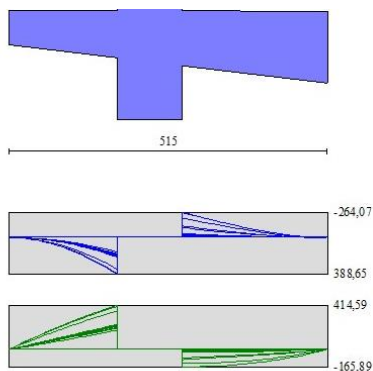


Figura 10-29: Involuppo Momento flettente (blu), Sforzo di Taglio (verde) – Fondazione

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 83 di 180

10.7.3 Verifiche Stato Limite Ultimo

A seguire si riporta l'esito delle verifiche di sicurezza eseguite, considerando le seguenti armature principali, per paramento e fondazione.

Paramento	superiore	6φ22/m
	inferiore	6φ18/m
Fondazione	superiore	6φ18/m
	inferiore	6φ18/m

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 84 di 180

➤ Verifica a flessione: Mensola di fondazione

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	-2,80	100,0	55,0	15,27	15,27	0,00	0,00	0,00	0,00	100000,000
2	-2,70	100,0	56,2	15,27	15,27	1,35	0,00	283,84	0,00	210,174
3	-2,61	100,0	57,3	15,27	15,27	5,37	0,00	290,66	0,00	54,162
4	-2,51	100,0	58,5	15,27	15,27	11,99	0,00	297,48	0,00	24,801
5	-2,41	100,0	59,7	15,27	15,27	21,18	0,00	304,31	0,00	14,366
6	-2,31	100,0	60,8	15,27	15,27	32,87	0,00	311,14	0,00	9,464
7	-2,22	100,0	62,0	15,27	15,27	47,02	0,00	317,97	0,00	6,762
8	-2,12	100,0	63,2	15,27	15,27	63,56	0,00	324,80	0,00	5,110
9	-2,02	100,0	64,3	15,27	15,27	82,45	0,00	331,64	0,00	4,022
10	-1,92	100,0	65,5	15,27	15,27	103,64	0,00	338,48	0,00	3,266
11	-1,83	100,0	66,7	15,27	15,27	127,06	0,00	345,32	0,00	2,718
12	-1,73	100,0	67,8	15,27	15,27	152,67	0,00	352,16	0,00	2,307
13	-1,63	100,0	69,0	15,27	15,27	180,41	0,00	359,01	0,00	1,990
14	-1,54	100,0	70,2	15,27	15,27	210,23	0,00	365,86	0,00	1,740
15	-1,44	100,0	71,3	15,27	15,27	242,07	0,00	372,71	0,00	1,540
16	-1,34	100,0	72,5	15,27	15,27	275,89	0,00	379,56	0,00	1,376
17	-1,24	100,0	73,7	15,27	15,27	311,63	0,00	386,42	0,00	1,240
18	-1,15	100,0	74,8	15,27	15,27	349,24	0,00	393,28	0,00	1,126
19	-1,05	100,0	76,0	15,27	15,27	388,65	0,00	400,14	0,00	1,030
20	0,00	100,0	89,0	15,27	15,27	-264,07	0,00	-476,67	0,00	1,805
21	0,10	100,0	90,1	15,27	15,27	-247,83	0,00	-483,30	0,00	1,950
22	0,20	100,0	91,3	15,27	15,27	-231,64	0,00	-489,93	0,00	2,115
23	0,29	100,0	92,4	15,27	15,27	-215,55	0,00	-496,56	0,00	2,304
24	0,39	100,0	93,5	15,27	15,27	-199,62	0,00	-503,19	0,00	2,521
25	0,49	100,0	94,6	15,27	15,27	-183,96	0,00	-509,83	0,00	2,771
26	0,59	100,0	95,8	15,27	15,27	-168,57	0,00	-516,46	0,00	3,064
27	0,69	100,0	96,9	15,27	15,27	-153,47	0,00	-523,10	0,00	3,408
28	0,78	100,0	98,0	15,27	15,27	-138,72	0,00	-529,74	0,00	3,819
29	0,88	100,0	99,1	15,27	15,27	-124,37	0,00	-536,37	0,00	4,313
30	0,98	100,0	100,2	15,27	15,27	-110,48	0,00	-543,01	0,00	4,915
31	1,08	100,0	101,4	15,27	15,27	-97,10	0,00	-549,65	0,00	5,661
32	1,17	100,0	102,5	15,27	15,27	-84,30	0,00	-556,29	0,00	6,599
33	1,27	100,0	103,6	15,27	15,27	-72,13	0,00	-562,93	0,00	7,804
34	1,37	100,0	104,8	15,27	15,27	-60,68	0,00	-569,57	0,00	9,387
35	1,47	100,0	105,9	15,27	15,27	-50,00	0,00	-576,22	0,00	11,524
36	1,57	100,0	107,0	15,27	15,27	-40,17	0,00	-582,86	0,00	14,510
37	1,66	100,0	108,1	15,27	15,27	-31,25	0,00	-589,50	0,00	18,864
38	1,76	100,0	109,2	15,27	15,27	-23,31	0,00	-596,15	0,00	25,577
39	1,86	100,0	110,4	15,27	15,27	-16,41	0,00	-602,79	0,00	36,727
40	1,96	100,0	111,5	15,27	15,27	-10,63	0,00	-609,43	0,00	57,324
41	2,06	100,0	112,6	15,27	15,27	-6,03	0,00	-616,08	0,00	102,152
42	2,15	100,0	113,8	15,27	15,27	-2,68	0,00	-622,73	0,00	232,456
43	2,25	100,0	114,9	15,27	15,27	-0,64	0,00	-629,37	0,00	979,718
44	2,35	100,0	116,0	15,27	15,27	0,09	0,00	636,02	0,00	6732,993

La verifica risulta soddisfatta con le armature principali introdotte.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 85 di 180	

➤ Verifica a flessione: paramento verticale

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	0,00	100,0	47,0	10,18	19,01	0,00	0,00	0,00	0,00	100000,000
2	-0,10	100,0	48,0	10,18	19,01	0,04	1,18	281,79	8208,49	6978,398
3	-0,20	100,0	49,0	10,18	19,01	0,17	2,38	490,77	7066,01	2972,297
4	-0,30	100,0	50,0	10,18	19,01	0,38	3,60	638,52	6061,19	1682,239
5	-0,40	100,0	51,0	10,18	19,01	0,69	4,85	742,66	5231,43	1077,854
6	-0,50	100,0	52,0	10,18	19,01	1,13	6,13	824,83	4469,01	729,179
7	-0,60	100,0	53,0	10,18	19,01	1,67	7,43	834,81	3310,02	445,564
8	-0,70	100,0	54,0	10,18	19,01	3,09	8,75	731,14	2070,79	236,565
9	-0,80	100,0	55,0	10,18	19,01	4,85	10,10	615,09	1280,22	126,716
10	-0,90	100,0	56,0	10,18	19,01	7,18	11,48	542,59	867,54	75,587
11	-1,00	100,0	57,0	10,18	19,01	9,95	12,88	507,66	656,91	51,017
12	-1,10	100,0	58,0	10,18	19,01	13,05	14,30	491,67	538,62	37,665
13	-1,20	100,0	59,0	10,18	19,01	16,47	15,75	484,47	463,14	29,408
14	-1,30	100,0	60,0	10,18	19,01	20,23	17,22	481,94	410,36	23,828
15	-1,40	100,0	61,0	10,18	19,01	24,32	18,72	482,18	371,11	19,825
16	-1,50	100,0	62,0	10,18	19,01	28,78	20,24	484,22	340,61	16,826
17	-1,60	100,0	63,0	10,18	19,01	33,60	21,79	487,15	315,88	14,497
18	-1,70	100,0	64,0	10,18	19,01	38,82	23,36	490,28	295,08	12,631
19	-1,80	100,0	65,0	10,18	19,01	44,43	24,96	494,13	277,60	11,122
20	-1,90	100,0	66,0	10,18	19,01	50,45	26,58	498,52	262,66	9,882
21	-2,00	100,0	67,0	10,18	19,01	56,90	28,23	503,35	249,72	8,847
22	-2,10	100,0	68,0	10,18	19,01	63,78	29,90	508,52	238,38	7,973
23	-2,20	100,0	69,0	10,18	19,01	71,11	31,59	513,97	228,35	7,227
24	-2,30	100,0	70,0	10,18	19,01	78,91	33,32	519,66	219,39	6,585
25	-2,40	100,0	71,0	10,18	19,01	87,19	35,06	525,53	211,33	6,028
26	-2,50	100,0	72,0	10,18	19,01	95,95	36,83	531,56	204,05	5,540
27	-2,60	100,0	73,0	10,18	19,01	105,21	38,63	537,74	197,42	5,111
28	-2,70	100,0	74,0	10,18	19,01	114,99	40,45	544,03	191,35	4,731
29	-2,80	100,0	75,0	10,18	19,01	125,29	42,29	550,43	185,79	4,393
30	-2,90	100,0	76,0	10,18	19,01	136,13	44,16	556,92	180,65	4,091
31	-3,00	100,0	77,0	10,18	19,01	147,53	46,05	563,49	175,90	3,820
32	-3,10	100,0	78,0	10,18	19,01	159,48	47,97	570,14	171,49	3,575
33	-3,20	100,0	79,0	10,18	19,01	172,01	49,91	576,84	167,39	3,353
34	-3,30	100,0	80,0	10,18	19,01	185,13	51,88	583,60	163,56	3,152
35	-3,40	100,0	81,0	10,18	19,01	198,85	53,88	590,42	159,97	2,969
36	-3,50	100,0	82,0	10,18	19,01	213,17	55,89	597,28	156,60	2,802
37	-3,60	100,0	83,0	10,18	19,01	228,12	57,94	604,18	153,44	2,648
38	-3,70	100,0	84,0	10,18	19,01	243,71	60,00	611,12	150,46	2,508
39	-3,80	100,0	85,0	10,18	19,01	259,94	62,10	618,10	147,65	2,378
40	-3,90	100,0	86,0	10,18	19,01	276,83	64,21	625,11	145,00	2,258
41	-4,00	100,0	87,0	10,18	19,01	294,39	66,35	632,15	142,48	2,147
42	-4,10	100,0	88,0	10,18	19,01	312,62	68,52	639,22	140,10	2,045
43	-4,20	100,0	89,0	10,18	19,01	331,55	70,71	646,31	137,84	1,949
44	-4,30	100,0	90,0	10,18	19,01	351,19	72,93	653,42	135,69	1,861
45	-4,40	100,0	91,0	10,18	19,01	371,54	75,17	660,56	133,64	1,778
46	-4,50	100,0	92,0	10,18	19,01	392,61	77,43	667,72	131,69	1,701
47	-4,60	100,0	93,0	10,18	19,01	414,42	79,72	674,90	129,83	1,629
48	-4,70	100,0	94,0	10,18	19,01	436,98	82,04	682,09	128,05	1,561
49	-4,80	100,0	95,0	10,18	19,01	460,30	84,38	689,31	126,35	1,498
50	-4,90	100,0	96,0	10,18	19,01	484,39	86,74	696,53	124,73	1,438
51	-5,00	100,0	97,0	10,18	19,01	509,26	89,13	703,78	123,17	1,382
52	-5,10	100,0	98,0	10,18	19,01	534,92	91,54	711,03	121,68	1,329
53	-5,20	100,0	99,0	10,18	19,01	561,39	93,98	718,31	120,25	1,280
54	-5,30	100,0	100,0	10,18	19,01	588,66	96,44	725,59	118,88	1,233
55	-5,40	100,0	101,0	0,00	19,01	616,76	98,93	733,48	117,65	1,189
56	-5,50	100,0	102,0	0,00	19,01	645,70	101,44	740,77	116,38	1,147
57	-5,60	100,0	103,0	0,00	19,01	675,48	103,98	748,07	115,16	1,107
58	-5,70	100,0	104,0	0,00	19,01	706,12	106,54	755,38	113,98	1,070
59	-5,79	100,0	104,9	0,00	19,01	737,62	109,13	761,86	112,72	1,033

La verifica risulta soddisfatta con le armature principali introdotte.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ
	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006
	REV. A	FOGLIO. 86 di 180

➤ Verifica a taglio: mensola di fondazione

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS	cotg(teta)
1	-2,80	100,0	55,0	0,00	0,00	0,00	244,42	0,00	100,000	---
2	-2,70	100,0	56,2	0,00	0,00	0,00	247,10	-27,69	8,924	---
3	-2,61	100,0	57,3	0,00	0,00	0,00	249,76	-54,83	4,555	---
4	-2,51	100,0	58,5	0,00	0,00	0,00	252,40	-81,43	3,100	---
5	-2,41	100,0	59,7	0,00	0,00	0,00	255,01	-107,47	2,373	---
6	-2,31	100,0	60,8	0,00	0,00	0,00	257,61	-132,97	1,937	---
7	-2,22	100,0	62,0	6,79	1248,11	418,32	418,32	-157,92	2,649	2,500
8	-2,12	100,0	63,2	6,79	1273,65	426,88	426,88	-182,32	2,341	2,500
9	-2,02	100,0	64,3	6,79	1299,20	435,44	435,44	-206,18	2,112	2,500
10	-1,92	100,0	65,5	6,79	1324,75	444,00	444,00	-229,49	1,935	2,500
11	-1,83	100,0	66,7	6,79	1350,29	452,56	452,56	-252,24	1,794	2,500
12	-1,73	100,0	67,8	6,79	1375,84	461,13	461,13	-274,46	1,680	2,500
13	-1,63	100,0	69,0	6,79	1401,38	413,33	413,33	-296,12	1,396	2,500
14	-1,54	100,0	70,2	6,79	1426,93	420,86	420,86	-317,23	1,327	2,500
15	-1,44	100,0	71,3	6,79	1452,48	428,40	428,40	-337,80	1,268	2,500
16	-1,34	100,0	72,5	6,79	1478,02	435,93	435,93	-357,82	1,218	2,500
17	-1,24	100,0	73,7	6,79	1503,57	443,47	443,47	-377,29	1,175	2,500
18	-1,15	100,0	74,8	6,79	1529,11	451,00	451,00	-396,21	1,138	2,500
19	-1,05	100,0	76,0	6,79	1554,66	458,54	458,54	-414,59	1,106	2,500
20	0,00	100,0	89,0	0,00	0,00	0,00	331,44	-165,89	1,998	---
21	0,10	100,0	90,1	0,00	0,00	0,00	333,66	-165,67	2,014	---
22	0,20	100,0	91,3	0,00	0,00	0,00	335,88	-164,92	2,037	---
23	0,29	100,0	92,4	0,00	0,00	0,00	338,08	-163,63	2,066	---
24	0,39	100,0	93,5	0,00	0,00	0,00	340,27	-161,80	2,103	---
25	0,49	100,0	94,6	0,00	0,00	0,00	342,45	-159,42	2,148	---
26	0,59	100,0	95,8	0,00	0,00	0,00	344,63	-156,51	2,202	---
27	0,69	100,0	96,9	0,00	0,00	0,00	346,79	-153,06	2,266	---
28	0,78	100,0	98,0	0,00	0,00	0,00	348,94	-149,07	2,341	---
29	0,88	100,0	99,1	0,00	0,00	0,00	351,08	-144,55	2,429	---
30	0,98	100,0	100,2	0,00	0,00	0,00	353,21	-139,48	2,532	---
31	1,08	100,0	101,4	0,00	0,00	0,00	355,33	-133,83	2,655	---
32	1,17	100,0	102,5	0,00	0,00	0,00	357,44	-127,62	2,801	---
33	1,27	100,0	103,6	0,00	0,00	0,00	359,54	-120,71	2,979	---
34	1,37	100,0	104,8	0,00	0,00	0,00	361,63	-113,12	3,197	---
35	1,47	100,0	105,9	0,00	0,00	0,00	363,72	-104,84	3,469	---
36	1,57	100,0	107,0	0,00	0,00	0,00	365,79	-95,87	3,815	---
37	1,66	100,0	108,1	0,00	0,00	0,00	367,86	-86,22	4,267	---
38	1,76	100,0	109,2	0,00	0,00	0,00	369,92	-75,88	4,875	---
39	1,86	100,0	110,4	0,00	0,00	0,00	371,97	-64,85	5,736	---
40	1,96	100,0	111,5	0,00	0,00	0,00	374,01	-53,13	7,040	---
41	2,06	100,0	112,6	0,00	0,00	0,00	376,04	-40,72	9,234	---
42	2,15	100,0	113,8	0,00	0,00	0,00	378,06	-27,63	13,683	---
43	2,25	100,0	114,9	0,00	0,00	0,00	380,08	-13,85	27,441	---
44	2,35	100,0	116,0	0,00	0,00	0,00	382,09	5,12	74,656	---

La verifica risulta soddisfatta introducendo specifica armatura a taglio nella mensola di fondazione (6φ16/20).

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 87 di 180

➤ Verifica a taglio: paramento verticale

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS	cotg(teta)
3	-0,20	100,0	49,0	0,00	0,00	0,00	260,27	0,11	2406,075	---
4	-0,30	100,0	50,0	0,00	0,00	0,00	263,17	0,24	1084,255	---
5	-0,40	100,0	51,0	0,00	0,00	0,00	266,05	0,43	618,694	---
6	-0,50	100,0	52,0	0,00	0,00	0,00	268,91	0,67	401,117	---
7	-0,60	100,0	53,0	0,00	0,00	0,00	271,75	0,96	281,839	---
8	-0,70	100,0	54,0	0,00	0,00	0,00	274,57	1,31	209,369	---
9	-0,80	100,0	55,0	0,00	0,00	0,00	277,38	1,71	162,013	---
10	-0,90	100,0	56,0	0,00	0,00	0,00	280,16	2,17	129,339	---
11	-1,00	100,0	57,0	0,00	0,00	0,00	282,93	2,67	105,825	---
12	-1,10	100,0	58,0	0,00	0,00	0,00	285,69	3,23	88,326	---
13	-1,20	100,0	59,0	0,00	0,00	0,00	288,43	3,85	74,940	---
14	-1,30	100,0	60,0	0,00	0,00	0,00	291,15	4,52	64,464	---
15	-1,40	100,0	61,0	0,00	0,00	0,00	293,86	5,24	56,105	---
16	-1,50	100,0	62,0	0,00	0,00	0,00	296,56	6,01	49,325	---
17	-1,60	100,0	63,0	0,00	0,00	0,00	299,24	6,84	43,745	---
18	-1,70	100,0	64,0	0,00	0,00	0,00	301,91	7,74	39,026	---
19	-1,80	100,0	65,0	0,00	0,00	0,00	304,57	8,71	34,958	---
20	-1,90	100,0	66,0	0,00	0,00	0,00	307,22	9,79	31,392	---
21	-2,00	100,0	67,0	0,00	0,00	0,00	309,85	10,98	28,232	---
22	-2,10	100,0	68,0	0,00	0,00	0,00	312,47	12,28	25,448	---
23	-2,20	100,0	69,0	0,00	0,00	0,00	315,08	13,70	23,003	---
24	-2,30	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	317,68	15,23	20,864	---
25	-2,40	100,0	71,0	0,00	0,00	0,00	320,27	16,86	18,995	---
26	-2,50	100,0	72,0	0,00	0,00	0,00	322,85	18,60	17,357	---
27	-2,60	100,0	73,0	0,00	0,00	0,00	325,42	20,45	15,915	---
28	-2,70	100,0	74,0	0,00	0,00	0,00	327,98	22,42	14,631	---
29	-2,80	100,0	75,0	0,00	0,00	0,00	330,53	24,52	13,478	---
30	-2,90	100,0	76,0	0,00	0,00	0,00	333,07	26,78	12,438	---
31	-3,00	100,0	77,0	0,00	0,00	0,00	335,60	29,19	11,498	---
32	-3,10	100,0	78,0	0,00	0,00	0,00	338,13	31,75	10,651	---
33	-3,20	100,0	79,0	0,00	0,00	0,00	340,64	34,45	9,890	---
34	-3,30	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	343,15	37,28	9,204	---
35	-3,40	100,0	81,0	0,00	0,00	0,00	345,65	40,25	8,587	---
36	-3,50	100,0	82,0	0,00	0,00	0,00	348,14	43,35	8,030	---
37	-3,60	100,0	83,0	0,00	0,00	0,00	350,63	46,59	7,526	---
38	-3,70	100,0	84,0	0,00	0,00	0,00	353,11	49,95	7,069	---
39	-3,80	100,0	85,0	0,00	0,00	0,00	355,58	53,45	6,653	---
40	-3,90	100,0	86,0	0,00	0,00	0,00	358,04	57,07	6,274	---
41	-4,00	100,0	87,0	0,00	0,00	0,00	360,50	60,82	5,927	---
42	-4,10	100,0	88,0	0,00	0,00	0,00	362,95	64,70	5,610	---
43	-4,20	100,0	89,0	0,00	0,00	0,00	365,40	68,71	5,318	---
44	-4,30	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	367,84	72,84	5,050	---
45	-4,40	100,0	91,0	0,00	0,00	0,00	370,27	77,11	4,802	---
46	-4,50	100,0	92,0	0,00	0,00	0,00	372,70	81,50	4,573	---
47	-4,60	100,0	93,0	0,00	0,00	0,00	375,12	86,02	4,361	---
48	-4,70	100,0	94,0	0,00	0,00	0,00	377,53	90,66	4,164	---
49	-4,80	100,0	95,0	0,00	0,00	0,00	379,94	95,44	3,981	---
50	-4,90	100,0	96,0	0,00	0,00	0,00	382,35	100,34	3,811	---
51	-5,00	100,0	97,0	0,00	0,00	0,00	384,75	105,37	3,652	---
52	-5,10	100,0	98,0	0,00	0,00	0,00	387,15	110,52	3,503	---
53	-5,20	100,0	99,0	0,00	0,00	0,00	389,54	115,80	3,364	---
54	-5,30	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	391,92	121,21	3,233	---
55	-5,40	100,0	101,0	0,00	0,00	0,00	357,71	126,75	2,822	---
56	-5,50	100,0	102,0	0,00	0,00	0,00	360,81	132,41	2,725	---
57	-5,60	100,0	103,0	0,00	0,00	0,00	363,91	138,20	2,633	---
58	-5,70	100,0	104,0	0,00	0,00	0,00	367,01	144,12	2,546	---
59	-5,79	100,0	104,9	0,00	0,00	0,00	369,83	150,17	2,463	---

Figura 10-30: Verifiche a taglio SLU (sezione non dotata di specifica armatura a taglio solo nel paramento verticale)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 88 di 180	

10.7.4 Verifiche Stato Limite di Esercizio

➤ Verifica Stato Limite di Tensione: paramento verticale

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	sc [N/mmq]	sfi [N/mmq]	sfs [N/mmq]
3	-0,20	100,0	49,0	10,18	22,81	0,03	2,34	0,005	0,063	0,078
4	-0,30	100,0	50,0	10,18	22,81	0,07	3,55	0,009	0,094	0,123
5	-0,40	100,0	51,0	10,18	22,81	0,14	4,78	0,012	0,123	0,172
6	-0,50	100,0	52,0	10,18	22,81	0,23	6,03	0,016	0,149	0,227
7	-0,60	100,0	53,0	10,18	22,81	0,35	7,31	0,021	0,172	0,288
8	-0,70	100,0	54,0	10,18	22,81	0,51	8,61	0,026	0,191	0,354
9	-0,80	100,0	55,0	10,18	22,81	0,71	9,94	0,032	0,207	0,426
10	-0,90	100,0	56,0	10,18	22,81	0,96	11,29	0,038	0,218	0,504
11	-1,00	100,0	57,0	10,18	22,81	1,25	12,67	0,044	0,224	0,590
12	-1,10	100,0	58,0	10,18	22,81	1,59	14,07	0,052	0,225	0,685
13	-1,20	100,0	59,0	10,18	22,81	1,99	15,50	0,060	0,220	0,790
14	-1,30	100,0	60,0	10,18	22,81	2,45	16,95	0,069	0,210	0,907
15	-1,40	100,0	61,0	10,18	22,81	2,97	18,42	0,080	0,247	1,036
16	-1,50	100,0	62,0	10,18	22,81	3,56	19,92	0,091	0,392	1,177
17	-1,60	100,0	63,0	10,18	22,81	4,23	21,44	0,104	0,573	1,331
18	-1,70	100,0	64,0	10,18	22,81	4,96	22,99	0,118	0,795	1,498
19	-1,80	100,0	65,0	10,18	22,81	5,78	24,56	0,133	1,061	1,677
20	-1,90	100,0	66,0	10,18	22,81	6,69	26,16	0,149	1,375	1,870
21	-2,00	100,0	67,0	10,18	22,81	7,70	27,78	0,167	1,740	2,076
22	-2,10	100,0	68,0	10,18	22,81	8,81	29,42	0,186	2,160	2,296
23	-2,20	100,0	69,0	10,18	22,81	10,03	31,09	0,206	2,640	2,531
24	-2,30	100,0	70,0	10,18	22,81	11,38	32,78	0,227	3,184	2,781
25	-2,40	100,0	71,0	10,18	22,81	12,86	34,50	0,250	3,793	3,047
26	-2,50	100,0	72,0	10,18	22,81	14,48	36,24	0,275	4,470	3,328
27	-2,60	100,0	73,0	10,18	22,81	16,24	38,01	0,301	5,219	3,624
28	-2,70	100,0	74,0	10,18	22,81	18,16	39,80	0,328	6,041	3,937
29	-2,80	100,0	75,0	10,18	22,81	20,25	41,61	0,357	6,940	4,266
30	-2,90	100,0	76,0	10,18	22,81	22,51	43,45	0,387	7,919	4,613
31	-3,00	100,0	77,0	10,18	22,81	24,96	45,32	0,419	8,983	4,977
32	-3,10	100,0	78,0	10,18	22,81	27,61	47,20	0,453	10,135	5,360
33	-3,20	100,0	79,0	10,18	22,81	30,47	49,12	0,489	11,377	5,762
34	-3,30	100,0	80,0	10,18	22,81	33,56	51,05	0,526	12,715	6,183
35	-3,40	100,0	81,0	10,18	22,81	36,87	53,01	0,564	14,148	6,624
36	-3,50	100,0	82,0	10,18	22,81	40,43	55,00	0,605	15,680	7,085
37	-3,60	100,0	83,0	10,18	22,81	44,23	57,01	0,647	17,313	7,566
38	-3,70	100,0	84,0	10,18	22,81	48,30	59,04	0,691	19,049	8,068
39	-3,80	100,0	85,0	10,18	22,81	52,64	61,10	0,737	20,888	8,589
40	-3,90	100,0	86,0	10,18	22,81	57,27	63,18	0,785	22,834	9,131
41	-4,00	100,0	87,0	10,18	22,81	62,18	65,29	0,834	24,886	9,694
42	-4,10	100,0	88,0	10,18	22,81	67,40	67,42	0,886	27,048	10,278
43	-4,20	100,0	89,0	10,18	22,81	72,92	69,58	0,938	29,319	10,882
44	-4,30	100,0	90,0	10,18	22,81	78,77	71,76	0,993	31,701	11,507
45	-4,40	100,0	91,0	10,18	22,81	84,94	73,96	1,049	34,196	12,153
46	-4,50	100,0	92,0	10,18	22,81	91,46	76,19	1,108	36,804	12,820
47	-4,60	100,0	93,0	10,18	22,81	98,33	78,44	1,168	39,526	13,508
48	-4,70	100,0	94,0	10,18	22,81	105,55	80,72	1,229	42,364	14,216
49	-4,80	100,0	95,0	10,18	22,81	113,15	83,02	1,293	45,318	14,946
50	-4,90	100,0	96,0	10,18	22,81	121,12	85,35	1,358	48,390	15,697
51	-5,00	100,0	97,0	10,18	22,81	129,49	87,70	1,424	51,579	16,468
52	-5,10	100,0	98,0	10,18	22,81	138,25	90,08	1,493	54,888	17,260
53	-5,20	100,0	99,0	10,18	22,81	147,42	92,47	1,563	58,316	18,074
54	-5,30	100,0	100,0	10,18	22,81	157,00	94,90	1,635	61,864	18,908
55	-5,40	100,0	101,0	0,00	22,81	167,02	97,35	1,809	66,205	0,000
56	-5,50	100,0	102,0	0,00	22,81	177,47	99,82	1,888	70,021	0,000
57	-5,60	100,0	103,0	0,00	22,81	188,36	102,32	1,969	73,959	0,000
58	-5,70	100,0	104,0	0,00	22,81	199,72	104,84	2,052	78,021	0,000
59	-5,79	100,0	104,9	0,00	22,81	211,54	107,38	2,139	82,315	0,000

σ_c 14,940 [N/mmq]

σ_s 360,000 [N/mmq]

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 89 di 180

➤ Verifica Stato Limite di Tensione: mensola di fondazione

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	sc [N/mmq]	sfi [N/mmq]	sfs [N/mmq]
1	-2,80	100,0	55,0	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-2,70	100,0	56,2	15,27	15,27	0,53	0,00	0,016	0,776	0,126
3	-2,61	100,0	57,3	15,27	15,27	2,14	0,00	0,063	3,031	0,492
4	-2,51	100,0	58,5	15,27	15,27	4,81	0,00	0,137	6,663	1,081
5	-2,41	100,0	59,7	15,27	15,27	8,56	0,00	0,236	11,580	1,876
6	-2,31	100,0	60,8	15,27	15,27	13,38	0,00	0,356	17,698	2,864
7	-2,22	100,0	62,0	15,27	15,27	19,27	0,00	0,496	24,939	4,030
8	-2,12	100,0	63,2	15,27	15,27	26,25	0,00	0,653	33,234	5,361
9	-2,02	100,0	64,3	15,27	15,27	34,30	0,00	0,826	42,518	6,847
10	-1,92	100,0	65,5	15,27	15,27	43,43	0,00	1,013	52,732	8,476
11	-1,83	100,0	66,7	15,27	15,27	53,65	0,00	1,213	63,821	10,238
12	-1,73	100,0	67,8	15,27	15,27	64,94	0,00	1,425	75,735	12,123
13	-1,63	100,0	69,0	15,27	15,27	77,33	0,00	1,647	88,426	14,124
14	-1,54	100,0	70,2	15,27	15,27	90,80	0,00	1,878	101,854	16,232
15	-1,44	100,0	71,3	15,27	15,27	105,36	0,00	2,117	115,977	18,439
16	-1,34	100,0	72,5	15,27	15,27	121,01	0,00	2,364	130,759	20,739
17	-1,24	100,0	73,7	15,27	15,27	137,75	0,00	2,618	146,166	23,126
18	-1,15	100,0	74,8	15,27	15,27	155,58	0,00	2,878	162,165	25,592
19	-1,05	100,0	76,0	15,27	15,27	174,51	0,00	3,143	178,728	28,134
20	0,00	100,0	89,0	15,27	20,36	-27,06	0,00	0,327	3,330	17,262
21	0,10	100,0	90,1	15,27	20,36	-25,42	0,00	0,301	3,074	15,991
22	0,20	100,0	91,3	15,27	20,36	-23,82	0,00	0,276	2,831	14,778
23	0,29	100,0	92,4	15,27	20,36	-22,25	0,00	0,252	2,600	13,619
24	0,39	100,0	93,5	15,27	20,36	-20,72	0,00	0,230	2,380	12,510
25	0,49	100,0	94,6	15,27	20,36	-19,21	0,00	0,209	2,170	11,449
26	0,59	100,0	95,8	15,27	20,36	-17,74	0,00	0,190	1,971	10,433
27	0,69	100,0	96,9	15,27	20,36	-16,29	0,00	0,171	1,781	9,460
28	0,78	100,0	98,0	15,27	20,36	-14,87	0,00	0,153	1,599	8,526
29	0,88	100,0	99,1	15,27	20,36	-13,48	0,00	0,136	1,426	7,629
30	0,98	100,0	100,2	15,27	20,36	-12,10	0,00	0,120	1,261	6,767
31	1,08	100,0	101,4	15,27	20,36	-10,75	0,00	0,104	1,103	5,939
32	1,17	100,0	102,5	15,27	20,36	-9,43	0,00	0,090	0,952	5,147
33	1,27	100,0	103,6	15,27	20,36	-8,15	0,00	0,076	0,811	4,395
34	1,37	100,0	104,8	15,27	20,36	-6,92	0,00	0,064	0,678	3,690
35	1,47	100,0	105,9	15,27	20,36	-5,76	0,00	0,052	0,556	3,034
36	1,57	100,0	107,0	15,27	20,36	-4,67	0,00	0,041	0,444	2,432
37	1,66	100,0	108,1	15,27	20,36	-3,67	0,00	0,032	0,344	1,888
38	1,76	100,0	109,2	15,27	20,36	-2,76	0,00	0,024	0,255	1,406
39	1,86	100,0	110,4	15,27	20,36	-1,97	0,00	0,017	0,179	0,989
40	1,96	100,0	111,5	15,27	20,36	-1,29	0,00	0,011	0,115	0,641
41	2,06	100,0	112,6	15,27	20,36	-0,74	0,00	0,006	0,066	0,365
42	2,15	100,0	113,8	15,27	20,36	-0,34	0,00	0,003	0,029	0,164
43	2,25	100,0	114,9	15,27	20,36	-0,09	0,00	0,001	0,007	0,041
44	2,35	100,0	116,0	15,27	20,36	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000

Figura 10-31: Verifiche SLE - stato limite di tensione

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatari: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 90 di 180

➤ Verifica Stato Limite di apertura delle fessure

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
s	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	47	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,00 (14)
2	100	48	10,18	1299,37	0,00	-162,99	0,000000	0,00	0,00 (14)
3	100	49	10,18	1328,71	-0,01	-169,84	0,000000	0,00	0,00 (14)
4	100	50	10,18	1358,07	-0,01	-176,83	0,000000	0,00	0,00 (14)
5	100	51	10,18	1387,44	0,00	-183,94	0,000000	0,00	0,00 (14)
6	100	52	22,81	1266,34	0,01	201,01	0,000000	0,00	0,00 (14)
7	100	53	22,81	1293,13	0,04	208,64	0,000000	0,00	0,00 (14)
8	100	54	22,81	1319,97	0,09	216,39	0,000000	0,00	0,00 (14)
9	100	55	22,81	1346,85	0,16	224,28	0,000000	0,00	0,00 (14)
10	100	56	22,81	1373,77	0,25	232,30	0,000000	0,00	0,00 (14)
11	100	57	22,81	1400,73	0,38	240,45	0,000000	0,00	0,00 (14)
12	100	58	22,81	1427,74	0,54	248,74	0,000000	0,00	0,00 (14)
13	100	59	22,81	1454,78	0,74	257,17	0,000000	0,00	0,00 (14)
14	100	60	22,81	1481,86	0,97	265,72	0,000000	0,00	0,00 (14)
15	100	61	22,81	1508,98	1,26	274,40	0,000000	0,00	0,00 (14)
16	100	62	22,81	1525,00	1,60	283,22	0,000000	0,00	0,00 (14)
17	100	63	22,81	1525,00	1,99	292,17	0,000000	0,00	0,00 (14)
18	100	64	22,81	1525,00	2,43	301,24	0,000000	0,00	0,00 (14)
19	100	65	22,81	1525,00	2,95	310,46	0,000000	0,00	0,00 (14)
20	100	66	22,81	1525,00	3,53	319,81	0,000000	0,00	0,00 (14)
21	100	67	22,81	1525,00	4,19	329,29	0,000000	0,00	0,00 (14)
22	100	68	22,81	1525,00	4,94	338,91	0,000000	0,00	0,00 (14)
23	100	69	22,81	1525,00	5,79	348,64	0,000000	0,00	0,00 (14)
24	100	70	22,81	1525,00	6,74	358,54	0,000000	0,00	0,00 (14)
25	100	71	22,81	1525,00	7,80	368,55	0,000000	0,00	0,00 (14)
26	100	72	22,81	1525,00	8,98	378,69	0,000000	0,00	0,00 (14)
27	100	73	22,81	1525,00	10,30	388,97	0,000000	0,00	0,00 (14)
28	100	74	22,81	1525,00	11,75	399,39	0,000000	0,00	0,00 (14)
29	100	75	22,81	1525,00	13,35	409,93	0,000000	0,00	0,00 (14)
30	100	76	22,81	1525,00	15,11	420,61	0,000000	0,00	0,00 (14)
31	100	77	22,81	1525,00	17,03	431,43	0,000000	0,00	0,00 (14)
32	100	78	22,81	1525,00	19,14	442,39	0,000000	0,00	0,00 (14)
33	100	79	22,81	1525,00	21,44	453,46	0,000000	0,00	0,00 (14)
34	100	80	22,81	1525,00	23,95	464,68	0,000000	0,00	0,00 (14)
35	100	81	22,81	1525,00	26,66	476,03	0,000000	0,00	0,00 (14)
36	100	82	22,81	1525,00	29,61	487,52	0,000000	0,00	0,00 (14)
37	100	83	22,81	1525,00	32,78	499,14	0,000000	0,00	0,00 (14)
38	100	84	22,81	1525,00	36,20	510,91	0,000000	0,00	0,00 (14)
39	100	85	22,81	1525,00	39,87	522,78	0,000000	0,00	0,00 (14)
40	100	86	22,81	1525,00	43,80	534,82	0,000000	0,00	0,00 (14)
41	100	87	22,81	1525,00	48,01	546,97	0,000000	0,00	0,00 (14)
42	100	88	22,81	1525,00	52,50	559,28	0,000000	0,00	0,00 (14)
43	100	89	22,81	1525,00	57,28	571,70	0,000000	0,00	0,00 (14)
44	100	90	22,81	1525,00	62,37	584,28	0,000000	0,00	0,00 (14)
45	100	91	22,81	1525,00	67,77	596,97	0,000000	0,00	0,00 (14)
46	100	92	22,81	1525,00	73,48	609,79	0,000000	0,00	0,00 (14)
47	100	93	22,81	1525,00	79,53	622,78	0,000000	0,00	0,00 (14)
48	100	94	22,81	1525,00	85,92	635,87	0,000000	0,00	0,00 (14)
49	100	95	22,81	1525,00	92,66	649,12	0,000000	0,00	0,00 (14)
50	100	96	22,81	1525,00	99,76	662,51	0,000000	0,00	0,00 (14)
51	100	97	22,81	1525,00	107,24	676,03	0,000000	0,00	0,00 (14)
52	100	98	22,81	1525,00	115,09	689,66	0,000000	0,00	0,00 (14)
53	100	99	22,81	1525,00	123,32	703,46	0,000000	0,00	0,00 (14)
54	100	100	22,81	1525,00	131,96	717,38	0,000000	0,00	0,00 (14)
55	100	101	22,81	1525,00	141,01	731,51	0,000000	0,00	0,00 (14)
56	100	102	22,81	1525,00	150,47	745,97	0,000000	0,00	0,00 (14)
57	100	103	22,81	1525,00	160,37	760,79	0,000000	0,00	0,00 (14)
58	100	104	22,81	1525,00	170,70	775,97	0,000000	0,00	0,00 (14)
59	100	105	22,81	1525,00	181,47	791,51	0,000000	0,00	0,00 (14)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 91 di 180

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	55	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (14)
2	100	56	15,27	1468,88	0,45	186,04	0,000000	0,00	0,000 (14)
3	100	57	15,27	1475,00	1,82	193,60	0,000000	0,00	0,000 (14)
4	100	58	15,27	1475,00	4,10	201,30	0,000000	0,00	0,000 (14)
5	100	60	15,27	1475,00	7,30	209,14	0,000000	0,00	0,000 (14)
6	100	61	15,27	1475,00	11,44	217,12	0,000000	0,00	0,000 (14)
7	100	62	15,27	1475,00	16,51	225,24	0,000000	0,00	0,000 (14)
8	100	63	15,27	1475,00	22,54	233,50	0,000000	0,00	0,000 (14)
9	100	64	15,27	1475,00	29,51	241,91	0,000000	0,00	0,000 (14)
10	100	65	15,27	1475,00	37,45	250,45	0,000000	0,00	0,000 (14)
11	100	67	15,27	1475,00	46,35	259,13	0,000000	0,00	0,000 (14)
12	100	68	15,27	1475,00	56,23	267,95	0,000000	0,00	0,000 (14)
13	100	69	15,27	1475,00	67,09	276,92	0,000000	0,00	0,000 (14)
14	100	70	15,27	1475,00	78,93	286,02	0,000000	0,00	0,000 (14)
15	100	71	15,27	1475,00	91,78	295,26	0,000000	0,00	0,000 (14)
16	100	72	15,27	1475,00	105,62	304,65	0,000000	0,00	0,000 (14)
17	100	74	15,27	1475,00	120,48	314,17	0,000000	0,00	0,000 (14)
18	100	75	15,27	1475,00	136,35	323,83	0,000000	0,00	0,000 (14)
19	100	76	15,27	1475,00	153,25	333,64	0,000000	0,00	0,000 (14)
20	100	89	20,36	1475,00	-2,75	-463,37	0,000000	0,00	0,000 (14)
21	100	90	20,36	1475,00	-2,60	-474,63	0,000000	0,00	0,000 (14)
22	100	91	20,36	1475,00	-2,48	-486,02	0,000000	0,00	0,000 (14)
23	100	92	20,36	1475,00	-2,40	-497,54	0,000000	0,00	0,000 (14)
24	100	93	20,36	1475,00	-2,33	-509,20	0,000000	0,00	0,000 (14)
25	100	95	20,36	1475,00	-2,28	-520,98	0,000000	0,00	0,000 (14)
26	100	96	20,36	1475,00	-2,24	-532,89	0,000000	0,00	0,000 (14)
27	100	97	20,36	1475,00	-2,19	-544,93	0,000000	0,00	0,000 (14)
28	100	98	20,36	1475,00	-2,14	-557,10	0,000000	0,00	0,000 (14)
29	100	99	20,36	1475,00	-2,08	-569,40	0,000000	0,00	0,000 (14)
30	100	100	20,36	1475,00	-1,99	-581,83	0,000000	0,00	0,000 (14)
31	100	101	20,36	1475,00	-1,87	-594,39	0,000000	0,00	0,000 (14)
32	100	103	20,36	1475,00	-1,73	-607,08	0,000000	0,00	0,000 (14)
33	100	104	20,36	1475,00	-1,57	-619,90	0,000000	0,00	0,000 (14)
34	100	105	20,36	1475,00	-1,39	-632,85	0,000000	0,00	0,000 (14)
35	100	106	20,36	1475,00	-1,20	-645,93	0,000000	0,00	0,000 (14)
36	100	107	20,36	1475,00	-1,01	-659,14	0,000000	0,00	0,000 (14)
37	100	108	20,36	1475,00	-0,82	-672,48	0,000000	0,00	0,000 (14)
38	100	109	20,36	1475,00	-0,64	-685,95	0,000000	0,00	0,000 (14)
39	100	110	20,36	1475,00	-0,46	-699,55	0,000000	0,00	0,000 (14)
40	100	112	20,36	1475,00	-0,31	-713,28	0,000000	0,00	0,000 (14)
41	100	113	20,36	1475,00	-0,18	-727,13	0,000000	0,00	0,000 (14)
42	100	114	20,36	1475,00	-0,09	-741,12	0,000000	0,00	0,000 (14)
43	100	115	20,36	1475,00	-0,02	-755,24	0,000000	0,00	0,000 (14)
44	100	116	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (14)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 92 di 180	

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espressa in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
s	deformazione espressa in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	47	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (15)
2	100	48	10,18	1299,37	0,00	-162,99	0,000000	0,00	0,000 (15)
3	100	49	10,18	1328,71	-0,01	-169,84	0,000000	0,00	0,000 (15)
4	100	50	10,18	1358,07	-0,01	-176,83	0,000000	0,00	0,000 (15)
5	100	51	10,18	1387,44	0,00	-183,94	0,000000	0,00	0,000 (15)
6	100	52	22,81	1266,34	0,01	201,01	0,000000	0,00	0,000 (15)
7	100	53	22,81	1293,13	0,04	208,64	0,000000	0,00	0,000 (15)
8	100	54	22,81	1319,97	0,09	216,39	0,000000	0,00	0,000 (15)
9	100	55	22,81	1346,85	0,16	224,28	0,000000	0,00	0,000 (15)
10	100	56	22,81	1373,77	0,25	232,30	0,000000	0,00	0,000 (15)
11	100	57	22,81	1400,73	0,38	240,45	0,000000	0,00	0,000 (15)
12	100	58	22,81	1427,74	0,54	248,74	0,000000	0,00	0,000 (15)
13	100	59	22,81	1454,78	0,74	257,17	0,000000	0,00	0,000 (15)
14	100	60	22,81	1481,86	0,97	265,72	0,000000	0,00	0,000 (15)
15	100	61	22,81	1508,98	1,26	274,40	0,000000	0,00	0,000 (15)
16	100	62	22,81	1525,00	1,60	283,22	0,000000	0,00	0,000 (15)
17	100	63	22,81	1525,00	1,99	292,17	0,000000	0,00	0,000 (15)
18	100	64	22,81	1525,00	2,43	301,24	0,000000	0,00	0,000 (15)
19	100	65	22,81	1525,00	2,95	310,46	0,000000	0,00	0,000 (15)
20	100	66	22,81	1525,00	3,53	319,81	0,000000	0,00	0,000 (15)
21	100	67	22,81	1525,00	4,19	329,29	0,000000	0,00	0,000 (15)
22	100	68	22,81	1525,00	4,94	338,91	0,000000	0,00	0,000 (15)
23	100	69	22,81	1525,00	5,79	348,64	0,000000	0,00	0,000 (15)
24	100	70	22,81	1525,00	6,74	358,54	0,000000	0,00	0,000 (15)
25	100	71	22,81	1525,00	7,80	368,55	0,000000	0,00	0,000 (15)
26	100	72	22,81	1525,00	8,98	378,69	0,000000	0,00	0,000 (15)
27	100	73	22,81	1525,00	10,30	388,97	0,000000	0,00	0,000 (15)
28	100	74	22,81	1525,00	11,75	399,39	0,000000	0,00	0,000 (15)
29	100	75	22,81	1525,00	13,35	409,93	0,000000	0,00	0,000 (15)
30	100	76	22,81	1525,00	15,11	420,61	0,000000	0,00	0,000 (15)
31	100	77	22,81	1525,00	17,03	431,43	0,000000	0,00	0,000 (15)
32	100	78	22,81	1525,00	19,14	442,39	0,000000	0,00	0,000 (15)
33	100	79	22,81	1525,00	21,44	453,46	0,000000	0,00	0,000 (15)
34	100	80	22,81	1525,00	23,95	464,68	0,000000	0,00	0,000 (15)
35	100	81	22,81	1525,00	26,66	476,03	0,000000	0,00	0,000 (15)
36	100	82	22,81	1525,00	29,61	487,52	0,000000	0,00	0,000 (15)
37	100	83	22,81	1525,00	32,78	499,14	0,000000	0,00	0,000 (15)
38	100	84	22,81	1525,00	36,20	510,91	0,000000	0,00	0,000 (15)
39	100	85	22,81	1525,00	39,87	522,78	0,000000	0,00	0,000 (15)
40	100	86	22,81	1525,00	43,80	534,82	0,000000	0,00	0,000 (15)
41	100	87	22,81	1525,00	48,01	546,97	0,000000	0,00	0,000 (15)
42	100	88	22,81	1525,00	52,50	559,28	0,000000	0,00	0,000 (15)
43	100	89	22,81	1525,00	57,28	571,70	0,000000	0,00	0,000 (15)
44	100	90	22,81	1525,00	62,37	584,28	0,000000	0,00	0,000 (15)
45	100	91	22,81	1525,00	67,77	596,97	0,000000	0,00	0,000 (15)
46	100	92	22,81	1525,00	73,48	609,79	0,000000	0,00	0,000 (15)
47	100	93	22,81	1525,00	79,53	622,78	0,000000	0,00	0,000 (15)
48	100	94	22,81	1525,00	85,92	635,87	0,000000	0,00	0,000 (15)
49	100	95	22,81	1525,00	92,66	649,12	0,000000	0,00	0,000 (15)
50	100	96	22,81	1525,00	99,76	662,51	0,000000	0,00	0,000 (15)
51	100	97	22,81	1525,00	107,24	676,03	0,000000	0,00	0,000 (15)
52	100	98	22,81	1525,00	115,09	689,66	0,000000	0,00	0,000 (15)
53	100	99	22,81	1525,00	123,32	703,46	0,000000	0,00	0,000 (15)
54	100	100	22,81	1525,00	131,96	717,38	0,000000	0,00	0,000 (15)
55	100	101	22,81	1525,00	141,01	731,51	0,000000	0,00	0,000 (15)
56	100	102	22,81	1525,00	150,47	745,87	0,000000	0,00	0,000 (15)
57	100	103	22,81	1525,00	160,37	760,49	0,000000	0,00	0,000 (15)
58	100	104	22,81	1525,00	170,70	775,37	0,000000	0,00	0,000 (15)
59	100	105	22,81	1525,00	181,47	790,52	0,000000	0,00	0,000 (15)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 93 di 180

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	55	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (15)
2	100	56	15,27	1468,88	0,45	186,04	0,000000	0,00	0,000 (15)
3	100	57	15,27	1475,00	1,82	193,60	0,000000	0,00	0,000 (15)
4	100	58	15,27	1475,00	4,10	201,30	0,000000	0,00	0,000 (15)
5	100	60	15,27	1475,00	7,30	209,14	0,000000	0,00	0,000 (15)
6	100	61	15,27	1475,00	11,44	217,12	0,000000	0,00	0,000 (15)
7	100	62	15,27	1475,00	16,51	225,24	0,000000	0,00	0,000 (15)
8	100	63	15,27	1475,00	22,54	233,50	0,000000	0,00	0,000 (15)
9	100	64	15,27	1475,00	29,51	241,91	0,000000	0,00	0,000 (15)
10	100	65	15,27	1475,00	37,45	250,45	0,000000	0,00	0,000 (15)
11	100	67	15,27	1475,00	46,35	259,13	0,000000	0,00	0,000 (15)
12	100	68	15,27	1475,00	56,23	267,95	0,000000	0,00	0,000 (15)
13	100	69	15,27	1475,00	67,09	276,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
14	100	70	15,27	1475,00	78,93	286,02	0,000000	0,00	0,000 (15)
15	100	71	15,27	1475,00	91,78	295,26	0,000000	0,00	0,000 (15)
16	100	72	15,27	1475,00	105,62	304,65	0,000000	0,00	0,000 (15)
17	100	74	15,27	1475,00	120,48	314,17	0,000000	0,00	0,000 (15)
18	100	75	15,27	1475,00	136,35	323,83	0,000000	0,00	0,000 (15)
19	100	76	15,27	1475,00	153,25	333,64	0,000000	0,00	0,000 (15)
20	100	89	20,36	1475,00	-2,75	-463,37	0,000000	0,00	0,000 (15)
21	100	90	20,36	1475,00	-2,60	-474,63	0,000000	0,00	0,000 (15)
22	100	91	20,36	1475,00	-2,48	-486,02	0,000000	0,00	0,000 (15)
23	100	92	20,36	1475,00	-2,40	-497,54	0,000000	0,00	0,000 (15)
24	100	93	20,36	1475,00	-2,33	-509,20	0,000000	0,00	0,000 (15)
25	100	95	20,36	1475,00	-2,28	-520,98	0,000000	0,00	0,000 (15)
26	100	96	20,36	1475,00	-2,24	-532,89	0,000000	0,00	0,000 (15)
27	100	97	20,36	1475,00	-2,19	-544,93	0,000000	0,00	0,000 (15)
28	100	98	20,36	1475,00	-2,14	-557,10	0,000000	0,00	0,000 (15)
29	100	99	20,36	1475,00	-2,08	-569,40	0,000000	0,00	0,000 (15)
30	100	100	20,36	1475,00	-1,99	-581,83	0,000000	0,00	0,000 (15)
31	100	101	20,36	1475,00	-1,87	-594,39	0,000000	0,00	0,000 (15)
32	100	103	20,36	1475,00	-1,73	-607,08	0,000000	0,00	0,000 (15)
33	100	104	20,36	1475,00	-1,57	-619,90	0,000000	0,00	0,000 (15)
34	100	105	20,36	1475,00	-1,39	-632,85	0,000000	0,00	0,000 (15)
35	100	106	20,36	1475,00	-1,20	-645,93	0,000000	0,00	0,000 (15)
36	100	107	20,36	1475,00	-1,01	-659,14	0,000000	0,00	0,000 (15)
37	100	108	20,36	1475,00	-0,82	-672,48	0,000000	0,00	0,000 (15)
38	100	109	20,36	1475,00	-0,64	-685,95	0,000000	0,00	0,000 (15)
39	100	110	20,36	1475,00	-0,46	-699,55	0,000000	0,00	0,000 (15)
40	100	112	20,36	1475,00	-0,31	-713,28	0,000000	0,00	0,000 (15)
41	100	113	20,36	1475,00	-0,18	-727,13	0,000000	0,00	0,000 (15)
42	100	114	20,36	1475,00	-0,09	-741,12	0,000000	0,00	0,000 (15)
43	100	115	20,36	1475,00	-0,02	-755,24	0,000000	0,00	0,000 (15)
44	100	116	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (15)

Figura 10-32: Verifiche SLE - stato limite di apertura delle fessure

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 94 di 180	

10.8 SEZIONE MURO DI MONTE V_2M

10.8.1 Verifiche geotecniche

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
10 - EQU	347,63	51,18	6.792
11 - EQU H + V	269,02	29,54	9.106
12 - EQU H - V	265,38	31,73	8.364

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R1)	88,96	0,00	0,00	--	--	88,96	39,06	2.278
2 - STR (A1-M1-R1) H + V	68,26	0,00	0,00	--	--	68,26	23,68	2.882
3 - STR (A1-M1-R1) H - V	66,57	0,00	0,00	--	--	66,57	23,22	2.868
4 - STR (A1-M1-R1)	107,17	0,00	0,00	--	--	107,17	39,06	2.744
5 - STR (A1-M1-R1)	96,95	0,00	0,00	--	--	96,95	39,06	2.482
6 - STR (A1-M1-R1)	99,18	0,00	0,00	--	--	99,18	39,06	2.539
7 - GEO (A2-M2-R2)	67,99	0,00	0,00	--	--	67,99	41,04	1.657
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	54,70	0,00	0,00	--	--	54,70	29,35	1.863
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	53,34	0,00	0,00	--	--	53,34	28,75	1.856

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 95 di 180	

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R1)	206,27	2406,50	2406,50	11.667
2 - STR (A1-M1-R1) H + V	158,27	2842,97	2842,97	17.962
3 - STR (A1-M1-R1) H - V	154,36	2836,08	2836,08	18.373
4 - STR (A1-M1-R1)	248,48	2628,84	2628,84	10.580
5 - STR (A1-M1-R1)	224,79	2430,40	2430,40	10.812
6 - STR (A1-M1-R1)	229,95	2628,40	2628,40	11.430
7 - GEO (A2-M2-R2)	197,04	992,08	992,08	5.035
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	158,53	1113,84	1113,84	7.026
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	154,60	1110,52	1110,52	7.183

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Ny	Fattori di capacità portante
ic, iq, iy	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, dy	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, gy	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, by	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, sy	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, py	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
ry	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B ^{0.5} /N _c viene ridotto a questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [N/mmq]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '-' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
1	46.124	0.776	1.161	--	--	--	--	--	--	0.731	0.963
	33.296	0.776	1.081	--	--	--	--	--	--	--	--
	37.152	0.481	1.081	--	--	--	--	--	--	--	--
2	46.124	0.820	1.161	--	--	--	--	--	--	0.774	0.963
	33.296	0.820	1.081	--	--	--	--	--	--	--	--
	37.152	0.573	1.081	--	--	--	--	--	--	--	--
3	46.124	0.819	1.161	--	--	--	--	--	--	0.773	0.963
	33.296	0.819	1.081	--	--	--	--	--	--	--	--
	37.152	0.571	1.081	--	--	--	--	--	--	--	--
4	46.124	0.811	1.161	--	--	--	--	--	--	0.730	0.963
	33.296	0.811	1.081	--	--	--	--	--	--	--	--
	37.152	0.555	1.081	--	--	--	--	--	--	--	--
5	46.124	0.793	1.161	--	--	--	--	--	--	0.707	0.963
	33.296	0.793	1.081	--	--	--	--	--	--	--	--
	37.152	0.516	1.081	--	--	--	--	--	--	--	--
6	46.124	0.797	1.161	--	--	--	--	--	--	0.756	0.963
	33.296	0.797	1.081	--	--	--	--	--	--	--	--
	37.152	0.525	1.081	--	--	--	--	--	--	--	--
7	28.422	0.756	1.143	--	--	--	--	--	--	0.763	0.963
	16.921	0.756	1.072	--	--	--	--	--	--	--	--
	13.820	0.357	1.072	--	--	--	--	--	--	--	--
8	28.422	0.780	1.143	--	--	--	--	--	--	0.801	0.963
	16.921	0.780	1.072	--	--	--	--	--	--	--	--
	13.820	0.411	1.072	--	--	--	--	--	--	--	--
9	28.422	0.780	1.143	--	--	--	--	--	--	0.801	0.963
	16.921	0.780	1.072	--	--	--	--	--	--	--	--
	13.820	0.410	1.072	--	--	--	--	--	--	--	--

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	φ [kN/mc]	c [N/mmq]
1	1,17	2,80	2,69	20,00	35,00	0,000
2	1,17	2,80	2,69	20,00	35,00	0,000
3	1,17	2,80	2,69	20,00	35,00	0,000
4	1,17	2,80	2,69	20,00	35,00	0,000
5	1,17	2,80	2,69	20,00	35,00	0,000
6	1,17	2,80	2,69	20,00	35,00	0,000
7	1,17	2,80	2,39	20,00	29,26	0,000
8	1,17	2,80	2,39	20,00	29,26	0,000
9	1,17	2,80	2,39	20,00	29,26	0,000

Figura 10-33: Verifica a ribaltamento, scorrimento, capacità portante in condizioni statiche

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 96 di 180

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic	Indice/Tipo combinazione
C	Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R	Raggio, espresso in [m]
FS	Fattore di sicurezza

Ic	C	R	FS
	[m]	[m]	
7 - GEO (A2-M2-R2)	-8,50; 9,50	15,83	1.302
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	-9,50; 9,50	16,48	1.336
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-9,50; 9,50	16,48	1.334

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

X	Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Y	Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
O	Origine in testa al muro (spigolo contro terra)
W	peso della striscia espresso in [kN]
Qy	carico sulla striscia espresso in [kN]
Qf	carico acqua sulla striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]
Tx; Ty	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [N/mmq]

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W	Qy	Qf	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[N/mmq]	[N/mmq]	[kN]
1	4,57	15,87	0,00	4,17 - 0,61	50,805	29,256	0,000	0,0000	
2	13,28	15,87	0,00	0,61	47,998	29,256	0,000	0,0000	
3	21,12	15,87	0,00	0,61	44,790	29,256	0,000	0,0000	
4	28,27	15,87	0,00	0,61	41,751	29,256	0,000	0,0000	
5	35,98	15,87	0,00	0,61	38,851	29,256	0,000	0,0000	
6	43,71	15,87	0,00	0,61	36,065	29,256	0,000	0,0000	
7	50,54	13,28	0,00	0,61	33,375	29,256	0,000	0,0000	
8	52,37	0,00	0,00	0,61	30,766	29,256	0,000	0,0000	
9	39,96	0,00	0,00	0,61	28,225	29,256	0,000	0,0000	
10	39,02	0,00	0,00	0,61	25,745	29,256	0,000	0,0000	
11	38,95	0,00	0,00	0,61	23,314	29,256	0,000	0,0000	
12	38,48	0,00	0,00	0,61	20,928	29,256	0,000	0,0000	
13	37,64	0,00	0,00	0,61	18,579	29,256	0,000	0,0000	
14	36,45	0,00	0,00	0,61	16,263	29,256	0,000	0,0000	
15	34,91	0,00	0,00	0,61	13,973	29,256	0,000	0,0000	
16	33,05	0,00	0,00	0,61	11,706	29,256	0,000	0,0000	
17	30,86	0,00	0,00	0,61	9,457	29,256	0,000	0,0000	
18	28,36	0,00	0,00	0,61	7,223	29,256	0,000	0,0000	
19	25,55	0,00	0,00	0,61	5,000	29,256	0,000	0,0000	
20	22,43	0,00	0,00	0,61	2,784	29,256	0,000	0,0000	
21	19,01	0,00	0,00	0,61	0,573	29,256	0,000	0,0000	
22	15,29	0,00	0,00	0,61	-1,638	29,256	0,000	0,0000	
23	11,26	0,00	0,00	0,61	-3,851	29,256	0,000	0,0000	
24	6,93	0,00	0,00	0,61	-6,069	29,256	0,000	0,0000	
25	2,29	0,00	0,00	-11,09 - 0,61	-7,574	29,256	0,000	0,0000	

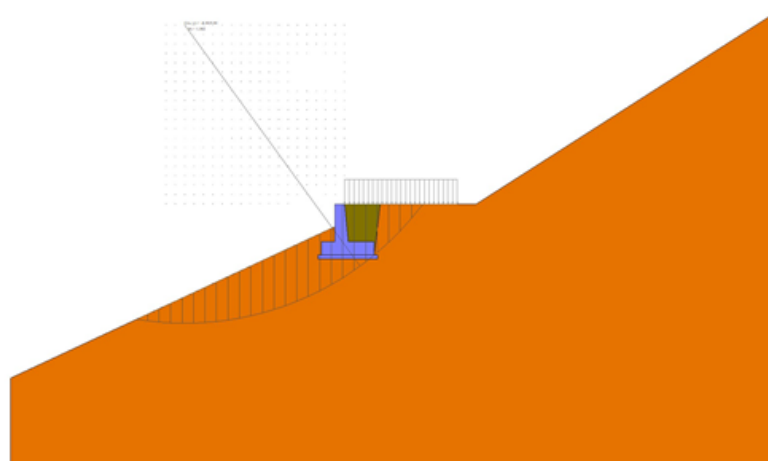
Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

n°	W	Qy	Qf	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[N/mmq]	[N/mmq]	[kN]
1	5,58	2,62	0,00	3,98 - 0,66	52,432	29,256	0,000	0,0000	
2	16,16	2,62	0,00	0,66	49,349	29,256	0,000	0,0000	
3	25,61	2,62	0,00	0,66	45,962	29,256	0,000	0,0000	
4	35,54	2,62	0,00	0,66	42,772	29,256	0,000	0,0000	
5	45,25	2,62	0,00	0,66	39,739	29,256	0,000	0,0000	
6	52,76	2,62	0,00	0,66	36,835	29,256	0,000	0,0000	
7	60,96	0,21	0,00	0,66	34,037	29,256	0,000	0,0000	
8	45,43	0,00	0,00	0,66	31,329	29,256	0,000	0,0000	
9	44,89	0,00	0,00	0,66	28,698	29,256	0,000	0,0000	
10	45,37	0,00	0,00	0,66	26,131	29,256	0,000	0,0000	
11	45,35	0,00	0,00	0,66	23,619	29,256	0,000	0,0000	
12	44,86	0,00	0,00	0,66	21,155	29,256	0,000	0,0000	
13	43,93	0,00	0,00	0,66	18,731	29,256	0,000	0,0000	
14	42,57	0,00	0,00	0,66	16,341	29,256	0,000	0,0000	
15	40,81	0,00	0,00	0,66	13,981	29,256	0,000	0,0000	
16	38,66	0,00	0,00	0,66	11,644	29,256	0,000	0,0000	
17	36,13	0,00	0,00	0,66	9,327	29,256	0,000	0,0000	
18	33,22	0,00	0,00	0,66	7,026	29,256	0,000	0,0000	
19	29,94	0,00	0,00	0,66	4,735	29,256	0,000	0,0000	
20	26,30	0,00	0,00	0,66	2,453	29,256	0,000	0,0000	
21	22,31	0,00	0,00	0,66	0,174	29,256	0,000	0,0000	
22	17,95	0,00	0,00	0,66	-2,105	29,256	0,000	0,0000	
23	13,23	0,00	0,00	0,66	-4,387	29,256	0,000	0,0000	
24	8,15	0,00	0,00	0,66	-6,676	29,256	0,000	0,0000	
25	2,71	0,00	0,00	-12,40 - 0,66	-8,324	29,256	0,000	0,0000	

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IB0U 1BEZZ CLNV061 0006 A 97 di 180	

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [N/mmq]	u [N/mmq]	Tx; Ty [kN]
1	5,58	2,62	0,00	3,98 - 0,66	52,432	29,256	0,000	0,000	
2	16,16	2,62	0,00	0,66	49,349	29,256	0,000	0,0000	
3	25,61	2,62	0,00	0,66	45,962	29,256	0,000	0,0000	
4	35,54	2,62	0,00	0,66	42,772	29,256	0,000	0,0000	
5	45,25	2,62	0,00	0,66	39,739	29,256	0,000	0,0000	
6	52,76	2,62	0,00	0,66	36,835	29,256	0,000	0,0000	
7	60,96	0,21	0,00	0,66	34,037	29,256	0,000	0,0000	
8	45,43	0,00	0,00	0,66	31,329	29,256	0,000	0,0000	
9	44,89	0,00	0,00	0,66	28,698	29,256	0,000	0,0000	
10	45,37	0,00	0,00	0,66	26,131	29,256	0,000	0,0000	
11	45,35	0,00	0,00	0,66	23,619	29,256	0,000	0,0000	
12	44,86	0,00	0,00	0,66	21,155	29,256	0,000	0,0000	
13	43,93	0,00	0,00	0,66	18,731	29,256	0,000	0,0000	
14	42,57	0,00	0,00	0,66	16,341	29,256	0,000	0,0000	
15	40,81	0,00	0,00	0,66	13,981	29,256	0,000	0,0000	
16	38,66	0,00	0,00	0,66	11,644	29,256	0,000	0,0000	
17	36,13	0,00	0,00	0,66	9,327	29,256	0,000	0,0000	
18	33,22	0,00	0,00	0,66	7,026	29,256	0,000	0,0000	
19	29,94	0,00	0,00	0,66	4,735	29,256	0,000	0,0000	
20	26,30	0,00	0,00	0,66	2,453	29,256	0,000	0,0000	
21	22,31	0,00	0,00	0,66	0,174	29,256	0,000	0,0000	
22	17,95	0,00	0,00	0,66	-2,105	29,256	0,000	0,0000	
23	13,23	0,00	0,00	0,66	-4,387	29,256	0,000	0,0000	
24	8,15	0,00	0,00	0,66	-6,676	29,256	0,000	0,0000	
25	2,71	0,00	0,00	-12,40 - 0,66	-8,324	29,256	0,000	0,0000	



Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 7)

Figura 10-34: Verifica stabilità globale in condizioni statiche (A2+M2+R2) e sismiche

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 98 di 180

10.8.2 Verifiche strutturali

Si riportano i diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione agenti sul muro sia allo stato limite ultimo (SLU) che allo stato limite di esercizio (SLE).

			SLU	SLV ↑	SLV ↓	SLE(r)	SLE(f)	SLE(q)	ECC
Nmax	[kN]	Paramento	40,16	30,89	40,16	30,89	30,89	30,89	30,89
Vmax	[kN]	Paramento	26,65	15,84	15,48	18,11	15,9	9,28	19,28
		Fondazione	26,46	20,57	19,73	19,41	18,26	14,82	29,69
Mmax	[kNm]	Paramento	24,14	13,32	12,92	16,48	14,28	7,65	37,65
		Fondazione	8,66	6,93	6,64	6,21	6,03	6,58	11,33

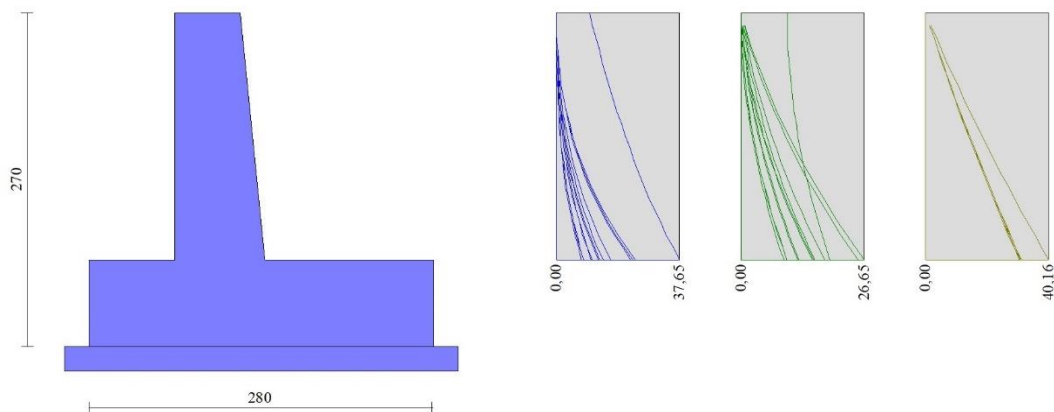


Figura 10-35: Inviluppo Momento flettente (blu), Sforzo di Taglio (verde), Sforzo normale (giallo) – Paramento

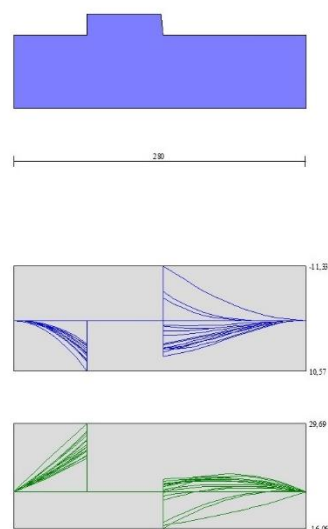


Figura 10-36: Inviluppo Momento flettente (blu), Sforzo di Taglio (verde) – Fondazione

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 99 di 180

10.8.3 Verifiche Stato Limite Ultimo

A seguire si riporta l'esito delle verifiche di sicurezza eseguite, considerando le seguenti armature principali, per paramento e fondazione.

Paramento	superiore	6 ϕ 12/m
	inferiore	6 ϕ 12/m
Fondazione	superiore	6 ϕ 12/m
	inferiore	6 ϕ 12/m

➤ Verifica a flessione: Mensola di fondazione

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	-1,23	100,0	70,0	6,79	6,79	0,00	0,00	0,00	0,00	100000,000
2	-1,13	100,0	70,0	6,79	6,79	0,22	0,00	192,71	0,00	868,213
3	-1,03	100,0	70,0	6,79	6,79	0,88	0,00	192,71	0,00	218,079
4	-0,93	100,0	70,0	6,79	6,79	1,98	0,00	192,71	0,00	97,384
5	-0,83	100,0	70,0	6,79	6,79	3,50	0,00	192,71	0,00	55,040
6	-0,73	100,0	70,0	6,79	6,79	5,44	0,00	192,71	0,00	35,394
7	-0,63	100,0	70,0	6,79	6,79	7,80	0,00	192,71	0,00	24,698
8	-0,53	100,0	70,0	6,79	6,79	10,57	0,00	192,71	0,00	18,233
9	0,20	100,0	70,0	6,79	6,79	-11,33	0,00	-192,71	0,00	17,011
10	0,30	100,0	70,0	6,79	6,79	-9,93	0,00	-192,71	0,00	19,400
11	0,40	100,0	70,0	6,79	6,79	-8,60	0,00	-192,71	0,00	22,395
12	0,49	100,0	70,0	6,79	6,79	-7,35	0,00	-192,71	0,00	26,223
13	0,59	100,0	70,0	6,79	6,79	5,54	0,00	166,56	0,00	30,092
14	0,69	100,0	70,0	6,79	6,79	4,83	0,00	166,56	0,00	34,459
15	0,79	100,0	70,0	6,79	6,79	4,10	0,00	166,56	0,00	40,666
16	0,88	100,0	70,0	6,79	6,79	3,35	0,00	166,56	0,00	49,753
17	0,98	100,0	70,0	6,79	6,79	2,62	0,00	166,56	0,00	63,689
18	1,08	100,0	70,0	6,79	6,79	1,92	0,00	166,56	0,00	86,560
19	1,18	100,0	70,0	6,79	6,79	1,30	0,00	166,56	0,00	128,056
20	1,28	100,0	70,0	6,79	6,79	0,77	0,00	166,56	0,00	216,158
21	1,37	100,0	70,0	6,79	6,79	0,36	0,00	166,56	0,00	462,973
22	1,47	100,0	70,0	6,79	6,79	0,09	0,00	166,56	0,00	1766,948
23	1,57	100,0	70,0	6,79	6,79	0,00	0,00	0,00	0,00	100000,000

La verifica risulta soddisfatta con le armature principali introdotte.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 100 di 180

➤ Verifica a flessione: paramento verticale

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	0,00	100,0	53,0	6,79	6,79	10,00	0,00	143,60	0,00	14,360
2	-0,10	100,0	54,0	6,79	6,79	11,00	1,31	150,76	17,97	13,700
3	-0,20	100,0	55,0	6,79	6,79	12,02	2,65	157,81	34,76	13,129
4	-0,30	100,0	56,0	6,79	6,79	13,05	4,01	164,83	50,63	12,629
5	-0,40	100,0	57,0	6,79	6,79	14,10	5,39	171,86	65,73	12,186
6	-0,50	100,0	58,0	6,79	6,79	15,18	6,80	178,87	80,16	11,782
7	-0,60	100,0	59,0	6,79	6,79	16,29	8,24	185,86	93,99	11,410
8	-0,70	100,0	60,0	6,79	6,79	17,43	9,70	192,83	107,26	11,062
9	-0,80	100,0	61,0	6,79	6,79	18,62	11,18	199,79	119,99	10,732
10	-0,90	100,0	62,0	6,79	6,79	19,84	12,69	206,73	132,18	10,418
11	-1,00	100,0	63,0	6,79	6,79	21,12	14,22	213,63	143,83	10,115
12	-1,10	100,0	64,0	6,79	6,79	22,45	15,78	220,49	154,94	9,821
13	-1,20	100,0	65,0	6,79	6,79	23,84	17,36	227,30	165,49	9,534
14	-1,30	100,0	66,0	6,79	6,79	25,29	18,96	234,04	175,47	9,253
15	-1,40	100,0	67,0	6,79	6,79	26,82	20,59	240,71	184,86	8,976
16	-1,50	100,0	68,0	6,79	6,79	28,41	22,25	247,30	193,66	8,704
17	-1,60	100,0	69,0	6,79	6,79	30,08	23,93	253,78	201,85	8,436
18	-1,70	100,0	70,0	6,79	6,79	31,84	25,63	260,16	209,43	8,171
19	-1,80	100,0	71,0	6,79	6,79	33,68	27,36	266,42	216,41	7,910
20	-1,90	100,0	72,0	6,79	6,79	35,62	29,11	272,56	222,78	7,652
21	-1,99	100,0	72,9	6,79	6,79	37,65	30,89	278,00	228,09	7,384

La verifica risulta soddisfatta con le armature principali introdotte.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ
	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006
	REV. A	FOGLIO. 101 di 180

➤ Verifica a taglio: mensola di fondazione

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS	cotg(teta)
1	-1,23	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	222,38	0,00	100,000	---
2	-1,13	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	222,38	-4,43	50,212	---
3	-1,03	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	222,38	-8,79	25,285	---
4	-0,93	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	222,38	-13,10	16,978	---
5	-0,83	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	222,38	-17,34	12,825	---
6	-0,73	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	222,38	-21,52	10,335	---
7	-0,63	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	222,38	-25,63	8,675	---
8	-0,53	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	222,38	-29,69	7,491	---
9	0,20	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	222,38	-16,06	13,851	---
10	0,30	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	222,38	-13,93	15,966	---
11	0,40	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	222,38	-13,22	16,826	---
12	0,49	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	222,38	-12,44	17,869	---
13	0,59	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	222,38	-11,61	19,149	---
14	0,69	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	222,38	-10,72	20,741	---
15	0,79	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	222,38	-9,77	22,761	---
16	0,88	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	222,38	-8,76	25,389	---
17	0,98	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	222,38	-7,69	28,928	---
18	1,08	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	222,38	6,76	32,891	---
19	1,18	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	222,38	5,94	37,444	---
20	1,28	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	222,38	4,85	45,833	---
21	1,37	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	222,38	3,50	63,541	---
22	1,47	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	222,38	1,88	118,134	---
23	1,57	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	222,38	0,00	100,000	---

➤ Verifica a taglio: paramento verticale

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS	cotg(teta)
1	0,00	100,0	53,0	0,00	0,00	0,00	206,47	10,00	20,647	---
2	-0,10	100,0	54,0	0,00	0,00	0,00	209,68	10,02	20,919	---
3	-0,20	100,0	55,0	0,00	0,00	0,00	212,88	10,09	21,090	---
4	-0,30	100,0	56,0	0,00	0,00	0,00	216,08	10,21	21,162	---
5	-0,40	100,0	57,0	0,00	0,00	0,00	219,27	10,37	21,138	---
6	-0,50	100,0	58,0	0,00	0,00	0,00	222,46	10,58	21,022	---
7	-0,60	100,0	59,0	0,00	0,00	0,00	225,64	10,84	20,821	---
8	-0,70	100,0	60,0	0,00	0,00	0,00	228,81	11,14	20,542	---
9	-0,80	100,0	61,0	0,00	0,00	0,00	231,98	11,49	20,196	---
10	-0,90	100,0	62,0	0,00	0,00	0,00	235,15	11,88	19,793	---
11	-1,00	100,0	63,0	0,00	0,00	0,00	238,31	12,32	19,342	---
12	-1,10	100,0	64,0	0,00	0,00	0,00	241,47	12,81	18,853	---
13	-1,20	100,0	65,0	0,00	0,00	0,00	244,62	13,34	18,336	---
14	-1,30	100,0	66,0	0,00	0,00	0,00	247,77	14,61	16,956	---
15	-1,40	100,0	67,0	0,00	0,00	0,00	250,92	16,15	15,534	---
16	-1,50	100,0	68,0	0,00	0,00	0,00	254,07	17,75	14,311	---
17	-1,60	100,0	69,0	0,00	0,00	0,00	257,21	19,41	13,250	---
18	-1,70	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	260,34	21,13	12,320	---
19	-1,80	100,0	71,0	0,00	0,00	0,00	263,48	22,91	11,501	---
20	-1,90	100,0	72,0	0,00	0,00	0,00	266,61	24,75	10,773	---
21	-1,99	100,0	72,9	0,00	0,00	0,00	269,45	26,65	10,112	---

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 102 di 180

Figura 10-37: Verifiche a taglio SLU (sezione non dotata di specifica armatura a taglio)

10.8.4 Verifiche Stato Limite di Esercizio

- Verifica Stato Limite di Tensione: paramento verticale

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	sc [N/mmq]	sfi [N/mmq]	sfs [N/mmq]
1	0,00	100,0	53,0	6,79	6,79	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-0,10	100,0	54,0	6,79	6,79	0,01	1,30	0,003	0,034	0,041
3	-0,20	100,0	55,0	6,79	6,79	0,02	2,63	0,007	0,065	0,093
4	-0,30	100,0	56,0	6,79	6,79	0,06	3,98	0,011	0,093	0,157
5	-0,40	100,0	57,0	6,79	6,79	0,12	5,36	0,017	0,116	0,232
6	-0,50	100,0	58,0	6,79	6,79	0,21	6,76	0,024	0,133	0,318
7	-0,60	100,0	59,0	6,79	6,79	0,34	8,19	0,032	0,146	0,421
8	-0,70	100,0	60,0	6,79	6,79	0,50	9,64	0,042	0,152	0,547
9	-0,80	100,0	61,0	6,79	6,79	0,70	11,11	0,054	0,302	0,698
10	-0,90	100,0	62,0	6,79	6,79	0,95	12,61	0,070	0,596	0,881
11	-1,00	100,0	63,0	6,79	6,79	1,26	14,13	0,088	1,047	1,095
12	-1,10	100,0	64,0	6,79	6,79	1,62	15,68	0,111	1,692	1,339
13	-1,20	100,0	65,0	6,79	6,79	2,04	17,25	0,136	2,547	1,610
14	-1,30	100,0	66,0	6,79	6,79	2,53	18,84	0,164	3,620	1,903
15	-1,40	100,0	67,0	6,79	6,79	3,09	20,46	0,195	4,910	2,216
16	-1,50	100,0	68,0	6,79	6,79	3,72	22,11	0,229	6,414	2,548
17	-1,60	100,0	69,0	6,79	6,79	4,44	23,78	0,264	8,129	2,897
18	-1,70	100,0	70,0	6,79	6,79	5,24	25,47	0,302	10,053	3,264
19	-1,80	100,0	71,0	6,79	6,79	6,13	27,19	0,342	12,183	3,649
20	-1,90	100,0	72,0	6,79	6,79	7,12	28,93	0,384	14,518	4,050
21	-1,99	100,0	72,9	6,79	6,79	8,21	30,70	0,429	17,113	4,477

σ_c 14,940 [N/mmq]

σ_s 360,000 [N/mmq]

- Verifica Stato Limite di Tensione: mensola di fondazione

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:							
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo		COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 103 di 180

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	sc [N/mmq]	sfi [N/mmq]	sfs [N/mmq]
1	-1,23	100,0	70,0	6,79	6,79	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-1,13	100,0	70,0	6,79	6,79	0,09	0,00	0,003	0,258	0,021
3	-1,03	100,0	70,0	6,79	6,79	0,38	0,00	0,013	1,064	0,088
4	-0,93	100,0	70,0	6,79	6,79	0,87	0,00	0,031	2,468	0,203
5	-0,83	100,0	70,0	6,79	6,79	1,58	0,00	0,056	4,519	0,372
6	-0,73	100,0	70,0	6,79	6,79	2,52	0,00	0,090	7,266	0,598
7	-0,63	100,0	70,0	6,79	6,79	3,70	0,00	0,133	10,759	0,886
8	-0,53	100,0	70,0	6,79	6,79	5,14	0,00	0,186	15,046	1,239
9	0,20	100,0	70,0	6,79	6,79	5,06	0,00	0,197	15,926	1,312
10	0,30	100,0	70,0	6,79	6,79	4,69	0,00	0,181	14,625	1,204
11	0,40	100,0	70,0	6,79	6,79	4,28	0,00	0,163	13,222	1,089
12	0,49	100,0	70,0	6,79	6,79	3,83	0,00	0,145	11,749	0,968
13	0,59	100,0	70,0	6,79	6,79	3,36	0,00	0,127	10,301	0,848
14	0,69	100,0	70,0	6,79	6,79	2,88	0,00	0,111	8,966	0,738
15	0,79	100,0	70,0	6,79	6,79	2,40	0,00	0,094	7,576	0,624
16	0,88	100,0	70,0	6,79	6,79	1,94	0,00	0,076	6,177	0,509
17	0,98	100,0	70,0	6,79	6,79	1,49	0,00	0,060	4,815	0,397
18	1,08	100,0	70,0	6,79	6,79	1,09	0,00	0,044	3,536	0,291
19	1,18	100,0	70,0	6,79	6,79	0,73	0,00	0,029	2,386	0,196
20	1,28	100,0	70,0	6,79	6,79	0,43	0,00	0,017	1,411	0,116
21	1,37	100,0	70,0	6,79	6,79	0,20	0,00	0,008	0,658	0,054

σ_c 11,205 [N/mmq]

σ_s 360,000 [N/mmq]

Figura 10-38: Verifiche SLE - stato limite di tensione

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 104 di 180

➤ Verifica Stato Limite di apertura delle fessure:

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espressa in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
s	deformazione espressa in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	53	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (15)
2	100	54	6,79	1400,00	0,02	193,69	0,000000	0,00	0,000 (15)
3	100	55	6,79	1400,00	0,09	200,93	0,000000	0,00	0,000 (15)
4	100	56	6,79	1400,00	0,20	208,32	0,000000	0,00	0,000 (15)
5	100	57	6,79	1400,00	0,37	215,82	0,000000	0,00	0,000 (15)
6	100	58	6,79	1400,00	0,60	223,46	0,000000	0,00	0,000 (15)
7	100	59	6,79	1400,00	0,89	231,23	0,000000	0,00	0,000 (15)
8	100	60	6,79	1400,00	1,24	239,14	0,000000	0,00	0,000 (15)
9	100	61	6,79	1400,00	1,68	247,17	0,000000	0,00	0,000 (15)
10	100	62	6,79	1400,00	2,18	255,34	0,000000	0,00	0,000 (15)
11	100	63	6,79	1400,00	2,78	263,64	0,000000	0,00	0,000 (15)
12	100	64	6,79	1400,00	3,46	272,08	0,000000	0,00	0,000 (15)
13	100	65	6,79	1400,00	4,23	280,64	0,000000	0,00	0,000 (15)
14	100	66	6,79	1400,00	5,09	289,34	0,000000	0,00	0,000 (15)
15	100	67	6,79	1400,00	6,06	298,17	0,000000	0,00	0,000 (15)
16	100	68	6,79	1400,00	7,14	307,13	0,000000	0,00	0,000 (15)
17	100	69	6,79	1400,00	8,32	316,22	0,000000	0,00	0,000 (15)
18	100	70	6,79	1400,00	9,63	325,46	0,000000	0,00	0,000 (15)
19	100	71	6,79	1400,00	11,05	334,82	0,000000	0,00	0,000 (15)
20	100	72	6,79	1400,00	12,60	344,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
21	100	73	6,79	1400,00	14,28	352,99	0,000000	0,00	0,000 (15)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (15)
2	100	70	6,79	1400,00	0,10	266,13	0,000000	0,00	0,000 (15)
3	100	70	6,79	1400,00	0,42	266,13	0,000000	0,00	0,000 (15)
4	100	70	6,79	1400,00	0,96	266,13	0,000000	0,00	0,000 (15)
5	100	70	6,79	1400,00	1,76	266,13	0,000000	0,00	0,000 (15)
6	100	70	6,79	1400,00	2,83	266,13	0,000000	0,00	0,000 (15)
7	100	70	6,79	1400,00	4,19	266,13	0,000000	0,00	0,000 (15)
8	100	70	6,79	1400,00	5,86	266,13	0,000000	0,00	0,000 (15)
9	100	70	6,79	1400,00	6,03	266,13	0,000000	0,00	0,000 (15)
10	100	70	6,79	1400,00	5,69	266,13	0,000000	0,00	0,000 (15)
11	100	70	6,79	1400,00	5,27	266,13	0,000000	0,00	0,000 (15)
12	100	70	6,79	1400,00	4,79	266,13	0,000000	0,00	0,000 (15)
13	100	70	6,79	1400,00	4,25	266,13	0,000000	0,00	0,000 (15)
14	100	70	6,79	1400,00	3,68	266,13	0,000000	0,00	0,000 (15)
15	100	70	6,79	1400,00	3,09	266,13	0,000000	0,00	0,000 (15)
16	100	70	6,79	1400,00	2,51	266,13	0,000000	0,00	0,000 (15)
17	100	70	6,79	1400,00	1,95	266,13	0,000000	0,00	0,000 (15)
18	100	70	6,79	1400,00	1,43	266,13	0,000000	0,00	0,000 (15)
19	100	70	6,79	1400,00	0,96	266,13	0,000000	0,00	0,000 (15)
20	100	70	6,79	1400,00	0,57	266,13	0,000000	0,00	0,000 (15)
21	100	70	6,79	1400,00	0,26	266,13	0,000000	0,00	0,000 (15)
22	100	70	6,79	1400,00	0,07	266,13	0,000000	0,00	0,000 (15)
23	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (15)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 105 di 180

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
s	deformazione espressa in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	53	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (16)
2	100	54	6,79	1400,00	0,00	193,69	0,000000	0,00	0,000 (16)
3	100	55	6,79	1400,00	0,02	200,93	0,000000	0,00	0,000 (16)
4	100	56	6,79	1400,00	0,05	208,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
5	100	57	6,79	1400,00	0,10	215,82	0,000000	0,00	0,000 (16)
6	100	58	6,79	1400,00	0,18	223,46	0,000000	0,00	0,000 (16)
7	100	59	6,79	1400,00	0,29	231,24	0,000000	0,00	0,000 (16)
8	100	60	6,79	1400,00	0,43	239,14	0,000000	0,00	0,000 (16)
9	100	61	6,79	1400,00	0,62	247,17	0,000000	0,00	0,000 (16)
10	100	62	6,79	1400,00	0,84	255,34	0,000000	0,00	0,000 (16)
11	100	63	6,79	1400,00	1,12	263,64	0,000000	0,00	0,000 (16)
12	100	64	6,79	1400,00	1,45	272,08	0,000000	0,00	0,000 (16)
13	100	65	6,79	1400,00	1,84	280,65	0,000000	0,00	0,000 (16)
14	100	66	6,79	1400,00	2,29	289,34	0,000000	0,00	0,000 (16)
15	100	67	6,79	1400,00	2,82	298,17	0,000000	0,00	0,000 (16)
16	100	68	6,79	1400,00	3,41	307,14	0,000000	0,00	0,000 (16)
17	100	69	6,79	1400,00	4,08	316,24	0,000000	0,00	0,000 (16)
18	100	70	6,79	1400,00	4,84	325,46	0,000000	0,00	0,000 (16)
19	100	71	6,79	1400,00	5,68	334,82	0,000000	0,00	0,000 (16)
20	100	72	6,79	1400,00	6,62	344,32	0,000000	0,00	0,000 (16)
21	100	73	6,79	1400,00	7,65	353,00	0,000000	0,00	0,000 (16)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (16)
2	100	70	6,79	1400,00	0,08	266,13	0,000000	0,00	0,000 (16)
3	100	70	6,79	1400,00	0,34	266,13	0,000000	0,00	0,000 (16)
4	100	70	6,79	1400,00	0,80	266,13	0,000000	0,00	0,000 (16)
5	100	70	6,79	1400,00	1,45	266,13	0,000000	0,00	0,000 (16)
6	100	70	6,79	1400,00	2,33	266,13	0,000000	0,00	0,000 (16)
7	100	70	6,79	1400,00	3,43	266,13	0,000000	0,00	0,000 (16)
8	100	70	6,79	1400,00	4,79	266,13	0,000000	0,00	0,000 (16)
9	100	70	6,79	1400,00	6,58	266,13	0,000000	0,00	0,000 (16)
10	100	70	6,79	1400,00	6,04	266,13	0,000000	0,00	0,000 (16)
11	100	70	6,79	1400,00	5,46	266,13	0,000000	0,00	0,000 (16)
12	100	70	6,79	1400,00	4,85	266,13	0,000000	0,00	0,000 (16)
13	100	70	6,79	1400,00	4,23	266,13	0,000000	0,00	0,000 (16)
14	100	70	6,79	1400,00	3,60	266,13	0,000000	0,00	0,000 (16)
15	100	70	6,79	1400,00	2,99	266,13	0,000000	0,00	0,000 (16)
16	100	70	6,79	1400,00	2,39	266,13	0,000000	0,00	0,000 (16)
17	100	70	6,79	1400,00	1,84	266,13	0,000000	0,00	0,000 (16)
18	100	70	6,79	1400,00	1,33	266,13	0,000000	0,00	0,000 (16)
19	100	70	6,79	1400,00	0,89	266,13	0,000000	0,00	0,000 (16)
20	100	70	6,79	1400,00	0,52	266,13	0,000000	0,00	0,000 (16)
21	100	70	6,79	1400,00	0,24	266,13	0,000000	0,00	0,000 (16)
22	100	70	6,79	1400,00	0,06	266,13	0,000000	0,00	0,000 (16)
23	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (16)

Figura 10-39: Verifiche SLE - stato limite di apertura delle fessure

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 106 di 180	

10.9 SEZIONE MURO DI MONTE V_3M

10.9.1 Verifiche geotecniche

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
10 - EQU	636,68	118,06	5.393
11 - EQU H + V	527,65	76,89	6.863
12 - EQU H - V	520,42	80,49	6.466

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R1)	142,13	0,00	0,00	--	--	142,13	67,10	2.118
2 - STR (A1-M1-R1) H + V	114,33	0,00	0,00	--	--	114,33	44,26	2.583
3 - STR (A1-M1-R1) H - V	111,50	0,00	0,00	--	--	111,50	43,37	2.571
4 - STR (A1-M1-R1)	172,63	0,00	0,00	--	--	172,63	67,10	2.573
5 - STR (A1-M1-R1)	157,79	0,00	0,00	--	--	157,79	67,10	2.351
6 - STR (A1-M1-R1)	156,98	0,00	0,00	--	--	156,98	67,10	2.339
7 - GEO (A2-M2-R2)	109,02	0,00	0,00	--	--	109,02	69,83	1.561
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	91,63	0,00	0,00	--	--	91,63	55,07	1.664
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	89,37	0,00	0,00	--	--	89,37	53,92	1.657

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:		PROGETTO ESECUTIVO			
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL	SIST		
	M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Muro di sostegno – Relazione di calcolo	IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	107 di 180

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R1)	329,56	3295,27	3295,27	9,999
2 - STR (A1-M1-R1) H + V	265,09	3793,17	3793,17	14,309
3 - STR (A1-M1-R1) H - V	258,54	3781,94	3781,94	14,628
4 - STR (A1-M1-R1)	400,27	3597,91	3597,91	8,989
5 - STR (A1-M1-R1)	365,85	3327,33	3327,33	9,095
6 - STR (A1-M1-R1)	363,98	3614,51	3614,51	9,931
7 - GEO (A2-M2-R2)	315,96	1371,58	1371,58	4,341
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	265,58	1489,59	1489,59	5,609
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	259,01	1483,40	1483,40	5,727

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Ny	Fattori di capacità portante
ic, iq, iy	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, dy	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, gy	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, by	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, sy	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, py	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
ry	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B/N: viene moltiplicato questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cono di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [N/mmqa]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '-' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
1	46.124	0.761	1.148	--	--	--	--	--	--	0.796	0.946
	33.296	0.761	1.074	--	--	--	--	--	--	--	--
	37.152	0.450	1.074	--	--	--	--	--	--	--	--
2	46.124	0.800	1.148	--	--	--	--	--	--	0.826	0.946
	33.296	0.800	1.074	--	--	--	--	--	--	--	--
	37.152	0.532	1.074	--	--	--	--	--	--	--	--
3	46.124	0.800	1.148	--	--	--	--	--	--	0.826	0.946
	33.296	0.800	1.074	--	--	--	--	--	--	--	--
	37.152	0.530	1.074	--	--	--	--	--	--	--	--
4	46.124	0.800	1.148	--	--	--	--	--	--	0.785	0.946
	33.296	0.800	1.074	--	--	--	--	--	--	--	--
	37.152	0.530	1.074	--	--	--	--	--	--	--	--
5	46.124	0.782	1.148	--	--	--	--	--	--	0.759	0.946
	33.296	0.782	1.074	--	--	--	--	--	--	--	--
	37.152	0.494	1.074	--	--	--	--	--	--	--	--
6	46.124	0.781	1.148	--	--	--	--	--	--	0.827	0.946
	33.296	0.781	1.074	--	--	--	--	--	--	--	--
	37.152	0.492	1.074	--	--	--	--	--	--	--	--
7	28.422	0.742	1.132	--	--	--	--	--	--	0.844	0.946
	16.921	0.742	1.066	--	--	--	--	--	--	--	--
	13.820	0.330	1.066	--	--	--	--	--	--	--	--
8	28.422	0.757	1.132	--	--	--	--	--	--	0.880	0.946
	16.921	0.757	1.066	--	--	--	--	--	--	--	--
	13.820	0.359	1.066	--	--	--	--	--	--	--	--
9	28.422	0.756	1.132	--	--	--	--	--	--	0.879	0.946
	16.921	0.756	1.066	--	--	--	--	--	--	--	--
	13.820	0.358	1.066	--	--	--	--	--	--	--	--

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	φ [kN/mc]	c [N/mmqa]
1	1,27	3,30	3,17	20,00	35,00	0,000
2	1,27	3,30	3,17	20,00	35,00	0,000
3	1,27	3,30	3,17	20,00	35,00	0,000
4	1,27	3,30	3,17	20,00	35,00	0,000
5	1,27	3,30	3,17	20,00	35,00	0,000
6	1,27	3,30	3,17	20,00	35,00	0,000
7	1,27	3,30	2,82	20,00	29,26	0,000
8	1,27	3,30	2,82	20,00	29,26	0,000
9	1,27	3,30	2,82	20,00	29,26	0,000

Figura 10-40: Verifica a ribaltamento, scorrimento, capacità portante in condizioni statiche

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:							PROGETTO ESECUTIVO
Mandatario:	Mandanti:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	108 di 180
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE							
Muro di sostegno – Relazione di calcolo							

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic	Indice/Tipo combinazione
C	Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R	Raggio, espresso in [m]
FS	Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
7 - GEO (A2-M2-R2)	-9,00; 9,50	17,31	1,230
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	-9,00; 9,50	17,31	1,261
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-9,00; 9,50	17,31	1,259

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte	
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto	
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)	
W	peso della striscia espresso in [kN]
Qy	carico sulla striscia espresso in [kN]
Qf	carico acqua sulla striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]
Tx; Ty	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [N/mmq]

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [N/mmq]	u [N/mmq]	Tx; Ty [kN]
1	6,82	18,21	0,00	5,49 - 0,70	54,283	29,256	0,000	0,0000	
2	19,68	18,21	0,00	0,70	50,937	29,256	0,000	0,0000	
3	31,05	18,21	0,00	0,70	47,387	29,256	0,000	0,0000	
4	41,13	18,21	0,00	0,70	44,062	29,256	0,000	0,0000	
5	51,57	18,21	0,00	0,70	40,916	29,256	0,000	0,0000	
6	63,07	18,21	0,00	0,70	37,914	29,256	0,000	0,0000	
7	70,69	18,21	0,00	0,70	35,030	29,256	0,000	0,0000	
8	80,35	15,22	0,00	0,70	32,245	29,256	0,000	0,0000	
9	74,52	0,00	0,00	0,70	29,543	29,256	0,000	0,0000	
10	51,74	0,00	0,00	0,70	26,912	29,256	0,000	0,0000	
11	50,71	0,00	0,00	0,70	24,341	29,256	0,000	0,0000	
12	50,30	0,00	0,00	0,70	21,821	29,256	0,000	0,0000	
13	49,37	0,00	0,00	0,70	19,345	29,256	0,000	0,0000	
14	47,94	0,00	0,00	0,70	16,905	29,256	0,000	0,0000	
15	46,03	0,00	0,00	0,70	14,498	29,256	0,000	0,0000	
16	43,67	0,00	0,00	0,70	12,116	29,256	0,000	0,0000	
17	40,86	0,00	0,00	0,70	9,755	29,256	0,000	0,0000	
18	37,61	0,00	0,00	0,70	7,411	29,256	0,000	0,0000	
19	33,93	0,00	0,00	0,70	5,079	29,256	0,000	0,0000	
20	29,84	0,00	0,00	0,70	2,756	29,256	0,000	0,0000	
21	25,32	0,00	0,00	0,70	0,437	29,256	0,000	0,0000	
22	20,39	0,00	0,00	0,70	-1,881	29,256	0,000	0,0000	
23	15,04	0,00	0,00	0,70	-4,202	29,256	0,000	0,0000	
24	9,27	0,00	0,00	0,70	-6,531	29,256	0,000	0,0000	
25	3,08	0,00	0,00	-12,02 - 0,70	-8,183	29,256	0,000	0,0000	

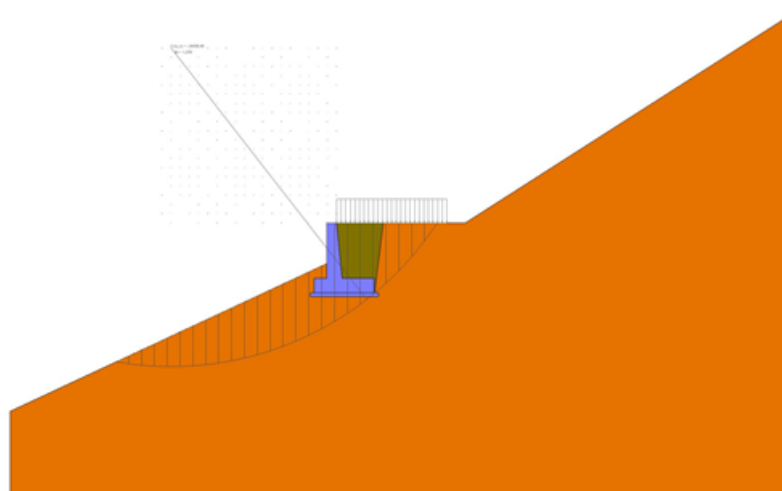
Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [N/mmq]	u [N/mmq]	Tx; Ty [kN]
1	6,82	2,80	0,00	5,49 - 0,70	54,283	29,256	0,000	0,0000	
2	19,68	2,80	0,00	0,70	50,937	29,256	0,000	0,0000	
3	31,05	2,80	0,00	0,70	47,387	29,256	0,000	0,0000	
4	41,13	2,80	0,00	0,70	44,062	29,256	0,000	0,0000	
5	51,57	2,80	0,00	0,70	40,916	29,256	0,000	0,0000	
6	63,07	2,80	0,00	0,70	37,914	29,256	0,000	0,0000	
7	70,69	2,80	0,00	0,70	35,030	29,256	0,000	0,0000	
8	80,35	2,34	0,00	0,70	32,245	29,256	0,000	0,0000	
9	74,52	0,00	0,00	0,70	29,543	29,256	0,000	0,0000	
10	51,74	0,00	0,00	0,70	26,912	29,256	0,000	0,0000	
11	50,71	0,00	0,00	0,70	24,341	29,256	0,000	0,0000	
12	50,30	0,00	0,00	0,70	21,821	29,256	0,000	0,0000	
13	49,37	0,00	0,00	0,70	19,345	29,256	0,000	0,0000	
14	47,94	0,00	0,00	0,70	16,905	29,256	0,000	0,0000	
15	46,03	0,00	0,00	0,70	14,498	29,256	0,000	0,0000	
16	43,67	0,00	0,00	0,70	12,116	29,256	0,000	0,0000	
17	40,86	0,00	0,00	0,70	9,755	29,256	0,000	0,0000	
18	37,61	0,00	0,00	0,70	7,411	29,256	0,000	0,0000	
19	33,93	0,00	0,00	0,70	5,079	29,256	0,000	0,0000	
20	29,84	0,00	0,00	0,70	2,756	29,256	0,000	0,0000	
21	25,32	0,00	0,00	0,70	0,437	29,256	0,000	0,0000	
22	20,39	0,00	0,00	0,70	-1,881	29,256	0,000	0,0000	
23	15,04	0,00	0,00	0,70	-4,202	29,256	0,000	0,0000	
24	9,27	0,00	0,00	0,70	-6,531	29,256	0,000	0,0000	
25	3,08	0,00	0,00	-12,02 - 0,70	-8,183	29,256	0,000	0,0000	

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 109 di 180	

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [N/mmq]	u [N/mmq]	Tx; Ty [kN]
1	6,82	2,80	0,00	5,49 - 0,70	54,283	29,256	0,000	0,0000	
2	19,68	2,80	0,00	0,70	50,937	29,256	0,000	0,0000	
3	31,05	2,80	0,00	0,70	47,387	29,256	0,000	0,0000	
4	41,13	2,80	0,00	0,70	44,062	29,256	0,000	0,0000	
5	51,57	2,80	0,00	0,70	40,916	29,256	0,000	0,0000	
6	63,07	2,80	0,00	0,70	37,914	29,256	0,000	0,0000	
7	70,69	2,80	0,00	0,70	35,030	29,256	0,000	0,0000	
8	80,35	2,34	0,00	0,70	32,245	29,256	0,000	0,0000	
9	74,52	0,00	0,00	0,70	29,543	29,256	0,000	0,0000	
10	51,74	0,00	0,00	0,70	26,912	29,256	0,000	0,0000	
11	50,71	0,00	0,00	0,70	24,341	29,256	0,000	0,0000	
12	50,30	0,00	0,00	0,70	21,821	29,256	0,000	0,0000	
13	49,37	0,00	0,00	0,70	19,345	29,256	0,000	0,0000	
14	47,94	0,00	0,00	0,70	16,905	29,256	0,000	0,0000	
15	46,03	0,00	0,00	0,70	14,498	29,256	0,000	0,0000	
16	43,67	0,00	0,00	0,70	12,116	29,256	0,000	0,0000	
17	40,86	0,00	0,00	0,70	9,755	29,256	0,000	0,0000	
18	37,61	0,00	0,00	0,70	7,411	29,256	0,000	0,0000	
19	33,93	0,00	0,00	0,70	5,079	29,256	0,000	0,0000	
20	29,84	0,00	0,00	0,70	2,756	29,256	0,000	0,0000	
21	25,32	0,00	0,00	0,70	0,437	29,256	0,000	0,0000	
22	20,39	0,00	0,00	0,70	-1,881	29,256	0,000	0,0000	
23	15,04	0,00	0,00	0,70	-4,202	29,256	0,000	0,0000	
24	9,27	0,00	0,00	0,70	-6,531	29,256	0,000	0,0000	
25	3,08	0,00	0,00	-12,02 - 0,70	-8,183	29,256	0,000	0,0000	



Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 7)

Figura 10-41: Verifica stabilità globale in condizioni statiche (A2+M2+R2) e sismiche

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 110 di 180

10.9.2 Verifiche strutturali

Si riportano i diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione agenti sul muro sia allo stato limite ultimo (SLU) che allo stato limite di esercizio (SLE).

			SLU	SLV ↑	SLV ↓	SLE(r)	SLE(f)	SLE(q)	ECC
Nmax	[kN]	Paramento	65,02	50,64	49,39	50,01	50,01	50,01	50,01
Vmax	[kN]	Paramento	48,9	33,34	32,58	34,12	30,81	20,87	30,87
		Fondazione	48,53	34,47	33,22	36,08	34,05	27,96	42,54
Mmax	[kNm]	Paramento	63,43	40,01	38,78	44,23	39,26	24,35	64,35
		Fondazione	24,58	11,81	11,38	12,19	11,5	10,79	15,83

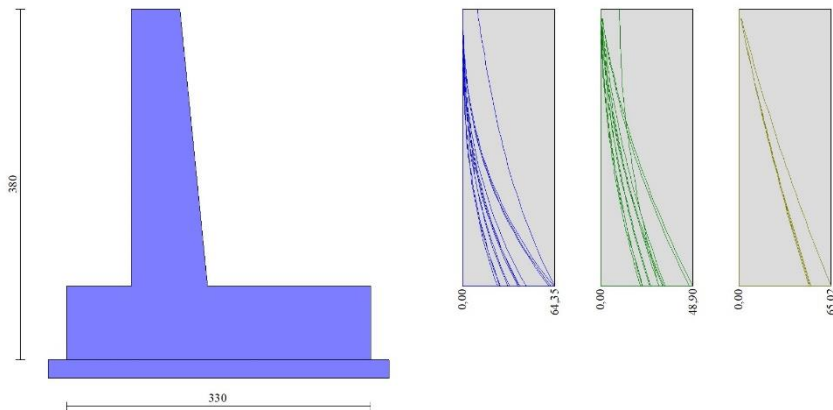


Figura 10-42: Involuppo Momento flettente (blu), Sforzo di Taglio (verde), Sforzo normale (giallo) – Paramento

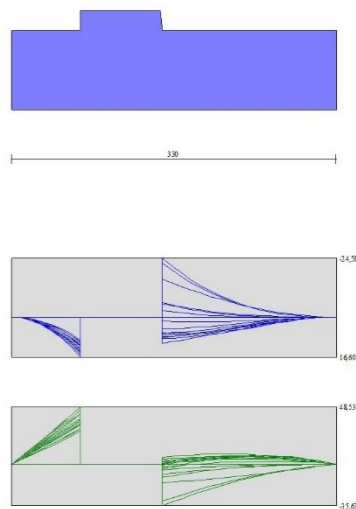


Figura 10-43: Involuppo Momento flettente (blu), Sforzo di Taglio (verde) – Fondazione

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 111 di 180

10.9.3 Verifiche Stato Limite Ultimo

A seguire si riporta l'esito delle verifiche di sicurezza eseguite, considerando le seguenti armature principali, per paramento e fondazione.

Paramento	superiore	6 ϕ 12/m
	inferiore	6 ϕ 12/m
Fondazione	superiore	6 ϕ 12/m
	inferiore	6 ϕ 12/m

➤ Verifica a flessione: Mensola di fondazione

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	-1,23	100,0	80,0	6,79	6,79	0,00	0,00	0,00	0,00	100000,000
2	-1,13	100,0	80,0	6,79	6,79	0,33	0,00	192,59	0,00	589,345
3	-1,03	100,0	80,0	6,79	6,79	1,32	0,00	192,59	0,00	146,438
4	-0,93	100,0	80,0	6,79	6,79	2,98	0,00	192,59	0,00	64,689
5	-0,83	100,0	80,0	6,79	6,79	5,32	0,00	192,59	0,00	36,169
6	-0,73	100,0	80,0	6,79	6,79	8,37	0,00	192,59	0,00	23,009
7	-0,63	100,0	80,0	6,79	6,79	12,13	0,00	192,59	0,00	15,884
8	-0,53	100,0	80,0	6,79	6,79	16,60	0,00	192,59	0,00	11,601
9	0,30	100,0	80,0	6,79	6,79	-24,58	0,00	-192,59	0,00	7,837
10	0,40	100,0	80,0	6,79	6,79	-21,23	0,00	-192,59	0,00	9,071
11	0,50	100,0	80,0	6,79	6,79	-18,20	0,00	-192,59	0,00	10,584
12	0,59	100,0	80,0	6,79	6,79	-15,46	0,00	-192,59	0,00	12,461
13	0,69	100,0	80,0	6,79	6,79	-13,00	0,00	-192,59	0,00	14,819
14	0,79	100,0	80,0	6,79	6,79	-10,80	0,00	-192,59	0,00	17,828
15	0,89	100,0	80,0	6,79	6,79	-8,86	0,00	-192,59	0,00	21,735
16	0,99	100,0	80,0	6,79	6,79	-7,16	0,00	-192,59	0,00	26,909
17	1,09	100,0	80,0	6,79	6,79	-5,68	0,00	-192,59	0,00	33,929
18	1,18	100,0	80,0	6,79	6,79	4,50	0,00	192,59	0,00	42,805
19	1,28	100,0	80,0	6,79	6,79	3,76	0,00	192,59	0,00	51,201
20	1,38	100,0	80,0	6,79	6,79	3,04	0,00	192,59	0,00	63,394
21	1,48	100,0	80,0	6,79	6,79	2,35	0,00	192,59	0,00	82,017
22	1,58	100,0	80,0	6,79	6,79	1,71	0,00	192,59	0,00	112,536
23	1,68	100,0	80,0	6,79	6,79	1,15	0,00	192,59	0,00	167,320
24	1,77	100,0	80,0	6,79	6,79	0,68	0,00	192,59	0,00	282,882
25	1,87	100,0	80,0	6,79	6,79	0,32	0,00	192,59	0,00	606,750
26	1,97	100,0	80,0	6,79	6,79	0,08	0,00	192,59	0,00	2318,684
27	2,07	100,0	80,0	6,79	6,79	0,00	0,00	0,00	0,00	100000,000

La verifica risulta soddisfatta con le armature principali introdotte.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 112 di 180

➤ Verifica a flessione: paramento verticale

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	0,00	100,0	53,0	6,79	6,79	10,00	0,00	143,60	0,00	14,360
2	-0,10	100,0	54,0	6,79	6,79	11,00	1,31	150,76	17,97	13,700
3	-0,20	100,0	55,0	6,79	6,79	12,02	2,65	157,81	34,76	13,129
4	-0,30	100,0	56,0	6,79	6,79	13,05	4,01	164,83	50,63	12,629
5	-0,40	100,0	57,0	6,79	6,79	14,10	5,39	171,86	65,73	12,186
6	-0,50	100,0	58,0	6,79	6,79	15,18	6,80	178,87	80,16	11,782
7	-0,60	100,0	59,0	6,79	6,79	16,29	8,24	185,86	93,99	11,410
8	-0,70	100,0	60,0	6,79	6,79	17,43	9,70	192,83	107,26	11,062
9	-0,80	100,0	61,0	6,79	6,79	18,62	11,18	199,79	119,99	10,732
10	-0,90	100,0	62,0	6,79	6,79	19,84	12,69	206,73	132,18	10,418
11	-1,00	100,0	63,0	6,79	6,79	21,12	14,22	213,63	143,83	10,115
12	-1,10	100,0	64,0	6,79	6,79	22,45	15,78	220,49	154,94	9,821
13	-1,20	100,0	65,0	6,79	6,79	23,84	17,36	227,30	165,49	9,534
14	-1,30	100,0	66,0	6,79	6,79	25,29	18,96	234,04	175,47	9,253
15	-1,40	100,0	67,0	6,79	6,79	26,82	20,59	240,71	184,86	8,976
16	-1,50	100,0	68,0	6,79	6,79	28,41	22,25	247,30	193,66	8,704
17	-1,60	100,0	69,0	6,79	6,79	30,08	23,93	253,78	201,85	8,436
18	-1,70	100,0	70,0	6,79	6,79	31,84	25,63	260,16	209,43	8,171
19	-1,80	100,0	71,0	6,79	6,79	33,68	27,36	266,42	216,41	7,910
20	-1,90	100,0	72,0	6,79	6,79	35,62	29,11	272,56	222,78	7,652
21	-2,00	100,0	73,0	6,79	6,79	37,65	30,89	278,57	228,55	7,399
22	-2,10	100,0	74,0	6,79	6,79	39,78	32,69	284,44	233,74	7,150
23	-2,20	100,0	75,0	6,79	6,79	42,02	34,52	290,18	238,35	6,905
24	-2,30	100,0	76,0	6,79	6,79	44,38	36,37	295,78	242,42	6,665
25	-2,40	100,0	77,0	6,79	6,79	46,84	38,25	301,25	245,95	6,431
26	-2,50	100,0	78,0	6,79	6,79	49,43	40,15	306,57	248,98	6,202
27	-2,60	100,0	79,0	6,79	6,79	52,15	42,07	311,76	251,52	5,979
28	-2,70	100,0	80,0	6,79	6,79	54,99	44,02	316,82	253,62	5,761
29	-2,80	100,0	81,0	6,79	6,79	53,67	45,99	284,44	243,77	5,300
30	-2,90	100,0	82,0	6,79	6,79	58,42	47,99	284,69	233,86	4,873
31	-2,99	100,0	82,9	6,79	6,79	63,43	50,01	284,64	224,44	4,488

La verifica risulta soddisfatta con le armature principali introdotte.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 113 di 180

➤ Verifica a taglio: mensola di fondazione

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS	cotg(teta)
1	-1,23	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	0,00	100,000	---
2	-1,13	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	-6,56	37,702	---
3	-1,03	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	-13,23	18,679	---
4	-0,93	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	-20,03	12,341	---
5	-0,83	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	-26,94	9,173	---
6	-0,73	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	-33,98	7,273	---
7	-0,63	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	-41,14	6,008	---
8	-0,53	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	-48,53	5,093	---
9	0,30	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	-35,63	6,937	---
10	0,40	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	-32,41	7,626	---
11	0,50	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	-29,34	8,424	---
12	0,59	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	-26,42	9,357	---
13	0,69	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	-23,64	10,457	---
14	0,79	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	-21,00	11,769	---
15	0,89	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	-18,51	13,351	---
16	0,99	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	-16,17	15,288	---
17	1,09	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	-13,97	17,691	---
18	1,18	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	-11,92	20,737	---
19	1,28	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	-10,01	24,686	---
20	1,38	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	-8,25	29,954	---
21	1,48	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	6,78	36,463	---
22	1,58	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	6,14	40,248	---
23	1,68	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	5,31	46,576	---
24	1,77	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	4,28	57,797	---
25	1,87	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	3,08	80,323	---
26	1,97	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	1,65	149,645	---
27	2,07	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	247,16	0,00	100,000	---

➤ Verifica a taglio: paramento verticale

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 114 di 180

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS	cotg(teta)
1	0,00	100,0	53,0	0,00	0,00	0,00	206,47	10,00	20,647	---
2	-0,10	100,0	54,0	0,00	0,00	0,00	209,68	10,02	20,919	---
3	-0,20	100,0	55,0	0,00	0,00	0,00	212,88	10,09	21,090	---
4	-0,30	100,0	56,0	0,00	0,00	0,00	216,08	10,21	21,162	---
5	-0,40	100,0	57,0	0,00	0,00	0,00	219,27	10,37	21,138	---
6	-0,50	100,0	58,0	0,00	0,00	0,00	222,46	10,58	21,022	---
7	-0,60	100,0	59,0	0,00	0,00	0,00	225,64	10,84	20,821	---
8	-0,70	100,0	60,0	0,00	0,00	0,00	228,81	11,14	20,542	---
9	-0,80	100,0	61,0	0,00	0,00	0,00	231,98	11,49	20,196	---
10	-0,90	100,0	62,0	0,00	0,00	0,00	235,15	11,88	19,793	---
11	-1,00	100,0	63,0	0,00	0,00	0,00	238,31	12,32	19,342	---
12	-1,10	100,0	64,0	0,00	0,00	0,00	241,47	12,81	18,853	---
13	-1,20	100,0	65,0	0,00	0,00	0,00	244,62	13,34	18,336	---
14	-1,30	100,0	66,0	0,00	0,00	0,00	247,77	14,61	16,956	---
15	-1,40	100,0	67,0	0,00	0,00	0,00	250,92	16,15	15,534	---
16	-1,50	100,0	68,0	0,00	0,00	0,00	254,07	17,75	14,311	---
17	-1,60	100,0	69,0	0,00	0,00	0,00	257,21	19,41	13,250	---
18	-1,70	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	260,34	21,13	12,320	---
19	-1,80	100,0	71,0	0,00	0,00	0,00	263,48	22,91	11,501	---
20	-1,90	100,0	72,0	0,00	0,00	0,00	266,61	24,75	10,773	---
21	-2,00	100,0	73,0	0,00	0,00	0,00	269,74	26,65	10,123	---
22	-2,10	100,0	74,0	0,00	0,00	0,00	272,87	28,60	9,540	---
23	-2,20	100,0	75,0	0,00	0,00	0,00	275,99	30,62	9,014	---
24	-2,30	100,0	76,0	0,00	0,00	0,00	279,11	32,70	8,537	---
25	-2,40	100,0	77,0	0,00	0,00	0,00	282,23	34,83	8,103	---
26	-2,50	100,0	78,0	0,00	0,00	0,00	285,35	37,03	7,707	---
27	-2,60	100,0	79,0	0,00	0,00	0,00	288,47	39,28	7,344	---
28	-2,70	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	291,58	41,60	7,010	---
29	-2,80	100,0	81,0	0,00	0,00	0,00	294,70	43,97	6,702	---
30	-2,90	100,0	82,0	0,00	0,00	0,00	297,81	46,40	6,418	---
31	-2,99	100,0	82,9	0,00	0,00	0,00	300,64	48,90	6,149	---

Figura 10-44: Verifiche a taglio SLU (sezione non dotata di specifica armatura a taglio)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria		PROGETTO ESECUTIVO				
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 115 di 180

10.9.4 Verifiche Stato Limite di Esercizio

➤ Verifica Stato Limite di Tensione: paramento verticale

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	sc [N/mm ²]	sfi [N/mm ²]	sfs [N/mm ²]
1	0,00	100,0	53,0	6,79	6,79	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-0,10	100,0	54,0	6,79	6,79	0,01	1,30	0,003	0,034	0,041
3	-0,20	100,0	55,0	6,79	6,79	0,03	2,63	0,007	0,065	0,093
4	-0,30	100,0	56,0	6,79	6,79	0,06	3,98	0,011	0,093	0,157
5	-0,40	100,0	57,0	6,79	6,79	0,13	5,36	0,017	0,116	0,232
6	-0,50	100,0	58,0	6,79	6,79	0,22	6,76	0,024	0,133	0,318
7	-0,60	100,0	59,0	6,79	6,79	0,35	8,19	0,032	0,146	0,421
8	-0,70	100,0	60,0	6,79	6,79	0,51	9,64	0,042	0,152	0,547
9	-0,80	100,0	61,0	6,79	6,79	0,72	11,11	0,054	0,302	0,698
10	-0,90	100,0	62,0	6,79	6,79	0,97	12,61	0,070	0,596	0,881
11	-1,00	100,0	63,0	6,79	6,79	1,28	14,13	0,088	1,047	1,095
12	-1,10	100,0	64,0	6,79	6,79	1,65	15,68	0,111	1,692	1,339
13	-1,20	100,0	65,0	6,79	6,79	2,07	17,25	0,136	2,547	1,610
14	-1,30	100,0	66,0	6,79	6,79	2,57	18,84	0,164	3,620	1,903
15	-1,40	100,0	67,0	6,79	6,79	3,13	20,46	0,195	4,910	2,216
16	-1,50	100,0	68,0	6,79	6,79	3,78	22,11	0,229	6,414	2,548
17	-1,60	100,0	69,0	6,79	6,79	4,50	23,78	0,264	8,129	2,897
18	-1,70	100,0	70,0	6,79	6,79	5,31	25,47	0,302	10,053	3,264
19	-1,80	100,0	71,0	6,79	6,79	6,22	27,19	0,342	12,183	3,649
20	-1,90	100,0	72,0	6,79	6,79	7,21	28,93	0,384	14,518	4,050
21	-2,00	100,0	73,0	6,79	6,79	8,31	30,70	0,428	17,059	4,469
22	-2,10	100,0	74,0	6,79	6,79	9,52	32,49	0,474	19,804	4,905
23	-2,20	100,0	75,0	6,79	6,79	10,83	34,30	0,522	22,754	5,358
24	-2,30	100,0	76,0	6,79	6,79	12,26	36,14	0,571	25,909	5,828
25	-2,40	100,0	77,0	6,79	6,79	13,81	38,00	0,623	29,269	6,316
26	-2,50	100,0	78,0	6,79	6,79	15,48	39,89	0,676	32,835	6,821
27	-2,60	100,0	79,0	6,79	6,79	17,28	41,80	0,732	36,606	7,344
28	-2,70	100,0	80,0	6,79	6,79	19,22	43,74	0,789	40,583	7,884
29	-2,80	100,0	81,0	6,79	6,79	21,30	45,70	0,847	44,767	8,442
30	-2,90	100,0	82,0	6,79	6,79	23,52	47,69	0,908	49,159	9,017
31	-2,99	100,0	82,9	6,79	6,79	25,88	49,70	0,972	53,872	9,623

σ_c 14,940 [N/mm²]

σ_s 360,000 [N/mm²]

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 116 di 180

➤ Verifica Stato Limite di Tensione: mensola di fondazione

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	sc [N/mm ²]	sfi [N/mm ²]	sfs [N/mm ²]
1	-1,23	100,0	80,0	6,79	6,79	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-1,13	100,0	80,0	6,79	6,79	0,20	0,00	0,006	0,487	0,041
3	-1,03	100,0	80,0	6,79	6,79	0,79	0,00	0,023	1,971	0,164
4	-0,93	100,0	80,0	6,79	6,79	1,79	0,00	0,051	4,482	0,373
5	-0,83	100,0	80,0	6,79	6,79	3,21	0,00	0,092	8,053	0,670
6	-0,73	100,0	80,0	6,79	6,79	5,06	0,00	0,145	12,716	1,059
7	-0,63	100,0	80,0	6,79	6,79	7,35	0,00	0,211	18,503	1,540
8	-0,53	100,0	80,0	6,79	6,79	10,08	0,00	0,291	25,445	2,118
9	0,30	100,0	80,0	6,79	6,79	6,67	0,00	0,257	22,512	1,874
10	0,40	100,0	80,0	6,79	6,79	6,43	0,00	0,243	21,293	1,773
11	0,50	100,0	80,0	6,79	6,79	6,13	0,00	0,228	19,936	1,660
12	0,59	100,0	80,0	6,79	6,79	5,76	0,00	0,211	18,467	1,537
13	0,69	100,0	80,0	6,79	6,79	5,35	0,00	0,193	16,909	1,408
14	0,79	100,0	80,0	6,79	6,79	4,89	0,00	0,175	15,289	1,273
15	0,89	100,0	80,0	6,79	6,79	4,41	0,00	0,156	13,632	1,135
16	0,99	100,0	80,0	6,79	6,79	3,91	0,00	0,137	11,962	0,996
17	1,09	100,0	80,0	6,79	6,79	3,40	0,00	0,118	10,306	0,858
18	1,18	100,0	80,0	6,79	6,79	2,89	0,00	0,099	8,688	0,723
19	1,28	100,0	80,0	6,79	6,79	2,39	0,00	0,082	7,133	0,594
20	1,38	100,0	80,0	6,79	6,79	1,91	0,00	0,065	5,667	0,472
21	1,48	100,0	80,0	6,79	6,79	1,46	0,00	0,049	4,315	0,359
22	1,58	100,0	80,0	6,79	6,79	1,06	0,00	0,035	3,101	0,258
23	1,68	100,0	80,0	6,79	6,79	0,70	0,00	0,023	2,052	0,171
24	1,77	100,0	80,0	6,79	6,79	0,41	0,00	0,014	1,192	0,099
25	1,87	100,0	80,0	6,79	6,79	0,19	0,00	0,006	0,547	0,045
26	1,97	100,0	80,0	6,79	6,79	0,05	0,00	0,002	0,141	0,012
27	2,07	100,0	80,0	6,79	6,79	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000

σ_c 11,205 [N/mm²]

σ_s 360,000 [N/mm²]

Figura 10-45: Verifiche SLE - stato limite di tensione

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 117 di 180

➤ Verifica Stato Limite di apertura delle fessure:

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espressa in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
s	deformazione espressa in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	53	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (15)
2	100	54	6,79	1400,00	0,02	193,69	0,000000	0,00	0,000 (15)
3	100	55	6,79	1400,00	0,09	200,93	0,000000	0,00	0,000 (15)
4	100	56	6,79	1400,00	0,20	208,32	0,000000	0,00	0,000 (15)
5	100	57	6,79	1400,00	0,37	215,82	0,000000	0,00	0,000 (15)
6	100	58	6,79	1400,00	0,60	223,46	0,000000	0,00	0,000 (15)
7	100	59	6,79	1400,00	0,89	231,23	0,000000	0,00	0,000 (15)
8	100	60	6,79	1400,00	1,24	239,14	0,000000	0,00	0,000 (15)
9	100	61	6,79	1400,00	1,68	247,17	0,000000	0,00	0,000 (15)
10	100	62	6,79	1400,00	2,18	255,34	0,000000	0,00	0,000 (15)
11	100	63	6,79	1400,00	2,78	263,64	0,000000	0,00	0,000 (15)
12	100	64	6,79	1400,00	3,46	272,08	0,000000	0,00	0,000 (15)
13	100	65	6,79	1400,00	4,23	280,64	0,000000	0,00	0,000 (15)
14	100	66	6,79	1400,00	5,09	289,34	0,000000	0,00	0,000 (15)
15	100	67	6,79	1400,00	6,06	298,17	0,000000	0,00	0,000 (15)
16	100	68	6,79	1400,00	7,14	307,13	0,000000	0,00	0,000 (15)
17	100	69	6,79	1400,00	8,32	316,22	0,000000	0,00	0,000 (15)
18	100	70	6,79	1400,00	9,63	325,46	0,000000	0,00	0,000 (15)
19	100	71	6,79	1400,00	11,05	334,82	0,000000	0,00	0,000 (15)
20	100	72	6,79	1400,00	12,60	344,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
21	100	73	6,79	1400,00	14,28	353,93	0,000000	0,00	0,000 (15)
22	100	74	6,79	1400,00	16,09	363,69	0,000000	0,00	0,000 (15)
23	100	75	6,79	1400,00	18,04	373,60	0,000000	0,00	0,000 (15)
24	100	76	6,79	1400,00	20,14	383,62	0,000000	0,00	0,000 (15)
25	100	77	6,79	1400,00	22,38	393,78	0,000000	0,00	0,000 (15)
26	100	78	6,79	1400,00	24,78	404,09	0,000000	0,00	0,000 (15)
27	100	79	6,79	1400,00	27,34	414,52	0,000000	0,00	0,000 (15)
28	100	80	6,79	1400,00	30,07	425,08	0,000000	0,00	0,000 (15)
29	100	81	6,79	1400,00	32,96	435,76	0,000000	0,00	0,000 (15)
30	100	82	6,79	1400,00	36,02	446,60	0,000000	0,00	0,000 (15)
31	100	83	6,79	1400,00	39,26	456,49	0,000000	0,00	0,000 (15)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	80	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (15)
2	100	80	6,79	1400,00	0,22	345,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
3	100	80	6,79	1400,00	0,89	345,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
4	100	80	6,79	1400,00	2,02	345,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
5	100	80	6,79	1400,00	3,64	345,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
6	100	80	6,79	1400,00	5,74	345,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
7	100	80	6,79	1400,00	8,36	345,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
8	100	80	6,79	1400,00	11,50	345,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
9	100	80	6,79	1400,00	8,07	345,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
10	100	80	6,79	1400,00	7,87	345,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
11	100	80	6,79	1400,00	7,56	345,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
12	100	80	6,79	1400,00	7,17	345,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
13	100	80	6,79	1400,00	6,70	345,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
14	100	80	6,79	1400,00	6,17	345,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
15	100	80	6,79	1400,00	5,59	345,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
16	100	80	6,79	1400,00	4,98	345,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
17	100	80	6,79	1400,00	4,34	345,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
18	100	80	6,79	1400,00	3,71	345,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
19	100	80	6,79	1400,00	3,08	345,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
20	100	80	6,79	1400,00	2,47	345,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
21	100	80	6,79	1400,00	1,90	345,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
22	100	80	6,79	1400,00	1,38	345,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
23	100	80	6,79	1400,00	0,92	345,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
24	100	80	6,79	1400,00	0,54	345,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
25	100	80	6,79	1400,00	0,25	345,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
26	100	80	6,79	1400,00	0,06	345,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
27	100	80	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (15)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO				
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 118 di 180

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
s	deformazione espressa in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	53	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (16)
2	100	54	6,79	1400,00	0,00	193,69	0,000000	0,00	0,000 (16)
3	100	55	6,79	1400,00	0,02	200,93	0,000000	0,00	0,000 (16)
4	100	56	6,79	1400,00	0,05	208,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
5	100	57	6,79	1400,00	0,10	215,82	0,000000	0,00	0,000 (16)
6	100	58	6,79	1400,00	0,18	223,46	0,000000	0,00	0,000 (16)
7	100	59	6,79	1400,00	0,29	231,24	0,000000	0,00	0,000 (16)
8	100	60	6,79	1400,00	0,43	239,14	0,000000	0,00	0,000 (16)
9	100	61	6,79	1400,00	0,62	247,17	0,000000	0,00	0,000 (16)
10	100	62	6,79	1400,00	0,84	255,34	0,000000	0,00	0,000 (16)
11	100	63	6,79	1400,00	1,12	263,64	0,000000	0,00	0,000 (16)
12	100	64	6,79	1400,00	1,45	272,08	0,000000	0,00	0,000 (16)
13	100	65	6,79	1400,00	1,84	280,65	0,000000	0,00	0,000 (16)
14	100	66	6,79	1400,00	2,29	289,34	0,000000	0,00	0,000 (16)
15	100	67	6,79	1400,00	2,82	298,17	0,000000	0,00	0,000 (16)
16	100	68	6,79	1400,00	3,41	307,14	0,000000	0,00	0,000 (16)
17	100	69	6,79	1400,00	4,08	316,24	0,000000	0,00	0,000 (16)
18	100	70	6,79	1400,00	4,84	325,46	0,000000	0,00	0,000 (16)
19	100	71	6,79	1400,00	5,68	334,82	0,000000	0,00	0,000 (16)
20	100	72	6,79	1400,00	6,62	344,32	0,000000	0,00	0,000 (16)
21	100	73	6,79	1400,00	7,65	353,93	0,000000	0,00	0,000 (16)
22	100	74	6,79	1400,00	8,78	363,71	0,000000	0,00	0,000 (16)
23	100	75	6,79	1400,00	10,02	373,60	0,000000	0,00	0,000 (16)
24	100	76	6,79	1400,00	11,38	383,63	0,000000	0,00	0,000 (16)
25	100	77	6,79	1400,00	12,84	393,78	0,000000	0,00	0,000 (16)
26	100	78	6,79	1400,00	14,43	404,08	0,000000	0,00	0,000 (16)
27	100	79	6,79	1400,00	16,15	414,51	0,000000	0,00	0,000 (16)
28	100	80	6,79	1400,00	17,99	425,07	0,000000	0,00	0,000 (16)
29	100	81	6,79	1400,00	19,97	435,76	0,000000	0,00	0,000 (16)
30	100	82	6,79	1400,00	22,09	446,60	0,000000	0,00	0,000 (16)
31	100	83	6,79	1400,00	24,35	456,50	0,000000	0,00	0,000 (16)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	80	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (16)
2	100	80	6,79	1400,00	0,18	345,92	0,000000	0,00	0,000 (16)
3	100	80	6,79	1400,00	0,73	345,92	0,000000	0,00	0,000 (16)
4	100	80	6,79	1400,00	1,65	345,92	0,000000	0,00	0,000 (16)
5	100	80	6,79	1400,00	2,98	345,92	0,000000	0,00	0,000 (16)
6	100	80	6,79	1400,00	4,70	345,92	0,000000	0,00	0,000 (16)
7	100	80	6,79	1400,00	6,85	345,92	0,000000	0,00	0,000 (16)
8	100	80	6,79	1400,00	9,42	345,92	0,000000	0,00	0,000 (16)
9	100	80	6,79	1400,00	10,79	345,92	0,000000	0,00	0,000 (16)
10	100	80	6,79	1400,00	10,20	345,92	0,000000	0,00	0,000 (16)
11	100	80	6,79	1400,00	9,55	345,92	0,000000	0,00	0,000 (16)
12	100	80	6,79	1400,00	8,85	345,92	0,000000	0,00	0,000 (16)
13	100	80	6,79	1400,00	8,10	345,92	0,000000	0,00	0,000 (16)
14	100	80	6,79	1400,00	7,33	345,92	0,000000	0,00	0,000 (16)
15	100	80	6,79	1400,00	6,53	345,92	0,000000	0,00	0,000 (16)
16	100	80	6,79	1400,00	5,73	345,92	0,000000	0,00	0,000 (16)
17	100	80	6,79	1400,00	4,94	345,92	0,000000	0,00	0,000 (16)
18	100	80	6,79	1400,00	4,16	345,92	0,000000	0,00	0,000 (16)
19	100	80	6,79	1400,00	3,42	345,92	0,000000	0,00	0,000 (16)
20	100	80	6,79	1400,00	2,72	345,92	0,000000	0,00	0,000 (16)
21	100	80	6,79	1400,00	2,07	345,92	0,000000	0,00	0,000 (16)
22	100	80	6,79	1400,00	1,49	345,92	0,000000	0,00	0,000 (16)
23	100	80	6,79	1400,00	0,98	345,92	0,000000	0,00	0,000 (16)
24	100	80	6,79	1400,00	0,57	345,92	0,000000	0,00	0,000 (16)
25	100	80	6,79	1400,00	0,26	345,92	0,000000	0,00	0,000 (16)
26	100	80	6,79	1400,00	0,07	345,92	0,000000	0,00	0,000 (16)
27	100	80	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (16)

Figura 10-46: Verifiche SLE - stato limite di apertura delle fessure

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 119 di 180

10.10 SEZIONE MURO DI MONTE V_4M

10.10.1 Verifiche geotecniche

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
10 - EQU	973,09	212,41	4.581
11 - EQU H + V	855,55	174,81	4.894
12 - EQU H - V	844,11	179,91	4.692

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R1)	196,52	0,00	0,00	--	--	196,52	98,69	1.991
2 - STR (A1-M1-R1) H + V	162,71	0,00	0,00	--	--	162,71	68,30	2.382
3 - STR (A1-M1-R1) H - V	158,69	0,00	0,00	--	--	158,69	66,90	2.372
4 - STR (A1-M1-R1)	239,84	0,00	0,00	--	--	239,84	98,69	2.430
5 - STR (A1-M1-R1)	221,19	0,00	0,00	--	--	221,19	98,69	2.241
6 - STR (A1-M1-R1)	215,17	0,00	0,00	--	--	215,17	98,69	2.180
7 - GEO (A2-M2-R2)	151,02	0,00	0,00	--	--	151,02	102,03	1.480
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	131,84	0,00	0,00	--	--	131,84	95,97	1.374
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	128,63	0,00	0,00	--	--	128,63	94,30	1.364

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL	SIST		
	M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Muro di sostegno – Relazione di calcolo	IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	120 di 180

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R1)	455,65	3990,31	3990,31	8.757
2 - STR (A1-M1-R1) H + V	377,27	4545,25	4545,25	12.048
3 - STR (A1-M1-R1) H - V	367,95	4527,82	4527,82	12.306
4 - STR (A1-M1-R1)	556,10	4338,77	4338,77	7.802
5 - STR (A1-M1-R1)	512,85	4001,16	4001,16	7.802
6 - STR (A1-M1-R1)	498,89	4442,34	4442,34	8.904
7 - GEO (A2-M2-R2)	437,69	1724,18	1724,18	3.939
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	382,11	1471,01	1471,01	3.850
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	372,81	1463,01	1463,01	3.924

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Ny	Fattori di capacità portante
ic, iq, iy	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, dy	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, gy	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, by	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, sy	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, py	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic
r _f	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B ² /N; viene r questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [N/mmq]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo "--" sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	r _f
1	46.124	0.747	1.132	--	--	--	--	--	--	0.860	0.933
	33.296	0.747	1.066	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.424	1.066	--	--	--	--	--	--		
2	46.124	0.785	1.132	--	--	--	--	--	--	0.882	0.933
	33.296	0.785	1.066	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.500	1.066	--	--	--	--	--	--		
3	46.124	0.784	1.132	--	--	--	--	--	--	0.881	0.933
	33.296	0.784	1.066	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.498	1.066	--	--	--	--	--	--		
4	46.124	0.789	1.132	--	--	--	--	--	--	0.833	0.933
	33.296	0.789	1.066	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.508	1.066	--	--	--	--	--	--		
5	46.124	0.773	1.132	--	--	--	--	--	--	0.803	0.933
	33.296	0.773	1.066	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.474	1.066	--	--	--	--	--	--		
6	46.124	0.767	1.132	--	--	--	--	--	--	0.905	0.933
	33.296	0.767	1.066	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.463	1.066	--	--	--	--	--	--		
7	28.422	0.730	1.117	--	--	--	--	--	--	0.958	0.933
	16.921	0.730	1.059	--	--	--	--	--	--		
	13.820	0.304	1.059	--	--	--	--	--	--		
8	28.422	0.711	1.117	--	--	--	--	--	--	0.864	0.933
	16.921	0.711	1.059	--	--	--	--	--	--		
	13.820	0.268	1.059	--	--	--	--	--	--		
9	28.422	0.709	1.117	--	--	--	--	--	--	0.864	0.933
	16.921	0.709	1.059	--	--	--	--	--	--		
	13.820	0.265	1.059	--	--	--	--	--	--		

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	φ [kN/mc]	c [N/mmq]
1	1,27	3,70	3,55	20,00	35,00	0,000
2	1,27	3,70	3,55	20,00	35,00	0,000
3	1,27	3,70	3,55	20,00	35,00	0,000
4	1,27	3,70	3,55	20,00	35,00	0,000
5	1,27	3,70	3,55	20,00	35,00	0,000
6	1,27	3,70	3,55	20,00	35,00	0,000
7	1,27	3,70	3,16	20,00	29,26	0,000
8	1,27	3,70	3,16	20,00	29,26	0,000
9	1,27	3,70	3,16	20,00	29,26	0,000

Figura 10-47: Verifica a ribaltamento, scorrimento, capacità portante in condizioni statiche

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Muro di sostegno – Relazione di calcolo	IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	121 di 180

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic	Indice/Tipo combinazione
C	Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R	Raggio, espresso in [m]
FS	Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
7 - GEO (A2-M2-R2)	-9,00; 8,00	17,20	1.178
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	-9,50; 9,50	18,66	1.191
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-9,50; 9,50	18,66	1.189

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte	
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto	
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)	
W	peso della striscia espresso in [kN]
Qy	carico sulla striscia espresso in [kN]
Qf	carico acqua sulla striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]
Tx; Ty	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [N/mmq]

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [N/mmq]	u [N/mmq]	Tx; Ty [kN]
1	9,60	13,48	0,00	6,23 - 0,75	59,441	29,256	0,000	0,000	
2	27,36	19,58	0,00	0,75	55,163	29,256	0,000	0,000	
3	42,50	19,58	0,00	0,75	50,974	29,256	0,000	0,000	
4	55,61	19,58	0,00	0,75	47,137	29,256	0,000	0,000	
5	68,54	19,58	0,00	0,75	43,561	29,256	0,000	0,000	
6	83,28	19,58	0,00	0,75	40,187	29,256	0,000	0,000	
7	92,79	19,58	0,00	0,75	36,974	29,256	0,000	0,000	
8	101,91	19,58	0,00	0,75	33,892	29,256	0,000	0,000	
9	117,59	5,46	0,00	0,75	30,919	29,256	0,000	0,000	
10	61,92	0,00	0,00	0,75	28,035	29,256	0,000	0,000	
11	60,41	0,00	0,00	0,75	25,226	29,256	0,000	0,000	
12	60,12	0,00	0,00	0,75	22,482	29,256	0,000	0,000	
13	59,18	0,00	0,00	0,75	19,791	29,256	0,000	0,000	
14	57,60	0,00	0,00	0,75	17,144	29,256	0,000	0,000	
15	55,43	0,00	0,00	0,75	14,535	29,256	0,000	0,000	
16	52,68	0,00	0,00	0,75	11,957	29,256	0,000	0,000	
17	49,37	0,00	0,00	0,75	9,403	29,256	0,000	0,000	
18	45,52	0,00	0,00	0,75	6,867	29,256	0,000	0,000	
19	41,14	0,00	0,00	0,75	4,345	29,256	0,000	0,000	
20	36,23	0,00	0,00	0,75	1,832	29,256	0,000	0,000	
21	30,80	0,00	0,00	0,75	-0,678	29,256	0,000	0,000	
22	24,84	0,00	0,00	0,75	-3,189	29,256	0,000	0,000	
23	18,36	0,00	0,00	0,75	-5,706	29,256	0,000	0,000	
24	11,35	0,00	0,00	0,75	-8,235	29,256	0,000	0,000	
25	3,80	0,00	0,00	-12,59 - 0,75	-10,276	29,256	0,000	0,000	

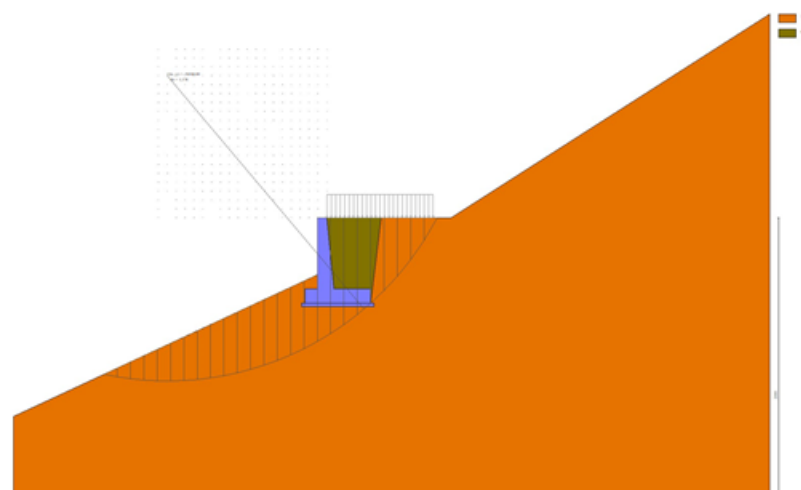
Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [N/mmq]	u [N/mmq]	Tx; Ty [kN]
1	9,12	0,80	0,00	6,57 - 0,77	56,839	29,256	0,000	0,000	
2	26,17	3,09	0,00	0,77	53,104	29,256	0,000	0,000	
3	41,03	3,09	0,00	0,77	49,312	29,256	0,000	0,000	
4	54,08	3,09	0,00	0,77	45,795	29,256	0,000	0,000	
5	66,15	3,09	0,00	0,77	42,488	29,256	0,000	0,000	
6	78,03	3,09	0,00	0,77	39,348	29,256	0,000	0,000	
7	91,70	3,09	0,00	0,77	36,344	29,256	0,000	0,000	
8	100,43	3,09	0,00	0,77	33,453	29,256	0,000	0,000	
9	116,36	1,59	0,00	0,77	30,655	29,256	0,000	0,000	
10	69,79	0,00	0,00	0,77	27,936	29,256	0,000	0,000	
11	60,18	0,00	0,00	0,77	25,284	29,256	0,000	0,000	
12	59,69	0,00	0,00	0,77	22,689	29,256	0,000	0,000	
13	58,76	0,00	0,00	0,77	20,142	29,256	0,000	0,000	
14	57,21	0,00	0,00	0,77	17,636	29,256	0,000	0,000	
15	55,06	0,00	0,00	0,77	15,165	29,256	0,000	0,000	
16	52,34	0,00	0,00	0,77	12,722	29,256	0,000	0,000	
17	49,05	0,00	0,00	0,77	10,303	29,256	0,000	0,000	
18	45,23	0,00	0,00	0,77	7,902	29,256	0,000	0,000	
19	40,87	0,00	0,00	0,77	5,515	29,256	0,000	0,000	
20	35,98	0,00	0,00	0,77	3,138	29,256	0,000	0,000	
21	30,57	0,00	0,00	0,77	0,766	29,256	0,000	0,000	
22	24,65	0,00	0,00	0,77	-1,605	29,256	0,000	0,000	
23	18,21	0,00	0,00	0,77	-3,978	29,256	0,000	0,000	
24	11,24	0,00	0,00	0,77	-6,358	29,256	0,000	0,000	
25	3,75	0,00	0,00	-12,72 - 0,77	-8,172	29,256	0,000	0,000	

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 122 di 180	

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [N/mmq]	u [N/mmq]	Tx; Ty [kN]
1	9,12	0,80	0,00	6,57 - 0,77	56,839	29,256	0,000	0,0000	
2	26,17	3,09	0,00	0,77	53,104	29,256	0,000	0,0000	
3	41,03	3,09	0,00	0,77	49,312	29,256	0,000	0,0000	
4	54,08	3,09	0,00	0,77	45,795	29,256	0,000	0,0000	
5	66,15	3,09	0,00	0,77	42,488	29,256	0,000	0,0000	
6	78,03	3,09	0,00	0,77	39,348	29,256	0,000	0,0000	
7	91,70	3,09	0,00	0,77	36,344	29,256	0,000	0,0000	
8	100,43	3,09	0,00	0,77	33,453	29,256	0,000	0,0000	
9	116,36	1,59	0,00	0,77	30,655	29,256	0,000	0,0000	
10	69,79	0,00	0,00	0,77	27,936	29,256	0,000	0,0000	
11	60,18	0,00	0,00	0,77	25,284	29,256	0,000	0,0000	
12	59,69	0,00	0,00	0,77	22,689	29,256	0,000	0,0000	
13	58,76	0,00	0,00	0,77	20,142	29,256	0,000	0,0000	
14	57,21	0,00	0,00	0,77	17,636	29,256	0,000	0,0000	
15	55,06	0,00	0,00	0,77	15,165	29,256	0,000	0,0000	
16	52,34	0,00	0,00	0,77	12,722	29,256	0,000	0,0000	
17	49,05	0,00	0,00	0,77	10,303	29,256	0,000	0,0000	
18	45,23	0,00	0,00	0,77	7,902	29,256	0,000	0,0000	
19	40,87	0,00	0,00	0,77	5,515	29,256	0,000	0,0000	
20	35,98	0,00	0,00	0,77	3,138	29,256	0,000	0,0000	
21	30,57	0,00	0,00	0,77	0,766	29,256	0,000	0,0000	
22	24,65	0,00	0,00	0,77	-1,605	29,256	0,000	0,0000	
23	18,21	0,00	0,00	0,77	-3,978	29,256	0,000	0,0000	
24	11,24	0,00	0,00	0,77	-6,358	29,256	0,000	0,0000	
25	3,75	0,00	0,00	-12,72 - 0,77	-8,172	29,256	0,000	0,0000	



Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 7)

Figura 10-48: Verifica stabilità globale in condizioni statiche (A2+M2+R2) e sismiche

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 123 di 180

10.10.2 Verifiche strutturali

Si riportano i diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione agenti sul muro sia allo stato limite ultimo (SLU) che allo stato limite di esercizio (SLE).

			SLU	SLV ↑	SLV ↓	SLE(r)	SLE(f)	SLE(q)	ECC
Nmax	[kN]	Paramento	71,59	72,49	70,69	71,59	71,59	71,59	71,59
Vmax	[kN]	Paramento	77,1	57,23	55,92	54,77	50,36	37,11	74,74
		Fondazione	72,42	65,07	63,14	54,5	51,67	43,2	64,21
Mmax	[kNm]	Paramento	128,96	88,99	86,19	91,32	82,49	55,98	123,83
		Fondazione	54,22	24,7	29,69	18,78	17,79	14,82	56,84

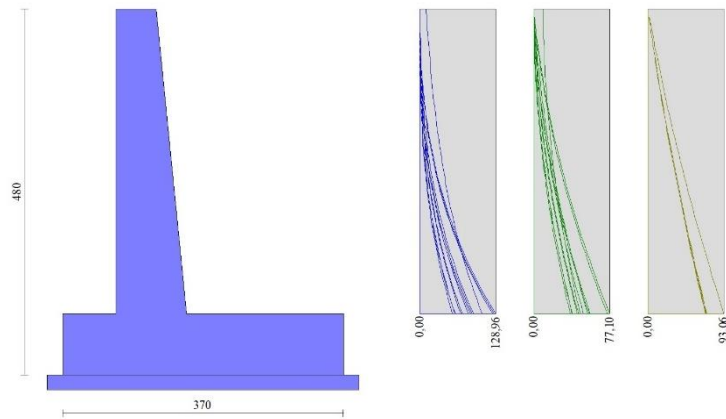


Figura 10-49: Inviluppo Momento flettente (blu), Sforzo di Taglio (verde), Sforzo normale (giallo) – Paramento

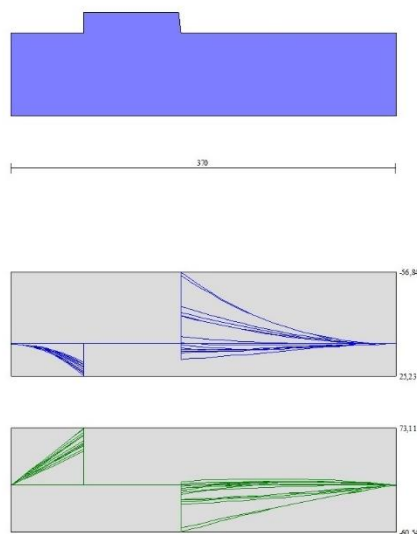


Figura 10-50: Inviluppo Momento flettente (blu), Sforzo di Taglio (verde) – Fondazione

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 124 di 180

10.10.3 Verifiche Stato Limite Ultimo

A seguire si riporta l'esito delle verifiche di sicurezza eseguite, considerando le seguenti armature principali, per paramento e fondazione.

Paramento	superiore	6φ18/m
	inferiore	6φ12/m
Fondazione	superiore	6φ18/m
	inferiore	6φ18/m

➤ Verifica a flessione: Mensola di fondazione

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	-1,23	100,0	80,0	15,27	15,27	0,00	0,00	0,00	0,00	100000,000
2	-1,13	100,0	80,0	15,27	15,27	0,51	0,00	423,66	0,00	829,006
3	-1,03	100,0	80,0	15,27	15,27	2,05	0,00	423,66	0,00	206,987
4	-0,93	100,0	80,0	15,27	15,27	4,61	0,00	423,66	0,00	91,877
5	-0,83	100,0	80,0	15,27	15,27	8,21	0,00	423,66	0,00	51,615
6	-0,73	100,0	80,0	15,27	15,27	12,84	0,00	423,66	0,00	32,991
7	-0,63	100,0	80,0	15,27	15,27	18,52	0,00	423,66	0,00	22,882
8	-0,53	100,0	80,0	15,27	15,27	25,23	0,00	423,66	0,00	16,790
9	0,40	100,0	80,0	15,27	15,27	-56,84	0,00	-423,66	0,00	7,453
10	0,50	100,0	80,0	15,27	15,27	-51,06	0,00	-423,66	0,00	8,298
11	0,60	100,0	80,0	15,27	15,27	-45,63	0,00	-423,66	0,00	9,286
12	0,70	100,0	80,0	15,27	15,27	-40,54	0,00	-423,66	0,00	10,450
13	0,79	100,0	80,0	15,27	15,27	-35,80	0,00	-423,66	0,00	11,834
14	0,89	100,0	80,0	15,27	15,27	-31,39	0,00	-423,66	0,00	13,497
15	0,99	100,0	80,0	15,27	15,27	-27,31	0,00	-423,66	0,00	15,515
16	1,09	100,0	80,0	15,27	15,27	-23,54	0,00	-423,66	0,00	17,997
17	1,19	100,0	80,0	15,27	15,27	-20,09	0,00	-423,66	0,00	21,093
18	1,29	100,0	80,0	15,27	15,27	-16,93	0,00	-423,66	0,00	25,020
19	1,39	100,0	80,0	15,27	15,27	-14,12	0,00	-423,66	0,00	30,008
20	1,48	100,0	80,0	15,27	15,27	-11,61	0,00	-423,66	0,00	36,505
21	1,58	100,0	80,0	15,27	15,27	-9,35	0,00	-423,66	0,00	45,313
22	1,68	100,0	80,0	15,27	15,27	-7,35	0,00	-423,66	0,00	57,662
23	1,78	100,0	80,0	15,27	15,27	-5,59	0,00	-423,66	0,00	75,727
24	1,88	100,0	80,0	15,27	15,27	-4,09	0,00	-423,66	0,00	103,642
25	1,98	100,0	80,0	15,27	15,27	-2,82	0,00	-423,66	0,00	150,072
26	2,08	100,0	80,0	15,27	15,27	-1,80	0,00	-423,66	0,00	235,795
27	2,17	100,0	80,0	15,27	15,27	-1,01	0,00	-423,66	0,00	421,543
28	2,27	100,0	80,0	15,27	15,27	-0,44	0,00	-423,66	0,00	953,824
29	2,37	100,0	80,0	15,27	15,27	-0,11	0,00	-423,66	0,00	3836,943
30	2,47	100,0	80,0	15,27	15,27	0,00	0,00	0,00	0,00	100000,000

La verifica risulta soddisfatta con le armature principali introdotte.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 125 di 180	

➤ Verifica a flessione: paramento verticale

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	0,00	100,0	53,0	6,79	15,27	10,00	0,00	312,04	0,00	31,204
2	-0,10	100,0	54,0	6,79	15,27	11,00	1,31	327,75	39,07	29,785
3	-0,20	100,0	55,0	6,79	15,27	12,02	2,65	343,24	75,61	28,557
4	-0,30	100,0	56,0	6,79	15,27	13,05	4,01	358,58	110,14	27,476
5	-0,40	100,0	57,0	6,79	15,27	14,10	5,39	373,84	142,97	26,507
6	-0,50	100,0	58,0	6,79	15,27	15,18	6,80	389,03	174,34	25,626
7	-0,60	100,0	59,0	6,79	15,27	16,29	8,24	404,18	204,40	24,813
8	-0,70	100,0	60,0	6,79	15,27	17,43	9,70	419,29	233,22	24,052
9	-0,80	100,0	61,0	6,79	15,27	18,62	11,18	434,35	260,85	23,333
10	-0,90	100,0	62,0	6,79	15,27	19,84	12,69	449,36	287,31	22,645
11	-1,00	100,0	63,0	6,79	15,27	21,12	14,22	464,29	312,60	21,983
12	-1,10	100,0	64,0	6,79	15,27	22,45	15,78	479,12	336,68	21,341
13	-1,20	100,0	65,0	6,79	15,27	23,84	17,36	493,83	359,54	20,713
14	-1,30	100,0	66,0	6,79	15,27	25,29	18,96	508,40	381,15	20,099
15	-1,40	100,0	67,0	6,79	15,27	26,82	20,59	522,79	401,48	19,495
16	-1,50	100,0	68,0	6,79	15,27	28,41	22,25	536,98	420,51	18,900
17	-1,60	100,0	69,0	6,79	15,27	30,08	23,93	550,96	438,21	18,314
18	-1,70	100,0	70,0	6,79	15,27	31,84	25,63	564,69	454,59	17,735
19	-1,80	100,0	71,0	6,79	15,27	33,68	27,36	578,17	469,64	17,165
20	-1,90	100,0	72,0	6,79	15,27	35,62	29,11	591,36	483,36	16,603
21	-2,00	100,0	73,0	6,79	15,27	37,65	30,89	604,27	495,78	16,049
22	-2,10	100,0	74,0	6,79	15,27	39,78	32,69	616,89	506,92	15,506
23	-2,20	100,0	75,0	6,79	15,27	42,02	34,52	629,19	516,82	14,972
24	-2,30	100,0	76,0	6,79	15,27	44,38	36,37	641,19	525,51	14,449
25	-2,40	100,0	77,0	6,79	15,27	46,84	38,25	652,88	533,05	13,937
26	-2,50	100,0	78,0	6,79	15,27	49,43	40,15	664,26	539,47	13,438
27	-2,60	100,0	79,0	6,79	15,27	52,15	42,07	675,35	544,85	12,951
28	-2,70	100,0	80,0	6,79	15,27	54,99	44,02	686,13	549,24	12,477
29	-2,80	100,0	81,0	6,79	15,27	53,67	45,99	619,99	531,33	11,552
30	-2,90	100,0	82,0	6,79	15,27	58,42	47,99	620,64	509,84	10,624
31	-3,00	100,0	83,0	6,79	15,27	63,43	50,01	621,78	490,27	9,803
32	-3,10	100,0	84,0	6,79	15,27	68,70	52,06	623,37	472,38	9,074
33	-3,20	100,0	85,0	6,79	15,27	74,24	54,13	625,33	455,95	8,423
34	-3,30	100,0	86,0	6,79	15,27	80,06	56,23	627,62	440,82	7,840
35	-3,40	100,0	87,0	6,79	15,27	86,15	58,35	630,22	426,84	7,315
36	-3,50	100,0	88,0	0,00	15,27	92,53	60,49	633,62	414,23	6,847
37	-3,60	100,0	89,0	0,00	15,27	99,21	62,66	636,69	402,16	6,418
38	-3,70	100,0	90,0	0,00	15,27	106,18	64,86	639,97	390,90	6,027
39	-3,80	100,0	91,0	0,00	15,27	113,46	67,08	643,45	380,40	5,671
40	-3,90	100,0	92,0	0,00	15,27	121,05	69,32	647,11	370,56	5,346
41	-3,99	100,0	92,9	0,00	15,27	128,96	71,59	649,95	360,80	5,040

La verifica risulta soddisfatta con le armature principali introdotte.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 126 di 180

➤ Verifica a taglio: mensola di fondazione

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS	cotg(teta)
1	-1,23	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	0,00	100,000	---
2	-1,13	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-10,23	29,089	---
3	-1,03	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-20,49	14,517	---
4	-0,93	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-30,80	9,659	---
5	-0,83	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-41,15	7,231	---
6	-0,73	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-51,54	5,772	---
7	-0,63	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-62,26	4,779	---
8	-0,53	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-73,11	4,069	---
9	0,40	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-60,54	4,914	---
10	0,50	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-56,90	5,229	---
11	0,60	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-53,33	5,579	---
12	0,70	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-49,83	5,970	---
13	0,79	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-46,41	6,410	---
14	0,89	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-43,07	6,908	---
15	0,99	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-39,80	7,474	---
16	1,09	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-36,62	8,125	---
17	1,19	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-33,50	8,880	---
18	1,29	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-30,47	9,765	---
19	1,39	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-27,51	10,816	---
20	1,48	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-24,62	12,082	---
21	1,58	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-21,82	13,636	---
22	1,68	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-19,09	15,587	---
23	1,78	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-16,53	18,001	---
24	1,88	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-14,05	21,172	---
25	1,98	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-11,61	25,614	---
26	2,08	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-9,22	32,283	---
27	2,17	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-6,85	43,403	---
28	2,27	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-4,53	65,653	---
29	2,37	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	-2,25	132,420	---
30	2,47	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	297,51	0,00	100,000	---

➤ Verifica a taglio: paramento verticale

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 127 di 180

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS	cotg(teta)
1	0,00	100,0	53,0	0,00	0,00	0,00	236,76	10,00	23,676	---
2	-0,10	100,0	54,0	0,00	0,00	0,00	239,25	10,02	23,869	---
3	-0,20	100,0	55,0	0,00	0,00	0,00	241,72	10,09	23,947	---
4	-0,30	100,0	56,0	0,00	0,00	0,00	244,18	10,21	23,914	---
5	-0,40	100,0	57,0	0,00	0,00	0,00	246,63	10,37	23,775	---
6	-0,50	100,0	58,0	0,00	0,00	0,00	249,06	10,58	23,536	---
7	-0,60	100,0	59,0	0,00	0,00	0,00	251,48	10,84	23,206	---
8	-0,70	100,0	60,0	0,00	0,00	0,00	253,89	11,14	22,794	---
9	-0,80	100,0	61,0	0,00	0,00	0,00	256,29	11,49	22,312	---
10	-0,90	100,0	62,0	0,00	0,00	0,00	258,67	11,88	21,772	---
11	-1,00	100,0	63,0	0,00	0,00	0,00	261,04	12,32	21,186	---
12	-1,10	100,0	64,0	0,00	0,00	0,00	263,41	12,81	20,565	---
13	-1,20	100,0	65,0	0,00	0,00	0,00	265,76	13,34	19,920	---
14	-1,30	100,0	66,0	0,00	0,00	0,00	268,10	14,61	18,347	---
15	-1,40	100,0	67,0	0,00	0,00	0,00	270,43	16,15	16,742	---
16	-1,50	100,0	68,0	0,00	0,00	0,00	272,75	17,75	15,364	---
17	-1,60	100,0	69,0	0,00	0,00	0,00	275,07	19,41	14,170	---
18	-1,70	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	277,37	21,13	13,126	---
19	-1,80	100,0	71,0	0,00	0,00	0,00	279,66	22,91	12,207	---
20	-1,90	100,0	72,0	0,00	0,00	0,00	281,95	24,75	11,393	---
21	-2,00	100,0	73,0	0,00	0,00	0,00	284,23	26,65	10,667	---
22	-2,10	100,0	74,0	0,00	0,00	0,00	286,50	28,60	10,017	---
23	-2,20	100,0	75,0	0,00	0,00	0,00	288,76	30,62	9,431	---
24	-2,30	100,0	76,0	0,00	0,00	0,00	291,02	32,70	8,901	---
25	-2,40	100,0	77,0	0,00	0,00	0,00	293,27	34,83	8,420	---
26	-2,50	100,0	78,0	0,00	0,00	0,00	295,51	37,03	7,981	---
27	-2,60	100,0	79,0	0,00	0,00	0,00	297,75	39,28	7,580	---
28	-2,70	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	299,97	41,60	7,212	---
29	-2,80	100,0	81,0	0,00	0,00	0,00	302,20	43,97	6,873	---
30	-2,90	100,0	82,0	0,00	0,00	0,00	304,41	46,40	6,560	---
31	-3,00	100,0	83,0	0,00	0,00	0,00	306,62	48,90	6,271	---
32	-3,10	100,0	84,0	0,00	0,00	0,00	308,83	51,45	6,003	---
33	-3,20	100,0	85,0	0,00	0,00	0,00	311,02	54,06	5,753	---
34	-3,30	100,0	86,0	0,00	0,00	0,00	313,22	56,73	5,521	---
35	-3,40	100,0	87,0	0,00	0,00	0,00	315,41	59,46	5,304	---
36	-3,50	100,0	88,0	0,00	0,00	0,00	316,45	62,25	5,083	---
37	-3,60	100,0	89,0	0,00	0,00	0,00	319,56	65,10	4,909	---
38	-3,70	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	322,66	68,01	4,744	---
39	-3,80	100,0	91,0	0,00	0,00	0,00	325,76	70,98	4,589	---
40	-3,90	100,0	92,0	0,00	0,00	0,00	328,87	74,01	4,444	---
41	-3,99	100,0	92,9	0,00	0,00	0,00	331,69	77,10	4,302	---

Figura 10-51: Verifiche a taglio SLU (sezione non dotata di specifica armatura a taglio)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:							
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo		COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 128 di 180

10.10.4 Verifiche Stato Limite di Esercizio

➤ Verifica Stato Limite di Tensione: paramento verticale

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	sc [N/mmq]	sfi [N/mmq]	sfs [N/mmq]
1	0,00	100,0	53,0	6,79	15,27	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-0,10	100,0	54,0	6,79	15,27	0,01	1,30	0,003	0,032	0,041
3	-0,20	100,0	55,0	6,79	15,27	0,03	2,63	0,007	0,062	0,094
4	-0,30	100,0	56,0	6,79	15,27	0,07	3,98	0,011	0,087	0,157
5	-0,40	100,0	57,0	6,79	15,27	0,13	5,36	0,017	0,109	0,232
6	-0,50	100,0	58,0	6,79	15,27	0,23	6,76	0,024	0,126	0,317
7	-0,60	100,0	59,0	6,79	15,27	0,36	8,19	0,032	0,138	0,418
8	-0,70	100,0	60,0	6,79	15,27	0,52	9,64	0,041	0,144	0,538
9	-0,80	100,0	61,0	6,79	15,27	0,73	11,11	0,053	0,243	0,679
10	-0,90	100,0	62,0	6,79	15,27	0,99	12,61	0,066	0,447	0,841
11	-1,00	100,0	63,0	6,79	15,27	1,31	14,13	0,082	0,731	1,025
12	-1,10	100,0	64,0	6,79	15,27	1,68	15,68	0,099	1,101	1,229
13	-1,20	100,0	65,0	6,79	15,27	2,11	17,25	0,119	1,561	1,451
14	-1,30	100,0	66,0	6,79	15,27	2,61	18,84	0,140	2,114	1,691
15	-1,40	100,0	67,0	6,79	15,27	3,18	20,46	0,163	2,760	1,948
16	-1,50	100,0	68,0	6,79	15,27	3,83	22,11	0,188	3,497	2,221
17	-1,60	100,0	69,0	6,79	15,27	4,57	23,78	0,214	4,327	2,510
18	-1,70	100,0	70,0	6,79	15,27	5,39	25,47	0,242	5,249	2,815
19	-1,80	100,0	71,0	6,79	15,27	6,30	27,19	0,271	6,264	3,134
20	-1,90	100,0	72,0	6,79	15,27	7,30	28,93	0,302	7,370	3,469
21	-2,00	100,0	73,0	6,79	15,27	8,41	30,70	0,334	8,569	3,819
22	-2,10	100,0	74,0	6,79	15,27	9,63	32,49	0,368	9,860	4,183
23	-2,20	100,0	75,0	6,79	15,27	10,95	34,30	0,403	11,244	4,563
24	-2,30	100,0	76,0	6,79	15,27	12,39	36,14	0,439	12,721	4,956
25	-2,40	100,0	77,0	6,79	15,27	13,95	38,00	0,476	14,290	5,365
26	-2,50	100,0	78,0	6,79	15,27	15,64	39,89	0,515	15,953	5,788
27	-2,60	100,0	79,0	6,79	15,27	17,45	41,80	0,555	17,708	6,225
28	-2,70	100,0	80,0	6,79	15,27	19,40	43,74	0,596	19,558	6,677
29	-2,80	100,0	81,0	6,79	15,27	21,49	45,70	0,639	21,501	7,142
30	-2,90	100,0	82,0	6,79	15,27	23,73	47,69	0,683	23,538	7,622
31	-3,00	100,0	83,0	6,79	15,27	26,11	49,70	0,728	25,669	8,116
32	-3,10	100,0	84,0	6,79	15,27	28,65	51,73	0,774	27,895	8,624
33	-3,20	100,0	85,0	6,79	15,27	31,34	53,79	0,821	30,215	9,145
34	-3,30	100,0	86,0	6,79	15,27	34,20	55,87	0,870	32,630	9,681
35	-3,40	100,0	87,0	6,79	15,27	37,23	57,98	0,919	35,139	10,230
36	-3,50	100,0	88,0	0,00	15,27	40,43	60,11	1,013	38,055	0,000
37	-3,60	100,0	89,0	0,00	15,27	43,80	62,27	1,067	40,768	0,000
38	-3,70	100,0	90,0	0,00	15,27	47,36	64,45	1,122	43,577	0,000
39	-3,80	100,0	91,0	0,00	15,27	51,11	66,65	1,178	46,482	0,000
40	-3,90	100,0	92,0	0,00	15,27	55,05	68,88	1,235	49,482	0,000
41	-3,99	100,0	92,9	0,00	15,27	59,19	71,14	1,296	52,665	0,000

σ_c 14,940 [N/mmq]

σ_s 360,000 [N/mmq]

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:							
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo		COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 129 di 180

➤ Verifica Stato Limite di Tensione: mensola di fondazione

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	sc [N/mmq]	sfi [N/mmq]	sfs [N/mmq]
1	-1,23	100,0	80,0	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-1,13	100,0	80,0	15,27	15,27	0,32	0,00	0,006	0,354	0,055
3	-1,03	100,0	80,0	15,27	15,27	1,27	0,00	0,024	1,423	0,222
4	-0,93	100,0	80,0	15,27	15,27	2,86	0,00	0,055	3,217	0,502
5	-0,83	100,0	80,0	15,27	15,27	5,11	0,00	0,098	5,746	0,896
6	-0,73	100,0	80,0	15,27	15,27	8,01	0,00	0,154	9,019	1,407
7	-0,63	100,0	80,0	15,27	15,27	11,59	0,00	0,223	13,047	2,035
8	-0,53	100,0	80,0	15,27	15,27	15,83	0,00	0,304	17,840	2,783
9	0,40	100,0	80,0	15,27	15,27	4,18	0,00	0,196	11,494	1,793
10	0,50	100,0	80,0	15,27	15,27	4,28	0,00	0,189	11,063	1,726
11	0,60	100,0	80,0	15,27	15,27	4,31	0,00	0,180	10,559	1,647
12	0,70	100,0	80,0	15,27	15,27	4,26	0,00	0,171	9,993	1,559
13	0,79	100,0	80,0	15,27	15,27	4,16	0,00	0,160	9,374	1,462
14	0,89	100,0	80,0	15,27	15,27	4,00	0,00	0,149	8,711	1,359
15	0,99	100,0	80,0	15,27	15,27	3,79	0,00	0,137	8,015	1,250
16	1,09	100,0	80,0	15,27	15,27	3,54	0,00	0,124	7,294	1,138
17	1,19	100,0	80,0	15,27	15,27	3,26	0,00	0,112	6,558	1,023
18	1,29	100,0	80,0	15,27	15,27	2,95	0,00	0,099	5,818	0,907
19	1,39	100,0	80,0	15,27	15,27	2,63	0,00	0,087	5,081	0,793
20	1,48	100,0	80,0	15,27	15,27	2,30	0,00	0,074	4,359	0,680
21	1,58	100,0	80,0	15,27	15,27	1,96	0,00	0,062	3,659	0,571
22	1,68	100,0	80,0	15,27	15,27	1,63	0,00	0,051	2,993	0,467
23	1,78	100,0	80,0	15,27	15,27	1,31	0,00	0,040	2,370	0,370
24	1,88	100,0	80,0	15,27	15,27	1,00	0,00	0,031	1,798	0,281
25	1,98	100,0	80,0	15,27	15,27	0,73	0,00	0,022	1,289	0,201
26	2,08	100,0	80,0	15,27	15,27	0,49	0,00	0,015	0,850	0,133
27	2,17	100,0	80,0	15,27	15,27	0,28	0,00	0,008	0,493	0,077
28	2,27	100,0	80,0	15,27	15,27	0,13	0,00	0,004	0,225	0,035
29	2,37	100,0	80,0	15,27	15,27	0,03	0,00	0,001	0,058	0,009
30	2,47	100,0	80,0	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000

σ_c 11,205 [N/mmq]

σ_s 360,000 [N/mmq]

Figura 10-52: Verifiche SLE - stato limite di tensione

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL	SIST		
	M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Muro di sostegno – Relazione di calcolo	IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	130 di 180

➤ Verifica Stato Limite di apertura delle fessure:

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espressa in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
s	deformazione espressa in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	s	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	53	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (15)
2	100	54	15,27	1390,52	0,02	204,65	0,000000	0,00	0,000 (15)
3	100	55	15,27	1418,47	0,09	212,20	0,000000	0,00	0,000 (15)
4	100	56	15,27	1446,45	0,20	219,89	0,000000	0,00	0,000 (15)
5	100	57	15,27	1474,47	0,37	227,70	0,000000	0,00	0,000 (15)
6	100	58	15,27	1475,00	0,60	235,64	0,000000	0,00	0,000 (15)
7	100	59	15,27	1475,00	0,89	243,72	0,000000	0,00	0,000 (15)
8	100	60	15,27	1475,00	1,24	251,93	0,000000	0,00	0,000 (15)
9	100	61	15,27	1475,00	1,68	260,27	0,000000	0,00	0,000 (15)
10	100	62	15,27	1475,00	2,18	268,75	0,000000	0,00	0,000 (15)
11	100	63	15,27	1475,00	2,78	277,36	0,000000	0,00	0,000 (15)
12	100	64	15,27	1475,00	3,46	286,10	0,000000	0,00	0,000 (15)
13	100	65	15,27	1475,00	4,23	294,97	0,000000	0,00	0,000 (15)
14	100	66	15,27	1475,00	5,09	303,97	0,000000	0,00	0,000 (15)
15	100	67	15,27	1475,00	6,06	313,12	0,000000	0,00	0,000 (15)
16	100	68	15,27	1475,00	7,14	322,39	0,000000	0,00	0,000 (15)
17	100	69	15,27	1475,00	8,32	331,80	0,000000	0,00	0,000 (15)
18	100	70	15,27	1475,00	9,63	341,33	0,000000	0,00	0,000 (15)
19	100	71	15,27	1475,00	11,05	350,99	0,000000	0,00	0,000 (15)
20	100	72	15,27	1475,00	12,60	360,80	0,000000	0,00	0,000 (15)
21	100	73	15,27	1475,00	14,28	370,73	0,000000	0,00	0,000 (15)
22	100	74	15,27	1475,00	16,09	380,82	0,000000	0,00	0,000 (15)
23	100	75	15,27	1475,00	18,04	391,01	0,000000	0,00	0,000 (15)
24	100	76	15,27	1475,00	20,14	401,36	0,000000	0,00	0,000 (15)
25	100	77	15,27	1475,00	22,38	411,82	0,000000	0,00	0,000 (15)
26	100	78	15,27	1475,00	24,78	422,42	0,000000	0,00	0,000 (15)
27	100	79	15,27	1475,00	27,34	433,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
28	100	80	15,27	1475,00	30,07	444,04	0,000000	0,00	0,000 (15)
29	100	81	15,27	1475,00	32,96	455,05	0,000000	0,00	0,000 (15)
30	100	82	15,27	1475,00	36,02	466,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
31	100	83	15,27	1475,00	39,26	477,46	0,000000	0,00	0,000 (15)
32	100	84	15,27	1475,00	42,68	488,87	0,000000	0,00	0,000 (15)
33	100	85	15,27	1475,00	46,29	500,43	0,000000	0,00	0,000 (15)
34	100	86	15,27	1475,00	50,09	512,11	0,000000	0,00	0,000 (15)
35	100	87	15,27	1475,00	54,09	523,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
36	100	88	15,27	1475,00	58,29	527,45	0,000000	0,00	0,000 (15)
37	100	89	15,27	1475,00	62,70	539,40	0,000000	0,00	0,000 (15)
38	100	90	15,27	1475,00	67,32	551,49	0,000000	0,00	0,000 (15)
39	100	91	15,27	1475,00	72,15	563,72	0,000000	0,00	0,000 (15)
40	100	92	15,27	1475,00	77,21	576,05	0,000000	0,00	0,000 (15)
41	100	93	15,27	1475,00	82,49	587,34	0,000000	0,00	0,000 (15)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 131 di 180	

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cm]	Aeff [cm]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	80	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (15)
2	100	80	15,27	1475,00	0,35	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
3	100	80	15,27	1475,00	1,42	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
4	100	80	15,27	1475,00	3,20	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
5	100	80	15,27	1475,00	5,72	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
6	100	80	15,27	1475,00	8,99	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
7	100	80	15,27	1475,00	13,00	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
8	100	80	15,27	1475,00	17,79	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
9	100	80	15,27	1475,00	5,68	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
10	100	80	15,27	1475,00	5,82	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
11	100	80	15,27	1475,00	5,85	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
12	100	80	15,27	1475,00	5,79	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
13	100	80	15,27	1475,00	5,65	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
14	100	80	15,27	1475,00	5,43	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
15	100	80	15,27	1475,00	5,15	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
16	100	80	15,27	1475,00	4,81	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
17	100	80	15,27	1475,00	4,43	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
18	100	80	15,27	1475,00	4,02	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
19	100	80	15,27	1475,00	3,58	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
20	100	80	15,27	1475,00	3,12	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
21	100	80	15,27	1475,00	2,67	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
22	100	80	15,27	1475,00	2,21	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
23	100	80	15,27	1475,00	1,78	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
24	100	80	15,27	1475,00	1,37	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
25	100	80	15,27	1475,00	0,99	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
26	100	80	15,27	1475,00	0,66	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
27	100	80	15,27	1475,00	0,39	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
28	100	80	15,27	1475,00	0,18	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
29	100	80	15,27	1475,00	0,05	368,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
30	100	80	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (15)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 132 di 180	

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
s	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	53	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (16)
2	100	54	15,27	1390,52	0,00	204,64	0,000000	0,00	0,000 (16)
3	100	55	15,27	1418,47	0,02	212,20	0,000000	0,00	0,000 (16)
4	100	56	15,27	1446,45	0,05	219,88	0,000000	0,00	0,000 (16)
5	100	57	15,27	1474,47	0,10	227,70	0,000000	0,00	0,000 (16)
6	100	58	15,27	1475,00	0,18	235,64	0,000000	0,00	0,000 (16)
7	100	59	15,27	1475,00	0,29	243,73	0,000000	0,00	0,000 (16)
8	100	60	15,27	1475,00	0,43	251,93	0,000000	0,00	0,000 (16)
9	100	61	15,27	1475,00	0,62	260,28	0,000000	0,00	0,000 (16)
10	100	62	15,27	1475,00	0,84	268,75	0,000000	0,00	0,000 (16)
11	100	63	15,27	1475,00	1,12	277,36	0,000000	0,00	0,000 (16)
12	100	64	15,27	1475,00	1,45	286,10	0,000000	0,00	0,000 (16)
13	100	65	15,27	1475,00	1,84	294,97	0,000000	0,00	0,000 (16)
14	100	66	15,27	1475,00	2,29	303,98	0,000000	0,00	0,000 (16)
15	100	67	15,27	1475,00	2,82	313,11	0,000000	0,00	0,000 (16)
16	100	68	15,27	1475,00	3,41	322,38	0,000000	0,00	0,000 (16)
17	100	69	15,27	1475,00	4,08	331,79	0,000000	0,00	0,000 (16)
18	100	70	15,27	1475,00	4,84	341,34	0,000000	0,00	0,000 (16)
19	100	71	15,27	1475,00	5,68	350,99	0,000000	0,00	0,000 (16)
20	100	72	15,27	1475,00	6,62	360,79	0,000000	0,00	0,000 (16)
21	100	73	15,27	1475,00	7,65	370,73	0,000000	0,00	0,000 (16)
22	100	74	15,27	1475,00	8,78	380,81	0,000000	0,00	0,000 (16)
23	100	75	15,27	1475,00	10,02	391,02	0,000000	0,00	0,000 (16)
24	100	76	15,27	1475,00	11,38	401,35	0,000000	0,00	0,000 (16)
25	100	77	15,27	1475,00	12,84	411,82	0,000000	0,00	0,000 (16)
26	100	78	15,27	1475,00	14,43	422,43	0,000000	0,00	0,000 (16)
27	100	79	15,27	1475,00	16,15	433,17	0,000000	0,00	0,000 (16)
28	100	80	15,27	1475,00	17,99	444,05	0,000000	0,00	0,000 (16)
29	100	81	15,27	1475,00	19,97	455,05	0,000000	0,00	0,000 (16)
30	100	82	15,27	1475,00	22,09	466,19	0,000000	0,00	0,000 (16)
31	100	83	15,27	1475,00	24,35	477,46	0,000000	0,00	0,000 (16)
32	100	84	15,27	1475,00	26,76	488,87	0,000000	0,00	0,000 (16)
33	100	85	15,27	1475,00	29,33	500,42	0,000000	0,00	0,000 (16)
34	100	86	15,27	1475,00	32,06	512,09	0,000000	0,00	0,000 (16)
35	100	87	15,27	1475,00	34,95	523,91	0,000000	0,00	0,000 (16)
36	100	88	15,27	1475,00	38,00	527,46	0,000000	0,00	0,000 (16)
37	100	89	15,27	1475,00	41,23	539,41	0,000000	0,00	0,000 (16)
38	100	90	15,27	1475,00	44,64	551,49	0,000000	0,00	0,000 (16)
39	100	91	15,27	1475,00	48,23	563,70	0,000000	0,00	0,000 (16)
40	100	92	15,27	1475,00	52,01	576,06	0,000000	0,00	0,000 (16)
41	100	93	15,27	1475,00	55,98	587,33	0,000000	0,00	0,000 (16)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 133 di 180	

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	80	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (16)
2	100	80	15,27	1475,00	0,29	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
3	100	80	15,27	1475,00	1,17	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
4	100	80	15,27	1475,00	2,66	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
5	100	80	15,27	1475,00	4,75	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
6	100	80	15,27	1475,00	7,47	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
7	100	80	15,27	1475,00	10,82	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
8	100	80	15,27	1475,00	14,82	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
9	100	80	15,27	1475,00	12,10	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
10	100	80	15,27	1475,00	11,64	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
11	100	80	15,27	1475,00	11,11	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
12	100	80	15,27	1475,00	10,52	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
13	100	80	15,27	1475,00	9,87	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
14	100	80	15,27	1475,00	9,17	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
15	100	80	15,27	1475,00	8,44	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
16	100	80	15,27	1475,00	7,68	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
17	100	80	15,27	1475,00	6,90	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
18	100	80	15,27	1475,00	6,12	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
19	100	80	15,27	1475,00	5,35	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
20	100	80	15,27	1475,00	4,59	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
21	100	80	15,27	1475,00	3,85	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
22	100	80	15,27	1475,00	3,15	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
23	100	80	15,27	1475,00	2,49	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
24	100	80	15,27	1475,00	1,89	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
25	100	80	15,27	1475,00	1,36	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
26	100	80	15,27	1475,00	0,89	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
27	100	80	15,27	1475,00	0,52	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
28	100	80	15,27	1475,00	0,24	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
29	100	80	15,27	1475,00	0,06	368,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
30	100	80	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (16)

Figura 10-53: Verifiche SLE - stato limite di apertura delle fessure

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 134 di 180	

10.11 SEZIONE MURO DI MONTE V_5M

10.11.1 Verifiche geotecniche

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
10 - EQU	1488,82	357,29	4.167
11 - EQU H + V	1412,33	349,13	4.045
12 - EQU H - V	1392,71	353,73	3.937

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R1)	270,90	0,00	0,00	--	--	270,90	137,62	1.968
2 - STR (A1-M1-R1) H + V	230,07	0,00	0,00	--	--	230,07	100,05	2.299
3 - STR (A1-M1-R1) H - V	224,38	0,00	0,00	--	--	224,38	97,99	2.290
4 - STR (A1-M1-R1)	332,22	0,00	0,00	--	--	332,22	137,62	2.414
5 - STR (A1-M1-R1)	307,86	0,00	0,00	--	--	307,86	137,62	2.237
6 - STR (A1-M1-R1)	295,26	0,00	0,00	--	--	295,26	137,62	2.145
7 - GEO (A2-M2-R2)	208,42	0,00	0,00	--	--	208,42	139,83	1.491
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	190,70	0,00	0,00	--	--	190,70	172,83	1.103
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	186,05	0,00	0,00	--	--	186,05	169,52	1.098

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Muro di sostegno – Relazione di calcolo	IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	135 di 180

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R1)	628,12	5636,50	5636,50	8,974
2 - STR (A1-M1-R1) H + V	533,45	5988,35	5988,35	11,226
3 - STR (A1-M1-R1) H - V	520,26	6001,32	6001,32	11,535
4 - STR (A1-M1-R1)	770,29	5778,12	5778,12	7,501
5 - STR (A1-M1-R1)	713,80	5284,92	5284,92	7,404
6 - STR (A1-M1-R1)	684,61	5440,71	5440,71	7,947
7 - GEO (A2-M2-R2)	604,05	1940,77	1940,77	3,213
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	552,69	1378,35	1378,35	2,494
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	539,23	1374,40	1374,40	2,549

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Ny	Fattori di capacità portante
ic, iq, iy	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, dy	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, gy	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, by	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, sy	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, py	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
ry	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B _l /N: viene in questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cono di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [N/mmq]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '-' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
1	46.124	0.744	1.126	--	--	--	--	--	--	0.986	0.919
	33.296	0.744	1.063	--	--	--	--	--	--	--	--
	37.152	0.418	1.063	--	--	--	--	--	--	--	--
2	46.124	0.778	1.126	--	--	--	--	--	--	0.953	0.919
	33.296	0.778	1.063	--	--	--	--	--	--	--	--
	37.152	0.485	1.063	--	--	--	--	--	--	--	--
3	46.124	0.777	1.126	--	--	--	--	--	--	0.957	0.919
	33.296	0.777	1.063	--	--	--	--	--	--	--	--
	37.152	0.483	1.063	--	--	--	--	--	--	--	--
4	46.124	0.788	1.126	--	--	--	--	--	--	0.896	0.919
	33.296	0.788	1.063	--	--	--	--	--	--	--	--
	37.152	0.505	1.063	--	--	--	--	--	--	--	--
5	46.124	0.772	1.126	--	--	--	--	--	--	0.854	0.919
	33.296	0.772	1.063	--	--	--	--	--	--	--	--
	37.152	0.474	1.063	--	--	--	--	--	--	--	--
6	46.124	0.763	1.126	--	--	--	--	--	--	0.901	0.919
	33.296	0.763	1.063	--	--	--	--	--	--	--	--
	37.152	0.456	1.063	--	--	--	--	--	--	--	--
7	28.422	0.731	1.112	--	--	--	--	--	--	0.868	0.919
	16.921	0.731	1.056	--	--	--	--	--	--	--	--
	13.820	0.307	1.056	--	--	--	--	--	--	--	--
8	28.422	0.651	1.112	--	--	--	--	--	--	0.795	0.919
	16.921	0.651	1.056	--	--	--	--	--	--	--	--
	13.820	0.165	1.056	--	--	--	--	--	--	--	--
9	28.422	0.650	1.112	--	--	--	--	--	--	0.797	0.919
	16.921	0.650	1.056	--	--	--	--	--	--	--	--
	13.820	0.163	1.056	--	--	--	--	--	--	--	--

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	φ [kN/mc]	c [N/mmq]
1	1,37	4,20	4,03	20,00	35,00	0,000
2	1,37	4,20	4,03	20,00	35,00	0,000
3	1,37	4,20	4,03	20,00	35,00	0,000
4	1,37	4,20	4,03	20,00	35,00	0,000
5	1,37	4,20	4,03	20,00	35,00	0,000
6	1,37	4,20	4,03	20,00	35,00	0,000
7	1,37	4,20	3,58	20,00	29,26	0,000
8	1,37	4,20	3,58	20,00	29,26	0,000
9	1,37	4,20	3,58	20,00	29,26	0,000

Figura 10-54: Verifica a ribaltamento, scorrimento, capacità portante in condizioni statiche

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Muro di sostegno – Relazione di calcolo	IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	136 di 180

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic	Indice/Tipo combinazione
C	Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R	Raggio, espresso in [m]
FS	Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
7 - GEO (A2-M2-R2)	-9,50; 9,00	19,44	1.161
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	-9,50; 9,50	19,83	1.149
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-9,50; 9,50	19,83	1.148

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
Qy	carico sulla striscia espresso in [kN]
Qf	carico acqua sulla striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]
Tx; Ty	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [N/mmq]

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [N/mmq]	u [N/mmq]	Tx; Ty [kN]
1	8,84	0,00	0,00	8,09 - 0,85	61,754	29,256	0,000	0,0000	
2	26,66	0,00	0,00	0,85	57,115	29,256	0,000	0,0000	
3	46,99	12,07	0,00	0,85	52,736	29,256	0,000	0,0000	
4	64,75	22,11	0,00	0,85	48,764	29,256	0,000	0,0000	
5	80,26	22,11	0,00	0,85	45,086	29,256	0,000	0,0000	
6	96,00	22,11	0,00	0,85	41,634	29,256	0,000	0,0000	
7	109,78	22,11	0,00	0,85	38,358	29,256	0,000	0,0000	
8	125,47	22,11	0,00	0,85	35,225	29,256	0,000	0,0000	
9	135,69	22,11	0,00	0,85	32,209	29,256	0,000	0,0000	
10	156,32	11,26	0,00	0,85	29,291	29,256	0,000	0,0000	
11	82,24	0,00	0,00	0,85	26,453	29,256	0,000	0,0000	
12	72,42	0,00	0,00	0,85	23,685	29,256	0,000	0,0000	
13	71,58	0,00	0,00	0,85	20,974	29,256	0,000	0,0000	
14	69,92	0,00	0,00	0,85	18,311	29,256	0,000	0,0000	
15	67,48	0,00	0,00	0,85	15,689	29,256	0,000	0,0000	
16	64,30	0,00	0,00	0,85	13,100	29,256	0,000	0,0000	
17	60,40	0,00	0,00	0,85	10,538	29,256	0,000	0,0000	
18	55,79	0,00	0,00	0,85	7,997	29,256	0,000	0,0000	
19	50,50	0,00	0,00	0,85	5,472	29,256	0,000	0,0000	
20	44,54	0,00	0,00	0,85	2,958	29,256	0,000	0,0000	
21	37,91	0,00	0,00	0,85	0,450	29,256	0,000	0,0000	
22	30,61	0,00	0,00	0,85	-2,058	29,256	0,000	0,0000	
23	22,65	0,00	0,00	0,85	-4,570	29,256	0,000	0,0000	
24	14,02	0,00	0,00	0,85	-7,090	29,256	0,000	0,0000	
25	4,70	0,00	0,00	-13,17 - 0,85	-9,157	29,256	0,000	0,0000	

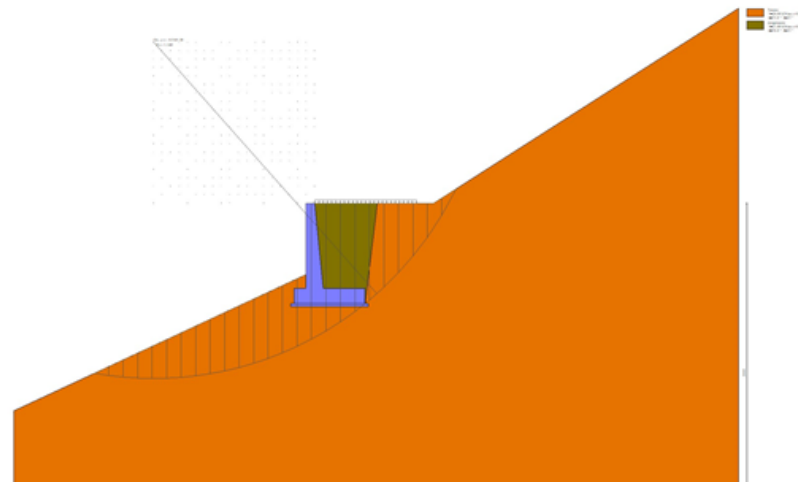
Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [N/mmq]	u [N/mmq]	Tx; Ty [kN]
1	8,68	0,00	0,00	8,36 - 0,85	61,310	29,256	0,000	0,0000	
2	24,65	0,00	0,00	0,85	56,802	29,256	0,000	0,0000	
3	43,72	0,82	0,00	0,85	52,515	29,256	0,000	0,0000	
4	61,54	3,42	0,00	0,85	48,617	29,256	0,000	0,0000	
5	77,14	3,42	0,00	0,85	45,001	29,256	0,000	0,0000	
6	91,81	3,42	0,00	0,85	41,602	29,256	0,000	0,0000	
7	105,77	3,42	0,00	0,85	38,374	29,256	0,000	0,0000	
8	122,58	3,42	0,00	0,85	35,285	29,256	0,000	0,0000	
9	132,86	3,42	0,00	0,85	32,310	29,256	0,000	0,0000	
10	149,75	2,66	0,00	0,85	29,430	29,256	0,000	0,0000	
11	109,62	0,00	0,00	0,85	26,630	29,256	0,000	0,0000	
12	72,07	0,00	0,00	0,85	23,897	29,256	0,000	0,0000	
13	70,71	0,00	0,00	0,85	21,221	29,256	0,000	0,0000	
14	69,11	0,00	0,00	0,85	18,592	29,256	0,000	0,0000	
15	66,74	0,00	0,00	0,85	16,004	29,256	0,000	0,0000	
16	63,62	0,00	0,00	0,85	13,449	29,256	0,000	0,0000	
17	59,78	0,00	0,00	0,85	10,921	29,256	0,000	0,0000	
18	55,24	0,00	0,00	0,85	8,414	29,256	0,000	0,0000	
19	50,01	0,00	0,00	0,85	5,923	29,256	0,000	0,0000	
20	44,12	0,00	0,00	0,85	3,444	29,256	0,000	0,0000	
21	37,55	0,00	0,00	0,85	0,971	29,256	0,000	0,0000	
22	30,33	0,00	0,00	0,85	-1,500	29,256	0,000	0,0000	
23	22,44	0,00	0,00	0,85	-3,974	29,256	0,000	0,0000	
24	13,88	0,00	0,00	0,85	-6,455	29,256	0,000	0,0000	
25	4,65	0,00	0,00	-13,01 - 0,85	-8,459	29,256	0,000	0,0000	

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 137 di 180

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [N/mmq]	u [N/mmq]	Tx; Ty [kN]
1	8,68	0,00	0,00	8,36 - 0,85	61.310	29.256	0,000	0,0000	
2	24,65	0,00	0,00	0,85	56.802	29.256	0,000	0,0000	
3	43,72	0,82	0,00	0,85	52.515	29.256	0,000	0,0000	
4	61,54	3,42	0,00	0,85	48.617	29.256	0,000	0,0000	
5	77,14	3,42	0,00	0,85	45.001	29.256	0,000	0,0000	
6	91,81	3,42	0,00	0,85	41.602	29.256	0,000	0,0000	
7	105,77	3,42	0,00	0,85	38.374	29.256	0,000	0,0000	
8	122,58	3,42	0,00	0,85	35.285	29.256	0,000	0,0000	
9	132,86	3,42	0,00	0,85	32.310	29.256	0,000	0,0000	
10	149,75	2,66	0,00	0,85	29.430	29.256	0,000	0,0000	
11	109,62	0,00	0,00	0,85	26.630	29.256	0,000	0,0000	
12	72,07	0,00	0,00	0,85	23.897	29.256	0,000	0,0000	
13	70,71	0,00	0,00	0,85	21.221	29.256	0,000	0,0000	
14	69,11	0,00	0,00	0,85	18.592	29.256	0,000	0,0000	
15	66,74	0,00	0,00	0,85	16.004	29.256	0,000	0,0000	
16	63,62	0,00	0,00	0,85	13.449	29.256	0,000	0,0000	
17	59,78	0,00	0,00	0,85	10.921	29.256	0,000	0,0000	
18	55,24	0,00	0,00	0,85	8.414	29.256	0,000	0,0000	
19	50,01	0,00	0,00	0,85	5.923	29.256	0,000	0,0000	
20	44,12	0,00	0,00	0,85	3.444	29.256	0,000	0,0000	
21	37,55	0,00	0,00	0,85	0.971	29.256	0,000	0,0000	
22	30,33	0,00	0,00	0,85	-1.500	29.256	0,000	0,0000	
23	22,44	0,00	0,00	0,85	-3.974	29.256	0,000	0,0000	
24	13,88	0,00	0,00	0,85	-6.455	29.256	0,000	0,0000	
25	4,65	0,00	0,00	-13,01 - 0,85	-8.459	29.256	0,000	0,0000	



Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 9)

Figura 10-55: Verifica stabilità globale in condizioni statiche (A2+M2+R2) e sismiche

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO				
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 138 di 180

10.11.2 Verifiche strutturali

Si riportano i diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione agenti sul muro sia allo stato limite ultimo (SLU) che allo stato limite di esercizio (SLE).

			SLU	SLV ↑	SLV ↓	SLE(r)	SLE(f)	SLE(q)	ECC
Nmax	[kN]	Paramento	95,61	96,81	94,41	95,61	95,61	95,61	95,61
Vmax	[kN]	Paramento	111,25	87,51	85,49	80,06	74,54	57,98	67,98
		Fondazione	96,17	96	92,96	75,76	72,18	61,35	75,04
Mmax	[kNm]	Paramento	226,81	166,95	161,63	162,52	148,72	107,31	167,31
		Fondazione	118,65	59,85	67,07	26,38	25,11	21,28	33,8

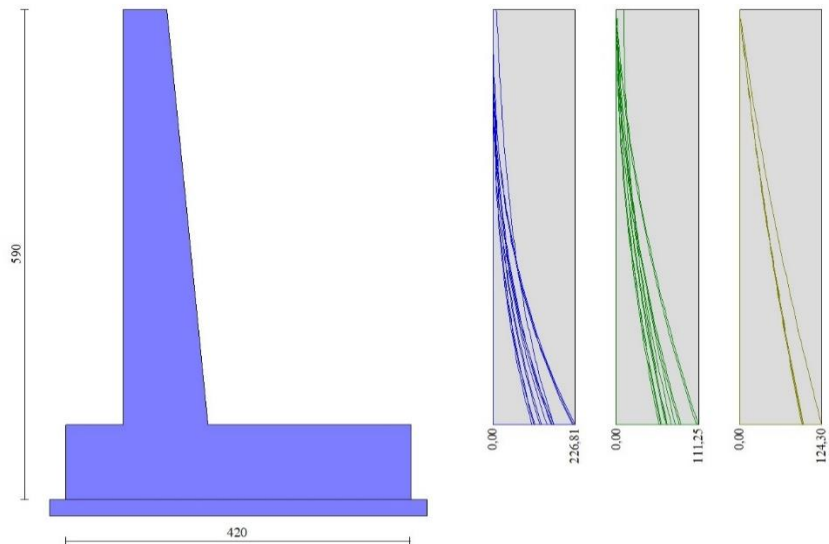


Figura 10-56: Involuppo Momento flettente (blu), Sforzo di Taglio (verde), Sforzo normale (giallo) – Paramento

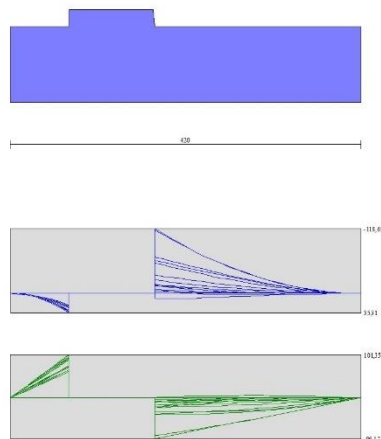


Figura 10-57: Involuppo Momento flettente (blu), Sforzo di Taglio (verde) – Fondazione

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 139 di 180

10.11.3 Verifiche Stato Limite Ultimo

A seguire si riporta l'esito delle verifiche di sicurezza eseguite, considerando le seguenti armature principali, per paramento e fondazione.

Paramento	superiore	6φ18/m
	inferiore	6φ12/m
Fondazione	superiore	6φ18/m
	inferiore	6φ18/m

➤ Verifica a flessione: Mensola di fondazione

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	-1,23	100,0	90,0	15,27	15,27	0,00	0,00	0,00	0,00	100000,000
2	-1,13	100,0	90,0	15,27	15,27	0,72	0,00	482,56	0,00	671,591
3	-1,03	100,0	90,0	15,27	15,27	2,87	0,00	482,56	0,00	168,075
4	-0,93	100,0	90,0	15,27	15,27	6,45	0,00	482,56	0,00	74,779
5	-0,83	100,0	90,0	15,27	15,27	11,48	0,00	482,56	0,00	42,017
6	-0,73	100,0	90,0	15,27	15,27	17,97	0,00	482,56	0,00	26,856
7	-0,63	100,0	90,0	15,27	15,27	25,91	0,00	482,56	0,00	18,625
8	-0,53	100,0	90,0	15,27	15,27	35,31	0,00	482,56	0,00	13,666
9	0,50	100,0	90,0	15,27	15,27	-118,65	0,00	-482,56	0,00	4,067
10	0,60	100,0	90,0	15,27	15,27	-109,34	0,00	-482,56	0,00	4,413
11	0,70	100,0	90,0	15,27	15,27	-100,41	0,00	-482,56	0,00	4,806
12	0,80	100,0	90,0	15,27	15,27	-91,86	0,00	-482,56	0,00	5,253
13	0,90	100,0	90,0	15,27	15,27	-83,70	0,00	-482,56	0,00	5,766
14	0,99	100,0	90,0	15,27	15,27	-75,91	0,00	-482,56	0,00	6,357
15	1,09	100,0	90,0	15,27	15,27	-68,50	0,00	-482,56	0,00	7,044
16	1,19	100,0	90,0	15,27	15,27	-61,71	0,00	-482,56	0,00	7,819
17	1,29	100,0	90,0	15,27	15,27	-55,26	0,00	-482,56	0,00	8,733
18	1,39	100,0	90,0	15,27	15,27	-49,14	0,00	-482,56	0,00	9,821
19	1,49	100,0	90,0	15,27	15,27	-43,35	0,00	-482,56	0,00	11,132
20	1,59	100,0	90,0	15,27	15,27	-37,91	0,00	-482,56	0,00	12,731
21	1,69	100,0	90,0	15,27	15,27	-32,81	0,00	-482,56	0,00	14,709
22	1,78	100,0	90,0	15,27	15,27	-28,06	0,00	-482,56	0,00	17,198
23	1,88	100,0	90,0	15,27	15,27	-23,67	0,00	-482,56	0,00	20,391
24	1,98	100,0	90,0	15,27	15,27	-19,63	0,00	-482,56	0,00	24,581
25	2,08	100,0	90,0	15,27	15,27	-15,96	0,00	-482,56	0,00	30,234
26	2,18	100,0	90,0	15,27	15,27	-12,66	0,00	-482,56	0,00	38,124
27	2,28	100,0	90,0	15,27	15,27	-9,73	0,00	-482,56	0,00	49,611
28	2,38	100,0	90,0	15,27	15,27	-7,17	0,00	-482,56	0,00	67,279
29	2,48	100,0	90,0	15,27	15,27	-5,00	0,00	-482,56	0,00	96,528
30	2,57	100,0	90,0	15,27	15,27	-3,21	0,00	-482,56	0,00	150,277
31	2,67	100,0	90,0	15,27	15,27	-1,81	0,00	-482,56	0,00	266,190
32	2,77	100,0	90,0	15,27	15,27	-0,81	0,00	-482,56	0,00	596,765
33	2,87	100,0	90,0	15,27	15,27	-0,20	0,00	-482,56	0,00	2378,470
34	2,97	100,0	90,0	15,27	15,27	0,00	0,00	0,00	0,00	100000,000

La verifica risulta soddisfatta con le armature principali introdotte.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ
	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006
	REV. A	FOGLIO. 140 di 180

➤ Verifica a flessione: paramento verticale

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	0,00	100,0	53,0	6,79	15,27	10,00	0,00	312,04	0,00	31,204
2	-0,10	100,0	54,0	6,79	15,27	11,00	1,31	327,75	39,07	29,785
3	-0,20	100,0	55,0	6,79	15,27	12,02	2,65	343,24	75,61	28,557
4	-0,30	100,0	56,0	6,79	15,27	13,05	4,01	358,58	110,14	27,476
5	-0,40	100,0	57,0	6,79	15,27	14,10	5,39	373,84	142,97	26,507
6	-0,50	100,0	58,0	6,79	15,27	15,18	6,80	389,03	174,34	25,626
7	-0,60	100,0	59,0	6,79	15,27	16,29	8,24	404,18	204,40	24,813
8	-0,70	100,0	60,0	6,79	15,27	17,43	9,70	419,29	233,22	24,052
9	-0,80	100,0	61,0	6,79	15,27	18,62	11,18	434,35	260,85	23,333
10	-0,90	100,0	62,0	6,79	15,27	19,84	12,69	449,36	287,31	22,645
11	-1,00	100,0	63,0	6,79	15,27	21,12	14,22	464,29	312,60	21,983
12	-1,10	100,0	64,0	6,79	15,27	22,45	15,78	479,12	336,68	21,341
13	-1,20	100,0	65,0	6,79	15,27	23,84	17,36	493,83	359,54	20,713
14	-1,30	100,0	66,0	6,79	15,27	25,29	18,96	508,40	381,15	20,099
15	-1,40	100,0	67,0	6,79	15,27	26,82	20,59	522,79	401,48	19,495
16	-1,50	100,0	68,0	6,79	15,27	28,41	22,25	536,98	420,51	18,900
17	-1,60	100,0	69,0	6,79	15,27	30,08	23,93	550,96	438,21	18,314
18	-1,70	100,0	70,0	6,79	15,27	31,84	25,63	564,69	454,59	17,735
19	-1,80	100,0	71,0	6,79	15,27	33,68	27,36	578,17	469,64	17,165
20	-1,90	100,0	72,0	6,79	15,27	35,62	29,11	591,36	483,36	16,603
21	-2,00	100,0	73,0	6,79	15,27	37,65	30,89	604,27	495,78	16,049
22	-2,10	100,0	74,0	6,79	15,27	39,78	32,69	616,89	506,92	15,506
23	-2,20	100,0	75,0	6,79	15,27	42,02	34,52	629,19	516,82	14,972
24	-2,30	100,0	76,0	6,79	15,27	44,38	36,37	641,19	525,51	14,449
25	-2,40	100,0	77,0	6,79	15,27	46,84	38,25	652,88	533,05	13,937
26	-2,50	100,0	78,0	6,79	15,27	49,43	40,15	664,26	539,47	13,438
27	-2,60	100,0	79,0	6,79	15,27	52,15	42,07	675,35	544,85	12,951
28	-2,70	100,0	80,0	6,79	15,27	54,99	44,02	686,13	549,24	12,477
29	-2,80	100,0	81,0	6,79	15,27	53,67	45,99	619,99	531,33	11,552
30	-2,90	100,0	82,0	6,79	15,27	58,42	47,99	620,64	509,84	10,624
31	-3,00	100,0	83,0	6,79	15,27	63,43	50,01	621,78	490,27	9,803
32	-3,10	100,0	84,0	6,79	15,27	68,70	52,06	623,37	472,38	9,074
33	-3,20	100,0	85,0	6,79	15,27	74,24	54,13	625,33	455,95	8,423
34	-3,30	100,0	86,0	6,79	15,27	80,06	56,23	627,62	440,82	7,840
35	-3,40	100,0	87,0	6,79	15,27	86,15	58,35	630,22	426,84	7,315
36	-3,50	100,0	88,0	6,79	15,27	92,53	60,49	633,08	413,88	6,842
37	-3,60	100,0	89,0	6,79	15,27	99,21	62,66	636,18	401,83	6,413
38	-3,70	100,0	90,0	6,79	15,27	106,18	64,86	639,49	390,61	6,023
39	-3,80	100,0	91,0	6,79	15,27	113,46	67,08	643,00	380,13	5,667
40	-3,90	100,0	92,0	6,79	15,27	121,05	69,32	646,67	370,32	5,342
41	-4,00	100,0	93,0	6,79	15,27	128,96	71,59	650,51	361,11	5,044
42	-4,10	100,0	94,0	6,79	15,27	137,19	73,88	654,49	352,46	4,771
43	-4,20	100,0	95,0	6,79	15,27	145,75	76,20	658,60	344,32	4,519
44	-4,30	100,0	96,0	6,79	15,27	154,64	78,54	662,84	336,63	4,286
45	-4,40	100,0	97,0	6,79	15,27	163,88	80,90	667,18	329,37	4,071
46	-4,50	100,0	98,0	6,79	15,27	173,46	83,29	671,62	322,50	3,872
47	-4,60	100,0	99,0	6,79	15,27	183,40	85,71	676,16	315,99	3,687
48	-4,70	100,0	100,0	6,79	15,27	193,70	88,15	680,79	309,82	3,515
49	-4,80	100,0	101,0	6,79	15,27	204,36	90,61	685,50	303,94	3,354
50	-4,90	100,0	102,0	6,79	15,27	215,39	93,10	690,28	298,36	3,205
51	-4,99	100,0	102,9	6,79	15,27	226,81	95,61	694,23	292,66	3,061

La verifica risulta soddisfatta con le armature principali introdotte.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 141 di 180

➤ Verifica a taglio: mensola di fondazione

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS	cotg(teta)
1	-1,23	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	0,00	100,000	---
2	-1,13	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-14,36	22,051	---
3	-1,03	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-28,68	11,043	---
4	-0,93	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-43,10	7,349	---
5	-0,83	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-57,58	5,501	---
6	-0,73	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-72,11	4,392	---
7	-0,63	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-86,70	3,653	---
8	-0,53	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-101,35	3,125	---
9	0,50	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-96,17	3,293	---
10	0,60	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-92,31	3,431	---
11	0,70	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-88,45	3,581	---
12	0,80	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-84,60	3,744	---
13	0,90	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-80,74	3,923	---
14	0,99	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-76,89	4,119	---
15	1,09	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-73,04	4,336	---
16	1,19	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-69,19	4,578	---
17	1,29	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-65,33	4,848	---
18	1,39	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-61,48	5,151	---
19	1,49	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-57,63	5,495	---
20	1,59	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-53,79	5,888	---
21	1,69	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-49,94	6,342	---
22	1,78	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-46,27	6,845	---
23	1,88	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-42,66	7,425	---
24	1,98	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-39,00	8,121	---
25	2,08	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-35,30	8,972	---
26	2,18	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-31,56	10,037	---
27	2,28	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-27,77	11,407	---
28	2,38	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-23,93	13,234	---
29	2,48	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-20,05	15,793	---
30	2,57	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-16,13	19,632	---
31	2,67	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-12,17	26,033	---
32	2,77	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-8,15	38,838	---
33	2,87	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	-4,10	77,255	---
34	2,97	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	316,72	0,00	100,000	---

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 142 di 180

➤ Verifica a taglio: paramento verticale

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS	cotg(teta)
1	0,00	100,0	53,0	0,00	0,00	0,00	236,76	10,00	23,676	---
2	-0,10	100,0	54,0	0,00	0,00	0,00	239,25	10,02	23,869	---
3	-0,20	100,0	55,0	0,00	0,00	0,00	241,72	10,09	23,947	---
4	-0,30	100,0	56,0	0,00	0,00	0,00	244,18	10,21	23,914	---
5	-0,40	100,0	57,0	0,00	0,00	0,00	246,63	10,37	23,775	---
6	-0,50	100,0	58,0	0,00	0,00	0,00	249,06	10,58	23,536	---
7	-0,60	100,0	59,0	0,00	0,00	0,00	251,48	10,84	23,206	---
8	-0,70	100,0	60,0	0,00	0,00	0,00	253,89	11,14	22,794	---
9	-0,80	100,0	61,0	0,00	0,00	0,00	256,29	11,49	22,312	---
10	-0,90	100,0	62,0	0,00	0,00	0,00	258,67	11,88	21,772	---
11	-1,00	100,0	63,0	0,00	0,00	0,00	261,04	12,32	21,186	---
12	-1,10	100,0	64,0	0,00	0,00	0,00	263,41	12,81	20,565	---
13	-1,20	100,0	65,0	0,00	0,00	0,00	265,76	13,34	19,920	---
14	-1,30	100,0	66,0	0,00	0,00	0,00	268,10	14,61	18,347	---
15	-1,40	100,0	67,0	0,00	0,00	0,00	270,43	16,15	16,742	---
16	-1,50	100,0	68,0	0,00	0,00	0,00	272,75	17,75	15,364	---
17	-1,60	100,0	69,0	0,00	0,00	0,00	275,07	19,41	14,170	---
18	-1,70	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	277,37	21,13	13,126	---
19	-1,80	100,0	71,0	0,00	0,00	0,00	279,66	22,91	12,207	---
20	-1,90	100,0	72,0	0,00	0,00	0,00	281,95	24,75	11,393	---
21	-2,00	100,0	73,0	0,00	0,00	0,00	284,23	26,65	10,667	---
22	-2,10	100,0	74,0	0,00	0,00	0,00	286,50	28,60	10,017	---
23	-2,20	100,0	75,0	0,00	0,00	0,00	288,76	30,62	9,431	---
24	-2,30	100,0	76,0	0,00	0,00	0,00	291,02	32,70	8,901	---
25	-2,40	100,0	77,0	0,00	0,00	0,00	293,27	34,83	8,420	---
26	-2,50	100,0	78,0	0,00	0,00	0,00	295,51	37,03	7,981	---
27	-2,60	100,0	79,0	0,00	0,00	0,00	297,75	39,28	7,580	---
28	-2,70	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	299,97	41,60	7,212	---
29	-2,80	100,0	81,0	0,00	0,00	0,00	302,20	43,97	6,873	---
30	-2,90	100,0	82,0	0,00	0,00	0,00	304,41	46,40	6,560	---
31	-3,00	100,0	83,0	0,00	0,00	0,00	306,62	48,90	6,271	---
32	-3,10	100,0	84,0	0,00	0,00	0,00	308,83	51,45	6,003	---
33	-3,20	100,0	85,0	0,00	0,00	0,00	311,02	54,06	5,753	---
34	-3,30	100,0	86,0	0,00	0,00	0,00	313,22	56,73	5,521	---
35	-3,40	100,0	87,0	0,00	0,00	0,00	315,41	59,46	5,304	---
36	-3,50	100,0	88,0	0,00	0,00	0,00	317,59	62,25	5,102	---
37	-3,60	100,0	89,0	0,00	0,00	0,00	319,77	65,10	4,912	---
38	-3,70	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	322,66	68,01	4,744	---
39	-3,80	100,0	91,0	0,00	0,00	0,00	325,76	70,98	4,589	---
40	-3,90	100,0	92,0	0,00	0,00	0,00	328,87	74,01	4,444	---
41	-4,00	100,0	93,0	0,00	0,00	0,00	331,97	77,10	4,306	---
42	-4,10	100,0	94,0	0,00	0,00	0,00	335,07	80,24	4,176	---
43	-4,20	100,0	95,0	0,00	0,00	0,00	338,17	83,45	4,052	---
44	-4,30	100,0	96,0	0,00	0,00	0,00	341,27	86,72	3,935	---
45	-4,40	100,0	97,0	0,00	0,00	0,00	344,37	90,04	3,824	---
46	-4,50	100,0	98,0	0,00	0,00	0,00	347,47	93,43	3,719	---
47	-4,60	100,0	99,0	0,00	0,00	0,00	350,57	96,87	3,619	---
48	-4,70	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	353,67	100,38	3,523	---
49	-4,80	100,0	101,0	0,00	0,00	0,00	356,77	103,94	3,432	---
50	-4,90	100,0	102,0	0,00	0,00	0,00	359,87	107,57	3,345	---
51	-4,99	100,0	102,9	0,00	0,00	0,00	362,69	111,25	3,260	---

Figura 10-58: Verifiche a taglio SLU (sezione non dotata di specifica armatura a taglio)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 143 di 180	

10.11.4 Verifiche Stato Limite di Esercizio

➤ Verifica Stato Limite di Tensione: paramento verticale

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	sc [N/mmq]	sfi [N/mmq]	sfs [N/mmq]
1	0,00	100,0	53,0	6,79	15,27	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-0,10	100,0	54,0	6,79	15,27	0,01	1,30	0,003	0,032	0,041
3	-0,20	100,0	55,0	6,79	15,27	0,03	2,63	0,007	0,062	0,094
4	-0,30	100,0	56,0	6,79	15,27	0,07	3,98	0,011	0,087	0,157
5	-0,40	100,0	57,0	6,79	15,27	0,14	5,36	0,017	0,109	0,232
6	-0,50	100,0	58,0	6,79	15,27	0,23	6,76	0,024	0,126	0,317
7	-0,60	100,0	59,0	6,79	15,27	0,36	8,19	0,032	0,138	0,418
8	-0,70	100,0	60,0	6,79	15,27	0,53	9,64	0,041	0,144	0,538
9	-0,80	100,0	61,0	6,79	15,27	0,75	11,11	0,053	0,243	0,679
10	-0,90	100,0	62,0	6,79	15,27	1,01	12,61	0,066	0,447	0,841
11	-1,00	100,0	63,0	6,79	15,27	1,33	14,13	0,082	0,731	1,025
12	-1,10	100,0	64,0	6,79	15,27	1,71	15,68	0,099	1,101	1,229
13	-1,20	100,0	65,0	6,79	15,27	2,15	17,25	0,119	1,561	1,451
14	-1,30	100,0	66,0	6,79	15,27	2,65	18,84	0,140	2,114	1,691
15	-1,40	100,0	67,0	6,79	15,27	3,23	20,46	0,163	2,760	1,948
16	-1,50	100,0	68,0	6,79	15,27	3,89	22,11	0,188	3,497	2,221
17	-1,60	100,0	69,0	6,79	15,27	4,63	23,78	0,214	4,327	2,510
18	-1,70	100,0	70,0	6,79	15,27	5,46	25,47	0,242	5,249	2,815
19	-1,80	100,0	71,0	6,79	15,27	6,38	27,19	0,271	6,264	3,134
20	-1,90	100,0	72,0	6,79	15,27	7,39	28,93	0,302	7,370	3,469
21	-2,00	100,0	73,0	6,79	15,27	8,51	30,70	0,334	8,569	3,819
22	-2,10	100,0	74,0	6,79	15,27	9,74	32,49	0,368	9,860	4,183
23	-2,20	100,0	75,0	6,79	15,27	11,07	34,30	0,403	11,244	4,563
24	-2,30	100,0	76,0	6,79	15,27	12,52	36,14	0,439	12,721	4,956
25	-2,40	100,0	77,0	6,79	15,27	14,10	38,00	0,476	14,290	5,365
26	-2,50	100,0	78,0	6,79	15,27	15,79	39,89	0,515	15,953	5,788
27	-2,60	100,0	79,0	6,79	15,27	17,62	41,80	0,555	17,708	6,225
28	-2,70	100,0	80,0	6,79	15,27	19,58	43,74	0,596	19,558	6,677
29	-2,80	100,0	81,0	6,79	15,27	21,69	45,70	0,639	21,501	7,142
30	-2,90	100,0	82,0	6,79	15,27	23,94	47,69	0,683	23,538	7,622
31	-3,00	100,0	83,0	6,79	15,27	26,33	49,70	0,728	25,669	8,116
32	-3,10	100,0	84,0	6,79	15,27	28,89	51,73	0,774	27,895	8,624
33	-3,20	100,0	85,0	6,79	15,27	31,60	53,79	0,821	30,215	9,145
34	-3,30	100,0	86,0	6,79	15,27	34,47	55,87	0,870	32,630	9,681
35	-3,40	100,0	87,0	6,79	15,27	37,52	57,98	0,919	35,139	10,230
36	-3,50	100,0	88,0	6,79	15,27	40,73	60,11	0,970	37,744	10,793
37	-3,60	100,0	89,0	6,79	15,27	44,13	62,27	1,022	40,444	11,369
38	-3,70	100,0	90,0	6,79	15,27	47,71	64,45	1,075	43,239	11,959
39	-3,80	100,0	91,0	6,79	15,27	51,47	66,65	1,129	46,129	12,562
40	-3,90	100,0	92,0	6,79	15,27	55,43	68,88	1,184	49,115	13,178
41	-4,00	100,0	93,0	6,79	15,27	59,59	71,14	1,240	52,197	13,807
42	-4,10	100,0	94,0	6,79	15,27	63,95	73,41	1,297	55,375	14,450
43	-4,20	100,0	95,0	6,79	15,27	68,51	75,72	1,356	58,648	15,105
44	-4,30	100,0	96,0	6,79	15,27	73,29	78,04	1,415	62,018	15,773
45	-4,40	100,0	97,0	6,79	15,27	78,28	80,39	1,475	65,484	16,455
46	-4,50	100,0	98,0	6,79	15,27	83,50	82,77	1,537	69,046	17,149
47	-4,60	100,0	99,0	6,79	15,27	88,94	85,17	1,599	72,705	17,855
48	-4,70	100,0	100,0	6,79	15,27	94,61	87,59	1,662	76,460	18,574
49	-4,80	100,0	101,0	6,79	15,27	100,52	90,04	1,726	80,311	19,306
50	-4,90	100,0	102,0	6,79	15,27	106,67	92,51	1,792	84,259	20,050
51	-4,99	100,0	102,9	6,79	15,27	113,06	95,01	1,861	88,428	20,834

σ_c 14,940 [N/mmq]

σ_s 360,000 [N/mmq]

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 144 di 180	

➤ Verifica Stato Limite di Tensione: mensola di fondazione

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	sc [N/mm ²]	sfi [N/mm ²]	sfs [N/mm ²]
1	-1,23	100,0	90,0	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-1,13	100,0	90,0	15,27	15,27	0,46	0,00	0,007	0,445	0,068
3	-1,03	100,0	90,0	15,27	15,27	1,84	0,00	0,028	1,781	0,271
4	-0,93	100,0	90,0	15,27	15,27	4,15	0,00	0,064	4,014	0,611
5	-0,83	100,0	90,0	15,27	15,27	7,39	0,00	0,114	7,146	1,088
6	-0,73	100,0	90,0	15,27	15,27	11,56	0,00	0,178	11,182	1,703
7	-0,63	100,0	90,0	15,27	15,27	16,67	0,00	0,257	16,125	2,455
8	-0,53	100,0	90,0	15,27	15,27	22,71	0,00	0,351	21,980	3,347
9	0,50	100,0	90,0	15,27	15,27	-5,11	0,00	0,129	8,100	6,723
10	0,60	100,0	90,0	15,27	15,27	-4,40	0,00	0,127	7,989	5,836
11	0,70	100,0	90,0	15,27	15,27	-3,75	0,00	0,125	7,818	5,029
12	0,80	100,0	90,0	15,27	15,27	-3,17	0,00	0,121	7,593	4,299
13	0,90	100,0	90,0	15,27	15,27	-2,65	0,00	0,117	7,319	3,641
14	0,99	100,0	90,0	15,27	15,27	-2,19	0,00	0,112	7,002	3,053
15	1,09	100,0	90,0	15,27	15,27	-1,78	0,00	0,106	6,647	2,529
16	1,19	100,0	90,0	15,27	15,27	-1,42	0,00	0,100	6,260	2,068
17	1,29	100,0	90,0	15,27	15,27	-1,11	0,00	0,093	5,847	1,664
18	1,39	100,0	90,0	15,27	15,27	-0,84	0,00	0,086	5,412	1,314
19	1,49	100,0	90,0	15,27	15,27	-0,62	0,00	0,079	4,961	1,014
20	1,59	100,0	90,0	15,27	15,27	-0,43	0,00	0,072	4,500	0,761
21	1,69	100,0	90,0	15,27	15,27	-0,28	0,00	0,064	4,033	0,614
22	1,78	100,0	90,0	15,27	15,27	-0,16	0,00	0,057	3,568	0,543
23	1,88	100,0	90,0	15,27	15,27	-0,07	0,00	0,050	3,108	0,473
24	1,98	100,0	90,0	15,27	15,27	0,00	0,00	0,042	2,659	0,405
25	2,08	100,0	90,0	15,27	15,27	0,04	0,00	0,036	2,228	0,339
26	2,18	100,0	90,0	15,27	15,27	0,07	0,00	0,029	1,818	0,277
27	2,28	100,0	90,0	15,27	15,27	0,08	0,00	0,023	1,437	0,219
28	2,38	100,0	90,0	15,27	15,27	0,08	0,00	0,017	1,088	0,166
29	2,48	100,0	90,0	15,27	15,27	0,07	0,00	0,012	0,778	0,119
30	2,57	100,0	90,0	15,27	15,27	0,05	0,00	0,008	0,513	0,078
31	2,67	100,0	90,0	15,27	15,27	0,03	0,00	0,005	0,297	0,045
32	2,77	100,0	90,0	15,27	15,27	0,02	0,00	0,002	0,135	0,021
33	2,87	100,0	90,0	15,27	15,27	0,00	0,00	0,001	0,035	0,005
34	2,97	100,0	90,0	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000

σ_c 11,205 [N/mm²]

σ_s 360,000 [N/mm²]

Figura 10-59: Verifiche SLE - stato limite di tensione

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL	SIST		
	M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Muro di sostegno – Relazione di calcolo	IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	145 di 180

➤ Verifica Stato Limite di apertura delle fessure:

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
s	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	s	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	53	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (15)
2	100	54	15,27	1390,52	0,02	204,65	0,000000	0,00	0,000 (15)
3	100	55	15,27	1418,47	0,09	212,20	0,000000	0,00	0,000 (15)
4	100	56	15,27	1446,45	0,20	219,89	0,000000	0,00	0,000 (15)
5	100	57	15,27	1474,47	0,37	227,70	0,000000	0,00	0,000 (15)
6	100	58	15,27	1475,00	0,60	235,64	0,000000	0,00	0,000 (15)
7	100	59	15,27	1475,00	0,89	243,72	0,000000	0,00	0,000 (15)
8	100	60	15,27	1475,00	1,24	251,93	0,000000	0,00	0,000 (15)
9	100	61	15,27	1475,00	1,68	260,27	0,000000	0,00	0,000 (15)
10	100	62	15,27	1475,00	2,18	268,75	0,000000	0,00	0,000 (15)
11	100	63	15,27	1475,00	2,78	277,36	0,000000	0,00	0,000 (15)
12	100	64	15,27	1475,00	3,46	286,10	0,000000	0,00	0,000 (15)
13	100	65	15,27	1475,00	4,23	294,97	0,000000	0,00	0,000 (15)
14	100	66	15,27	1475,00	5,09	303,97	0,000000	0,00	0,000 (15)
15	100	67	15,27	1475,00	6,06	313,12	0,000000	0,00	0,000 (15)
16	100	68	15,27	1475,00	7,14	322,39	0,000000	0,00	0,000 (15)
17	100	69	15,27	1475,00	8,32	331,80	0,000000	0,00	0,000 (15)
18	100	70	15,27	1475,00	9,63	341,33	0,000000	0,00	0,000 (15)
19	100	71	15,27	1475,00	11,05	350,99	0,000000	0,00	0,000 (15)
20	100	72	15,27	1475,00	12,60	360,80	0,000000	0,00	0,000 (15)
21	100	73	15,27	1475,00	14,28	370,73	0,000000	0,00	0,000 (15)
22	100	74	15,27	1475,00	16,09	380,82	0,000000	0,00	0,000 (15)
23	100	75	15,27	1475,00	18,04	391,01	0,000000	0,00	0,000 (15)
24	100	76	15,27	1475,00	20,14	401,36	0,000000	0,00	0,000 (15)
25	100	77	15,27	1475,00	22,38	411,82	0,000000	0,00	0,000 (15)
26	100	78	15,27	1475,00	24,78	422,42	0,000000	0,00	0,000 (15)
27	100	79	15,27	1475,00	27,34	433,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
28	100	80	15,27	1475,00	30,07	444,04	0,000000	0,00	0,000 (15)
29	100	81	15,27	1475,00	32,96	455,05	0,000000	0,00	0,000 (15)
30	100	82	15,27	1475,00	36,02	466,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
31	100	83	15,27	1475,00	39,26	477,46	0,000000	0,00	0,000 (15)
32	100	84	15,27	1475,00	42,68	488,87	0,000000	0,00	0,000 (15)
33	100	85	15,27	1475,00	46,29	500,43	0,000000	0,00	0,000 (15)
34	100	86	15,27	1475,00	50,09	512,11	0,000000	0,00	0,000 (15)
35	100	87	15,27	1475,00	54,09	523,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
36	100	88	15,27	1475,00	58,29	535,88	0,000000	0,00	0,000 (15)
37	100	89	15,27	1475,00	62,70	547,95	0,000000	0,00	0,000 (15)
38	100	90	15,27	1475,00	67,32	560,19	0,000000	0,00	0,000 (15)
39	100	91	15,27	1475,00	72,15	572,53	0,000000	0,00	0,000 (15)
40	100	92	15,27	1475,00	77,21	585,01	0,000000	0,00	0,000 (15)
41	100	93	15,27	1475,00	82,49	597,65	0,000000	0,00	0,000 (15)
42	100	94	15,27	1475,00	87,99	610,40	0,000000	0,00	0,000 (15)
43	100	95	15,27	1475,00	93,74	623,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
44	100	96	15,27	1475,00	99,72	636,34	0,000000	0,00	0,000 (15)
45	100	97	15,27	1475,00	105,95	649,50	0,000000	0,00	0,000 (15)
46	100	98	15,27	1475,00	112,43	662,83	0,000000	0,00	0,000 (15)
47	100	99	15,27	1475,00	119,16	676,27	0,000000	0,00	0,000 (15)
48	100	100	15,27	1475,00	126,15	689,85	0,000000	0,00	0,000 (15)
49	100	101	15,27	1475,00	133,40	703,58	0,000000	0,00	0,000 (15)
50	100	102	15,27	1475,00	140,92	717,42	0,000000	0,00	0,000 (15)
51	100	103	15,27	1475,00	148,72	730,04	0,000000	0,00	0,000 (15)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 146 di 180	

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	90	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (15)
2	100	90	15,27	1475,00	0,51	462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
3	100	90	15,27	1475,00	2,03	462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
4	100	90	15,27	1475,00	4,58	462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
5	100	90	15,27	1475,00	8,16	462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
6	100	90	15,27	1475,00	12,77	462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
7	100	90	15,27	1475,00	18,42	462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
8	100	90	15,27	1475,00	25,11	462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
9	100	90	15,27	1475,00	-3,89	-462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
10	100	90	15,27	1475,00	-3,10	-462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
11	100	90	15,27	1475,00	-2,41	-462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
12	100	90	15,27	1475,00	-1,80	-462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
13	100	90	15,27	1475,00	-1,28	-462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
14	100	90	15,27	1475,00	-0,83	-462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
15	100	90	15,27	1475,00	-0,45	-462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
16	100	90	15,27	1475,00	-0,13	-462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
17	100	90	15,27	1475,00	0,12	462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
18	100	90	15,27	1475,00	0,32	462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
19	100	90	15,27	1475,00	0,47	462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
20	100	90	15,27	1475,00	0,57	462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
21	100	90	15,27	1475,00	0,63	462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
22	100	90	15,27	1475,00	0,66	462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
23	100	90	15,27	1475,00	0,65	462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
24	100	90	15,27	1475,00	0,62	462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
25	100	90	15,27	1475,00	0,57	462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
26	100	90	15,27	1475,00	0,50	462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
27	100	90	15,27	1475,00	0,43	462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
28	100	90	15,27	1475,00	0,34	462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
29	100	90	15,27	1475,00	0,26	462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
30	100	90	15,27	1475,00	0,18	462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
31	100	90	15,27	1475,00	0,11	462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
32	100	90	15,27	1475,00	0,05	462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
33	100	90	15,27	1475,00	0,01	462,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
34	100	90	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (15)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 147 di 180	

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espressa in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
s	deformazione espressa in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	53	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (16)
2	100	54	15,27	1390,52	0,00	204,64	0,000000	0,00	0,000 (16)
3	100	55	15,27	1418,47	0,02	212,20	0,000000	0,00	0,000 (16)
4	100	56	15,27	1446,45	0,05	219,88	0,000000	0,00	0,000 (16)
5	100	57	15,27	1474,47	0,10	227,70	0,000000	0,00	0,000 (16)
6	100	58	15,27	1475,00	0,18	235,64	0,000000	0,00	0,000 (16)
7	100	59	15,27	1475,00	0,29	243,73	0,000000	0,00	0,000 (16)
8	100	60	15,27	1475,00	0,43	251,93	0,000000	0,00	0,000 (16)
9	100	61	15,27	1475,00	0,62	260,28	0,000000	0,00	0,000 (16)
10	100	62	15,27	1475,00	0,84	268,75	0,000000	0,00	0,000 (16)
11	100	63	15,27	1475,00	1,12	277,36	0,000000	0,00	0,000 (16)
12	100	64	15,27	1475,00	1,45	286,10	0,000000	0,00	0,000 (16)
13	100	65	15,27	1475,00	1,84	294,97	0,000000	0,00	0,000 (16)
14	100	66	15,27	1475,00	2,29	303,98	0,000000	0,00	0,000 (16)
15	100	67	15,27	1475,00	2,82	313,11	0,000000	0,00	0,000 (16)
16	100	68	15,27	1475,00	3,41	322,38	0,000000	0,00	0,000 (16)
17	100	69	15,27	1475,00	4,08	331,79	0,000000	0,00	0,000 (16)
18	100	70	15,27	1475,00	4,84	341,34	0,000000	0,00	0,000 (16)
19	100	71	15,27	1475,00	5,68	350,99	0,000000	0,00	0,000 (16)
20	100	72	15,27	1475,00	6,62	360,79	0,000000	0,00	0,000 (16)
21	100	73	15,27	1475,00	7,65	370,73	0,000000	0,00	0,000 (16)
22	100	74	15,27	1475,00	8,78	380,81	0,000000	0,00	0,000 (16)
23	100	75	15,27	1475,00	10,02	391,02	0,000000	0,00	0,000 (16)
24	100	76	15,27	1475,00	11,38	401,35	0,000000	0,00	0,000 (16)
25	100	77	15,27	1475,00	12,84	411,82	0,000000	0,00	0,000 (16)
26	100	78	15,27	1475,00	14,43	422,43	0,000000	0,00	0,000 (16)
27	100	79	15,27	1475,00	16,15	433,17	0,000000	0,00	0,000 (16)
28	100	80	15,27	1475,00	17,99	444,05	0,000000	0,00	0,000 (16)
29	100	81	15,27	1475,00	19,97	455,05	0,000000	0,00	0,000 (16)
30	100	82	15,27	1475,00	22,09	466,19	0,000000	0,00	0,000 (16)
31	100	83	15,27	1475,00	24,35	477,46	0,000000	0,00	0,000 (16)
32	100	84	15,27	1475,00	26,76	488,87	0,000000	0,00	0,000 (16)
33	100	85	15,27	1475,00	29,33	500,42	0,000000	0,00	0,000 (16)
34	100	86	15,27	1475,00	32,06	512,09	0,000000	0,00	0,000 (16)
35	100	87	15,27	1475,00	34,95	523,91	0,000000	0,00	0,000 (16)
36	100	88	15,27	1475,00	38,00	535,87	0,000000	0,00	0,000 (16)
37	100	89	15,27	1475,00	41,23	547,95	0,000000	0,00	0,000 (16)
38	100	90	15,27	1475,00	44,64	560,17	0,000000	0,00	0,000 (16)
39	100	91	15,27	1475,00	48,23	572,52	0,000000	0,00	0,000 (16)
40	100	92	15,27	1475,00	52,01	585,03	0,000000	0,00	0,000 (16)
41	100	93	15,27	1475,00	55,98	597,66	0,000000	0,00	0,000 (16)
42	100	94	15,27	1475,00	60,15	610,41	0,000000	0,00	0,000 (16)
43	100	95	15,27	1475,00	64,52	623,32	0,000000	0,00	0,000 (16)
44	100	96	15,27	1475,00	69,10	636,36	0,000000	0,00	0,000 (16)
45	100	97	15,27	1475,00	73,88	649,52	0,000000	0,00	0,000 (16)
46	100	98	15,27	1475,00	78,89	662,81	0,000000	0,00	0,000 (16)
47	100	99	15,27	1475,00	84,11	676,27	0,000000	0,00	0,000 (16)
48	100	100	15,27	1475,00	89,56	689,84	0,000000	0,00	0,000 (16)
49	100	101	15,27	1475,00	95,24	703,57	0,000000	0,00	0,000 (16)
50	100	102	15,27	1475,00	101,15	717,41	0,000000	0,00	0,000 (16)
51	100	103	15,27	1475,00	107,31	730,04	0,000000	0,00	0,000 (16)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 148 di 180

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cm]	Aeff [cm]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	90	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (16)
2	100	90	15,27	1475,00	0,43	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
3	100	90	15,27	1475,00	1,71	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
4	100	90	15,27	1475,00	3,87	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
5	100	90	15,27	1475,00	6,89	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
6	100	90	15,27	1475,00	10,80	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
7	100	90	15,27	1475,00	15,59	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
8	100	90	15,27	1475,00	21,28	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
9	100	90	15,27	1475,00	9,72	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
10	100	90	15,27	1475,00	9,59	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
11	100	90	15,27	1475,00	9,38	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
12	100	90	15,27	1475,00	9,11	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
13	100	90	15,27	1475,00	8,78	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
14	100	90	15,27	1475,00	8,40	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
15	100	90	15,27	1475,00	7,98	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
16	100	90	15,27	1475,00	7,51	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
17	100	90	15,27	1475,00	7,02	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
18	100	90	15,27	1475,00	6,50	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
19	100	90	15,27	1475,00	5,95	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
20	100	90	15,27	1475,00	5,40	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
21	100	90	15,27	1475,00	4,84	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
22	100	90	15,27	1475,00	4,28	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
23	100	90	15,27	1475,00	3,73	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
24	100	90	15,27	1475,00	3,19	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
25	100	90	15,27	1475,00	2,67	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
26	100	90	15,27	1475,00	2,18	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
27	100	90	15,27	1475,00	1,72	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
28	100	90	15,27	1475,00	1,31	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
29	100	90	15,27	1475,00	0,93	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
30	100	90	15,27	1475,00	0,62	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
31	100	90	15,27	1475,00	0,36	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
32	100	90	15,27	1475,00	0,16	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
33	100	90	15,27	1475,00	0,04	462,18	0,000000	0,00	0,000 (16)
34	100	90	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (16)

Figura 10-60: Verifiche SLE - stato limite di apertura delle fessure

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 149 di 180

10.12 SEZIONE MURO DI MONTE V_6M

10.12.1 Verifiche geotecniche

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
10 - EQU	2088,01	541,18	3.858
11 - EQU H + V	2016,93	548,49	3.677
12 - EQU H - V	1988,59	552,86	3.597

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R1)	347,07	0,00	0,00	--	--	347,07	173,10	2.005
2 - STR (A1-M1-R1) H + V	303,23	0,00	0,00	--	--	303,23	142,59	2.127
3 - STR (A1-M1-R1) H - V	295,76	0,00	0,00	--	--	295,76	139,71	2.117
4 - STR (A1-M1-R1)	427,50	0,00	0,00	--	--	427,50	173,10	2.470
5 - STR (A1-M1-R1)	397,11	0,00	0,00	--	--	397,11	173,10	2.294
6 - STR (A1-M1-R1)	377,45	0,00	0,00	--	--	377,45	173,10	2.181
7 - GEO (A2-M2-R2)	269,78	0,00	0,00	--	--	269,78	191,69	1.407
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	250,08	0,00	0,00	--	--	250,08	231,61	1.080
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	243,97	0,00	0,00	--	--	243,97	227,04	1.075

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 150 di 180	

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R1)	804,72	5925,28	5925,28	7.363
2 - STR (A1-M1-R1) H + V	703,08	6100,04	6100,04	8.676
3 - STR (A1-M1-R1) H - V	685,76	6094,38	6094,38	8.887
4 - STR (A1-M1-R1)	991,22	7202,95	7202,95	7.267
5 - STR (A1-M1-R1)	920,76	6842,91	6842,91	7.432
6 - STR (A1-M1-R1)	875,18	6015,98	6015,98	6.874
7 - GEO (A2-M2-R2)	781,89	2077,91	2077,91	2.658
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	724,80	1509,21	1509,21	2.082
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	707,11	1506,03	1506,03	2.130

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Ny	Fattori di capacità portante
ic, iq, iy	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, dy	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, gy	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, by	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, sy	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, py	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
r _f	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B _f /N: viene m
questo fattore	
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [N/mmq]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo "–" sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	r _f
1	46.124	0.748	1.123	--	--	--	--	--	--	0.868	0.910
	33.296	0.748	1.062	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.427	1.062	--	--	--	--	--	--		
2	46.124	0.761	1.123	--	--	--	--	--	--	0.861	0.910
	33.296	0.761	1.062	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.452	1.062	--	--	--	--	--	--		
3	46.124	0.760	1.123	--	--	--	--	--	--	0.863	0.910
	33.296	0.760	1.062	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.450	1.062	--	--	--	--	--	--		
4	46.124	0.792	1.123	--	--	--	--	--	--	0.936	0.910
	33.296	0.792	1.062	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.514	1.062	--	--	--	--	--	--		
5	46.124	0.777	1.123	--	--	--	--	--	--	0.925	0.910
	33.296	0.777	1.062	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.484	1.062	--	--	--	--	--	--		
6	46.124	0.767	1.123	--	--	--	--	--	--	0.837	0.910
	33.296	0.767	1.062	--	--	--	--	--	--		
	37.152	0.463	1.062	--	--	--	--	--	--		
7	28.422	0.717	1.109	--	--	--	--	--	--	0.824	0.910
	16.921	0.717	1.055	--	--	--	--	--	--		
	13.820	0.280	1.055	--	--	--	--	--	--		
8	28.422	0.645	1.109	--	--	--	--	--	--	0.756	0.910
	16.921	0.645	1.055	--	--	--	--	--	--		
	13.820	0.155	1.055	--	--	--	--	--	--		
9	28.422	0.644	1.109	--	--	--	--	--	--	0.758	0.910
	16.921	0.644	1.055	--	--	--	--	--	--		
	13.820	0.153	1.055	--	--	--	--	--	--		

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	φ [kN/mc]	c [N/mmq]
1	1,47	4,60	4,42	20,00	35,00	0,000
2	1,47	4,60	4,42	20,00	35,00	0,000
3	1,47	4,60	4,42	20,00	35,00	0,000
4	1,47	4,60	4,42	20,00	35,00	0,000
5	1,47	4,60	4,42	20,00	35,00	0,000
6	1,47	4,60	4,42	20,00	35,00	0,000
7	1,47	4,60	3,92	20,00	29,26	0,000
8	1,47	4,60	3,92	20,00	29,26	0,000
9	1,47	4,60	3,92	20,00	29,26	0,000

Figura 10-61: Verifica a ribaltamento, scorrimento, capacità portante in condizioni statiche

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 151 di 180	

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic	Indice/Tipo combinazione
C	Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R	Raggio, espresso in [m]
FS	Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
7 - GEO (A2-M2-R2)	-9,50; 9,00	20,54	1.129
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	-9,50; 9,50	20,94	1.104
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-9,50; 9,50	20,94	1.102

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte	
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto	
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)	
W	peso della striscia espresso in [kN]
Qy	carico sulla striscia espresso in [kN]
Qf	carico acqua sulla striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]
Tx; Ty	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [N/mmq]

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [N/mmq]	u [N/mmq]	Tx; Ty [kN]
1	13,57	0,00	0,00	9,65 - 0,92	65.351	29.256	0,000	0,0000	
2	36,90	0,00	0,00	0,92	59.967	29.256	0,000	0,0000	
3	54,01	0,00	0,00	0,92	55.154	29.256	0,000	0,0000	
4	72,83	0,87	0,00	0,92	50.872	29.256	0,000	0,0000	
5	92,32	23,93	0,00	0,92	46.957	29.256	0,000	0,0000	
6	109,42	23,93	0,00	0,92	43.312	29.256	0,000	0,0000	
7	125,20	23,93	0,00	0,92	39.875	29.256	0,000	0,0000	
8	147,94	23,93	0,00	0,92	36.603	29.256	0,000	0,0000	
9	160,43	23,93	0,00	0,92	33.465	29.256	0,000	0,0000	
10	171,97	23,93	0,00	0,92	30.437	29.256	0,000	0,0000	
11	197,36	11,53	0,00	0,92	27.501	29.256	0,000	0,0000	
12	88,46	0,00	0,00	0,92	24.641	29.256	0,000	0,0000	
13	82,03	0,00	0,00	0,92	21.846	29.256	0,000	0,0000	
14	80,38	0,00	0,00	0,92	19.104	29.256	0,000	0,0000	
15	77,79	0,00	0,00	0,92	16.407	29.256	0,000	0,0000	
16	74,29	0,00	0,00	0,92	13.748	29.256	0,000	0,0000	
17	69,92	0,00	0,00	0,92	11.118	29.256	0,000	0,0000	
18	64,70	0,00	0,00	0,92	8.512	29.256	0,000	0,0000	
19	58,66	0,00	0,00	0,92	5.923	29.256	0,000	0,0000	
20	51,80	0,00	0,00	0,92	3.346	29.256	0,000	0,0000	
21	44,15	0,00	0,00	0,92	0.777	29.256	0,000	0,0000	
22	35,69	0,00	0,00	0,92	-1.791	29.256	0,000	0,0000	
23	26,44	0,00	0,00	0,92	-4.363	29.256	0,000	0,0000	
24	16,38	0,00	0,00	0,92	-6.944	29.256	0,000	0,0000	
25	5,50	0,00	0,00	-13,36 - 0,92	-9.094	29.256	0,000	0,0000	

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 152 di 180	

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [N/mmq]	u [N/mmq]	Tx; Ty [kN]
1	13,33	0,00	0,00	9,94 - 0,93	64,882	29,256	0,000	0,0000	
2	36,36	0,00	0,00	0,93	59,650	29,256	0,000	0,0000	
3	53,31	0,00	0,00	0,93	54,936	29,256	0,000	0,0000	
4	69,49	0,00	0,00	0,93	50,728	29,256	0,000	0,0000	
5	88,98	2,77	0,00	0,93	46,872	29,256	0,000	0,0000	
6	106,21	3,70	0,00	0,93	43,278	29,256	0,000	0,0000	
7	123,88	3,70	0,00	0,93	39,885	29,256	0,000	0,0000	
8	139,05	3,70	0,00	0,93	36,654	29,256	0,000	0,0000	
9	157,67	3,70	0,00	0,93	33,554	29,256	0,000	0,0000	
10	168,96	3,70	0,00	0,93	30,562	29,256	0,000	0,0000	
11	190,54	2,71	0,00	0,93	27,660	29,256	0,000	0,0000	
12	121,57	0,00	0,00	0,93	24,833	29,256	0,000	0,0000	
13	81,49	0,00	0,00	0,93	22,069	29,256	0,000	0,0000	
14	79,71	0,00	0,00	0,93	19,359	29,256	0,000	0,0000	
15	77,17	0,00	0,00	0,93	16,692	29,256	0,000	0,0000	
16	73,73	0,00	0,00	0,93	14,063	29,256	0,000	0,0000	
17	69,42	0,00	0,00	0,93	11,464	29,256	0,000	0,0000	
18	64,25	0,00	0,00	0,93	8,888	29,256	0,000	0,0000	
19	58,26	0,00	0,00	0,93	6,331	29,256	0,000	0,0000	
20	51,46	0,00	0,00	0,93	3,786	29,256	0,000	0,0000	
21	43,86	0,00	0,00	0,93	1,249	29,256	0,000	0,0000	
22	35,46	0,00	0,00	0,93	-1,286	29,256	0,000	0,0000	
23	26,26	0,00	0,00	0,93	-3,824	29,256	0,000	0,0000	
24	16,25	0,00	0,00	0,93	-6,369	29,256	0,000	0,0000	
25	5,44	0,00	0,00	-13,21 - 0,93	-8,390	29,256	0,000	0,0000	

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [N/mmq]	u [N/mmq]	Tx; Ty [kN]
1	13,33	0,00	0,00	9,94 - 0,93	64,882	29,256	0,000	0,0000	
2	36,36	0,00	0,00	0,93	59,650	29,256	0,000	0,0000	
3	53,31	0,00	0,00	0,93	54,936	29,256	0,000	0,0000	
4	69,49	0,00	0,00	0,93	50,728	29,256	0,000	0,0000	
5	88,98	2,77	0,00	0,93	46,872	29,256	0,000	0,0000	
6	106,21	3,70	0,00	0,93	43,278	29,256	0,000	0,0000	
7	123,88	3,70	0,00	0,93	39,885	29,256	0,000	0,0000	
8	139,05	3,70	0,00	0,93	36,654	29,256	0,000	0,0000	
9	157,67	3,70	0,00	0,93	33,554	29,256	0,000	0,0000	
10	168,96	3,70	0,00	0,93	30,562	29,256	0,000	0,0000	
11	190,54	2,71	0,00	0,93	27,660	29,256	0,000	0,0000	
12	121,57	0,00	0,00	0,93	24,833	29,256	0,000	0,0000	
13	81,49	0,00	0,00	0,93	22,069	29,256	0,000	0,0000	
14	79,71	0,00	0,00	0,93	19,359	29,256	0,000	0,0000	
15	77,17	0,00	0,00	0,93	16,692	29,256	0,000	0,0000	
16	73,73	0,00	0,00	0,93	14,063	29,256	0,000	0,0000	
17	69,42	0,00	0,00	0,93	11,464	29,256	0,000	0,0000	
18	64,25	0,00	0,00	0,93	8,888	29,256	0,000	0,0000	
19	58,26	0,00	0,00	0,93	6,331	29,256	0,000	0,0000	
20	51,46	0,00	0,00	0,93	3,786	29,256	0,000	0,0000	
21	43,86	0,00	0,00	0,93	1,249	29,256	0,000	0,0000	
22	35,46	0,00	0,00	0,93	-1,286	29,256	0,000	0,0000	
23	26,26	0,00	0,00	0,93	-3,824	29,256	0,000	0,0000	
24	16,25	0,00	0,00	0,93	-6,369	29,256	0,000	0,0000	
25	5,44	0,00	0,00	-13,21 - 0,93	-8,390	29,256	0,000	0,0000	

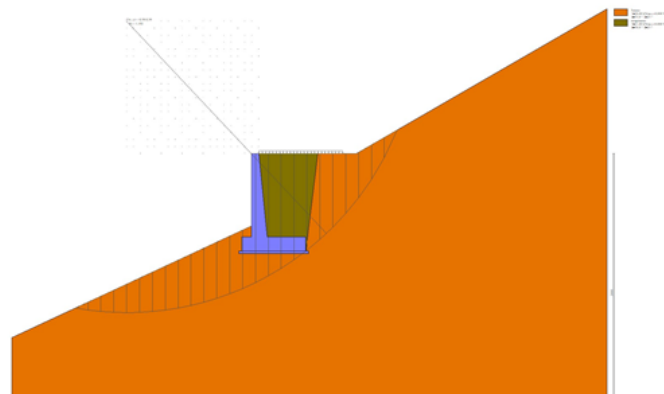


Figura 10-62: Verifica stabilità globale in condizioni statiche (A2+M2+R2) e sismiche

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 153 di 180

10.12.2 Verifiche strutturali

Si riportano i diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione agenti sul muro sia allo stato limite ultimo (SLU) che allo stato limite di esercizio (SLE).

			SLU	SLV ↑	SLV ↓	SLE(r)	SLE(f)	SLE(q)	ECC
Nmax	[kN]	Paramento	158,72	122,09	158,72	122,09	122,09	122,09	122,09
Vmax	[kN]	Paramento	151,36	124,22	121,35	109,99	103,36	83,48	93,48
		Fondazione	140,22	117,61	127,16	98,66	94,37	81,85	95,32
Mmax	[kNm]	Paramento	363,05	280,74	271,72	262,59	242,71	183,08	253,08
		Fondazione	208,23	126,56	122,52	34,57	33,03	28,57	33,57

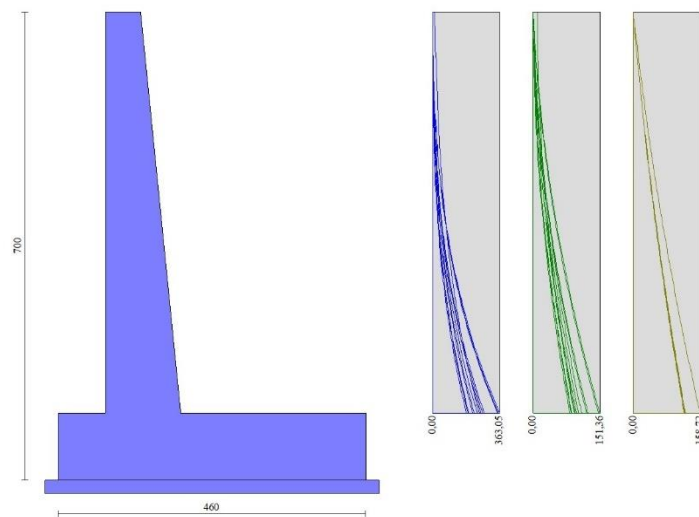


Figura 10-63: Involuppo Momento flettente (blu), Sforzo di Taglio (verde), Sforzo normale (giallo) – Paramento

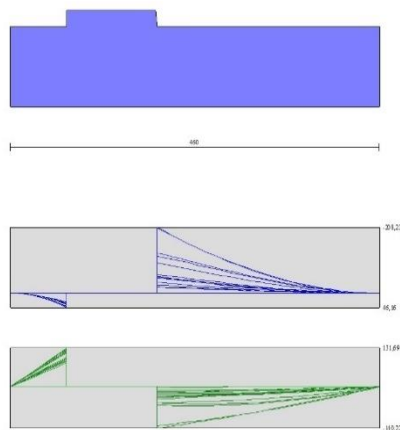


Figura 10-64: Involuppo Momento flettente (blu), Sforzo di Taglio (verde) – Fondazione

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 154 di 180

10.12.3 Verifiche Stato Limite Ultimo

A seguire si riporta l'esito delle verifiche di sicurezza eseguite, considerando le seguenti armature principali, per paramento e fondazione.

Paramento	superiore	6φ18/m
	inferiore	6φ12/m
Fondazione	superiore	6φ18/m
	inferiore	6φ18/m

➤ Verifica a flessione: Mensola di fondazione

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	-1,23	100,0	100,0	15,27	15,27	0,00	0,00	0,00	0,00	100000,000
2	-1,13	100,0	100,0	15,27	15,27	0,94	0,00	541,54	0,00	573,487
3	-1,03	100,0	100,0	15,27	15,27	3,78	0,00	541,54	0,00	143,430
4	-0,93	100,0	100,0	15,27	15,27	8,49	0,00	541,54	0,00	63,773
5	-0,83	100,0	100,0	15,27	15,27	15,09	0,00	541,54	0,00	35,887
6	-0,73	100,0	100,0	15,27	15,27	23,57	0,00	541,54	0,00	22,977
7	-0,63	100,0	100,0	15,27	15,27	33,92	0,00	541,54	0,00	15,963
8	-0,53	100,0	100,0	15,27	15,27	46,16	0,00	541,54	0,00	11,733
9	0,60	100,0	100,0	15,27	15,27	-208,23	0,00	-541,54	0,00	2,601
10	0,70	100,0	100,0	15,27	15,27	-194,56	0,00	-541,54	0,00	2,783
11	0,80	100,0	100,0	15,27	15,27	-181,27	0,00	-541,54	0,00	2,987
12	0,90	100,0	100,0	15,27	15,27	-168,40	0,00	-541,54	0,00	3,216
13	1,00	100,0	100,0	15,27	15,27	-155,93	0,00	-541,54	0,00	3,473
14	1,09	100,0	100,0	15,27	15,27	-144,30	0,00	-541,54	0,00	3,753
15	1,19	100,0	100,0	15,27	15,27	-133,05	0,00	-541,54	0,00	4,070
16	1,29	100,0	100,0	15,27	15,27	-122,17	0,00	-541,54	0,00	4,433
17	1,39	100,0	100,0	15,27	15,27	-111,66	0,00	-541,54	0,00	4,850
18	1,49	100,0	100,0	15,27	15,27	-101,55	0,00	0,00	0,00	5,333
19	1,59	100,0	100,0	15,27	15,27	-91,83	0,00	-541,54	0,00	5,897
20	1,69	100,0	100,0	15,27	15,27	-82,52	0,00	-541,54	0,00	6,562
21	1,79	100,0	100,0	15,27	15,27	-73,64	0,00	-541,54	0,00	7,353
22	1,89	100,0	100,0	15,27	15,27	-65,21	0,00	-541,54	0,00	8,305
23	1,98	100,0	100,0	15,27	15,27	-57,22	0,00	-541,54	0,00	9,464
24	2,08	100,0	100,0	15,27	15,27	-49,70	0,00	-541,54	0,00	10,897
25	2,18	100,0	100,0	15,27	15,27	-42,65	0,00	-541,54	0,00	12,697
26	2,28	100,0	100,0	15,27	15,27	-36,10	0,00	-541,54	0,00	15,003
27	2,38	100,0	100,0	15,27	15,27	-30,04	0,00	-541,54	0,00	18,025
28	2,48	100,0	100,0	15,27	15,27	-24,51	0,00	-541,54	0,00	22,096
29	2,58	100,0	100,0	15,27	15,27	-19,50	0,00	-541,54	0,00	27,770
30	2,68	100,0	100,0	15,27	15,27	-15,03	0,00	-541,54	0,00	36,020
31	2,78	100,0	100,0	15,27	15,27	-11,12	0,00	-541,54	0,00	48,689
32	2,88	100,0	100,0	15,27	15,27	-7,78	0,00	-541,54	0,00	69,633
33	2,97	100,0	100,0	15,27	15,27	-5,01	0,00	-541,54	0,00	108,062
34	3,07	100,0	100,0	15,27	15,27	-2,84	0,00	-541,54	0,00	190,813
35	3,17	100,0	100,0	15,27	15,27	-1,27	0,00	-541,54	0,00	426,451
36	3,27	100,0	100,0	15,27	15,27	-0,32	0,00	-541,54	0,00	1694,446
37	3,37	100,0	100,0	15,27	15,27	0,00	0,00	0,00	0,00	100000,000

La verifica risulta soddisfatta con le armature principali introdotte.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 155 di 180

➤ Verifica a flessione: paramento verticale

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
3	-0,20	100,0	55,0	6,79	15,27	12,02	2,65	343,24	75,61	28,557
4	-0,30	100,0	56,0	6,79	15,27	13,05	4,01	358,58	110,14	27,476
5	-0,40	100,0	57,0	6,79	15,27	14,10	5,39	373,84	142,97	26,507
6	-0,50	100,0	58,0	6,79	15,27	15,18	6,80	389,03	174,34	25,626
7	-0,60	100,0	59,0	6,79	15,27	16,29	8,24	404,18	204,40	24,813
8	-0,70	100,0	60,0	6,79	15,27	17,43	9,70	419,29	233,22	24,052
9	-0,80	100,0	61,0	6,79	15,27	18,62	11,18	434,35	260,85	23,333
10	-0,90	100,0	62,0	6,79	15,27	19,84	12,69	449,36	287,31	22,645
11	-1,00	100,0	63,0	6,79	15,27	21,12	14,22	464,29	312,60	21,983
12	-1,10	100,0	64,0	6,79	15,27	22,45	15,78	479,12	336,68	21,341
13	-1,20	100,0	65,0	6,79	15,27	23,84	17,36	493,83	359,54	20,713
14	-1,30	100,0	66,0	6,79	15,27	25,29	18,96	508,40	381,15	20,099
15	-1,40	100,0	67,0	6,79	15,27	26,82	20,59	522,79	401,48	19,495
16	-1,50	100,0	68,0	6,79	15,27	28,41	22,25	536,98	420,51	18,900
17	-1,60	100,0	69,0	6,79	15,27	30,08	23,93	550,96	438,21	18,314
18	-1,70	100,0	70,0	6,79	15,27	31,84	25,63	564,69	454,59	17,735
19	-1,80	100,0	71,0	6,79	15,27	33,68	27,36	578,17	469,64	17,165
20	-1,90	100,0	72,0	6,79	15,27	35,62	29,11	591,36	483,36	16,603
21	-2,00	100,0	73,0	6,79	15,27	37,65	30,89	604,27	495,78	16,049
22	-2,10	100,0	74,0	6,79	15,27	39,78	32,69	616,89	506,92	15,506
23	-2,20	100,0	75,0	6,79	15,27	42,02	34,52	629,19	516,82	14,972
24	-2,30	100,0	76,0	6,79	15,27	44,38	36,37	641,19	525,51	14,449
25	-2,40	100,0	77,0	6,79	15,27	46,84	38,25	652,88	533,05	13,937
26	-2,50	100,0	78,0	6,79	15,27	49,43	40,15	664,26	539,47	13,438
27	-2,60	100,0	79,0	6,79	15,27	52,15	42,07	675,35	544,85	12,951
28	-2,70	100,0	80,0	6,79	15,27	54,99	44,02	686,13	549,24	12,477
29	-2,80	100,0	81,0	6,79	15,27	57,97	45,99	696,61	551,33	11,552
30	-2,90	100,0	82,0	6,79	15,27	58,42	47,99	620,64	509,84	10,624
31	-3,00	100,0	83,0	6,79	15,27	63,43	50,01	621,78	490,27	9,803
32	-3,10	100,0	84,0	6,79	15,27	68,70	52,06	623,37	472,38	9,074
33	-3,20	100,0	85,0	6,79	15,27	74,24	54,13	625,33	455,95	8,423
34	-3,30	100,0	86,0	6,79	15,27	80,06	56,23	627,62	440,82	7,840
35	-3,40	100,0	87,0	6,79	15,27	86,15	58,35	630,22	426,84	7,315
36	-3,50	100,0	88,0	6,79	15,27	92,53	60,49	633,08	413,88	6,842
37	-3,60	100,0	89,0	6,79	15,27	99,21	62,66	636,18	401,83	6,413
38	-3,70	100,0	90,0	6,79	15,27	106,18	64,86	639,49	390,61	6,023
39	-3,80	100,0	91,0	6,79	15,27	113,46	67,08	643,00	380,13	5,667
40	-3,90	100,0	92,0	6,79	15,27	121,05	69,32	646,67	370,32	5,342
41	-4,00	100,0	93,0	6,79	15,27	128,96	71,59	650,51	361,11	5,044
42	-4,10	100,0	94,0	6,79	15,27	137,19	73,88	654,49	352,46	4,771
43	-4,20	100,0	95,0	6,79	15,27	145,75	76,20	658,60	344,32	4,519
44	-4,30	100,0	96,0	6,79	15,27	154,64	78,54	662,84	336,63	4,286
45	-4,40	100,0	97,0	6,79	15,27	163,88	80,90	667,18	329,37	4,071
46	-4,50	100,0	98,0	6,79	15,27	173,46	83,29	671,62	322,50	3,872
47	-4,60	100,0	99,0	6,79	15,27	183,40	85,71	676,16	315,99	3,687
48	-4,70	100,0	100,0	6,79	15,27	193,70	88,15	680,79	309,82	3,515
49	-4,80	100,0	101,0	6,79	15,27	204,36	90,61	685,50	303,94	3,354
50	-4,90	100,0	102,0	6,79	15,27	215,39	93,10	690,28	298,36	3,205
51	-5,00	100,0	103,0	6,79	15,27	226,81	95,61	695,13	293,04	3,065
52	-5,10	100,0	104,0	6,79	15,27	238,60	98,15	700,04	287,97	2,934
53	-5,20	100,0	105,0	6,79	15,27	250,79	100,71	705,01	283,12	2,811
54	-5,30	100,0	106,0	6,79	15,27	263,37	103,30	710,04	278,49	2,696
55	-5,40	100,0	107,0	6,79	15,27	276,35	105,91	715,13	274,06	2,588
56	-5,50	100,0	108,0	6,79	15,27	289,75	108,55	720,26	269,82	2,486
57	-5,60	100,0	109,0	6,79	15,27	303,55	111,21	725,44	265,76	2,390
58	-5,70	100,0	110,0	6,79	15,27	317,78	113,89	730,66	261,86	2,299
59	-5,80	100,0	111,0	6,79	15,27	332,43	116,60	735,93	258,12	2,214
60	-5,90	100,0	112,0	6,79	15,27	347,52	119,33	741,23	254,52	2,133
61	-5,99	100,0	112,9	6,79	15,27	363,05	122,09	745,72	250,78	2,054

La verifica risulta soddisfatta con le armature principali introdotte.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 156 di 180

➤ Verifica a taglio: mensola di fondazione

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS	cotg(teta)
1	-1,23	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	0,00	100,000	---
2	-1,13	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-18,88	17,745	---
3	-1,03	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-37,74	8,878	---
4	-0,93	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-56,58	5,922	---
5	-0,83	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-75,39	4,445	---
6	-0,73	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-94,18	3,558	---
7	-0,63	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-112,94	2,967	---
8	-0,53	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-131,69	2,544	---
9	0,60	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-140,22	2,390	---
10	0,70	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-136,26	2,459	---
11	0,80	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-132,22	2,534	---
12	0,90	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-128,10	2,616	---
13	1,00	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-123,91	2,704	---
14	1,09	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-119,64	2,801	---
15	1,19	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-115,29	2,906	---
16	1,29	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-110,86	3,022	---
17	1,39	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-106,36	3,150	---
18	1,49	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-101,78	3,292	---
19	1,59	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-97,12	3,450	---
20	1,69	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-92,38	3,627	---
21	1,79	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-87,57	3,826	---
22	1,89	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-83,04	4,035	---
23	1,98	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-78,41	4,273	---
24	2,08	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-73,65	4,550	---
25	2,18	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-68,76	4,873	---
26	2,28	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-63,74	5,257	---
27	2,38	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-58,59	5,719	---
28	2,48	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-53,31	6,285	---
29	2,58	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-47,90	6,995	---
30	2,68	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-42,37	7,909	---
31	2,78	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-36,70	9,130	---
32	2,88	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-30,91	10,841	---
33	2,97	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-24,98	13,411	---
34	3,07	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-18,93	17,699	---
35	3,17	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-12,75	26,279	---
36	3,27	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	-6,44	52,032	---
37	3,37	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	335,07	0,00	100,000	---

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 157 di 180

➤ Verifica a taglio: paramento verticale

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS	cotg(teta)
3	-0,20	100,0	55,0	0,00	0,00	0,00	241,72	10,09	23,947	---
4	-0,30	100,0	56,0	0,00	0,00	0,00	244,18	10,21	23,914	---
5	-0,40	100,0	57,0	0,00	0,00	0,00	246,63	10,37	23,775	---
6	-0,50	100,0	58,0	0,00	0,00	0,00	249,06	10,58	23,536	---
7	-0,60	100,0	59,0	0,00	0,00	0,00	251,48	10,84	23,206	---
8	-0,70	100,0	60,0	0,00	0,00	0,00	253,89	11,14	22,794	---
9	-0,80	100,0	61,0	0,00	0,00	0,00	256,29	11,49	22,312	---
10	-0,90	100,0	62,0	0,00	0,00	0,00	258,67	11,88	21,772	---
11	-1,00	100,0	63,0	0,00	0,00	0,00	261,04	12,32	21,186	---
12	-1,10	100,0	64,0	0,00	0,00	0,00	263,41	12,81	20,565	---
13	-1,20	100,0	65,0	0,00	0,00	0,00	265,76	13,34	19,920	---
14	-1,30	100,0	66,0	0,00	0,00	0,00	268,10	14,61	18,347	---
15	-1,40	100,0	67,0	0,00	0,00	0,00	270,43	16,15	16,742	---
16	-1,50	100,0	68,0	0,00	0,00	0,00	272,75	17,75	15,364	---
17	-1,60	100,0	69,0	0,00	0,00	0,00	275,07	19,41	14,170	---
18	-1,70	100,0	70,0	0,00	0,00	0,00	277,37	21,13	13,126	---
19	-1,80	100,0	71,0	0,00	0,00	0,00	279,66	22,91	12,207	---
20	-1,90	100,0	72,0	0,00	0,00	0,00	281,95	24,75	11,393	---
21	-2,00	100,0	73,0	0,00	0,00	0,00	284,23	26,65	10,667	---
22	-2,10	100,0	74,0	0,00	0,00	0,00	286,50	28,60	10,017	---
23	-2,20	100,0	75,0	0,00	0,00	0,00	288,76	30,62	9,431	---
24	-2,30	100,0	76,0	0,00	0,00	0,00	291,02	32,70	8,901	---
25	-2,40	100,0	77,0	0,00	0,00	0,00	293,27	34,83	8,420	---
26	-2,50	100,0	78,0	0,00	0,00	0,00	295,51	37,03	7,981	---
27	-2,60	100,0	79,0	0,00	0,00	0,00	297,75	39,28	7,580	---
28	-2,70	100,0	80,0	0,00	0,00	0,00	299,97	41,60	7,212	---
29	-2,80	100,0	81,0	0,00	0,00	0,00	302,20	43,97	6,873	---
30	-2,90	100,0	82,0	0,00	0,00	0,00	304,41	46,40	6,560	---
31	-3,00	100,0	83,0	0,00	0,00	0,00	306,62	48,90	6,271	---
32	-3,10	100,0	84,0	0,00	0,00	0,00	308,83	51,45	6,003	---
33	-3,20	100,0	85,0	0,00	0,00	0,00	311,02	54,06	5,753	---
34	-3,30	100,0	86,0	0,00	0,00	0,00	313,22	56,73	5,521	---
35	-3,40	100,0	87,0	0,00	0,00	0,00	315,41	59,46	5,304	---
36	-3,50	100,0	88,0	0,00	0,00	0,00	317,59	62,25	5,102	---
37	-3,60	100,0	89,0	0,00	0,00	0,00	319,77	65,10	4,912	---
38	-3,70	100,0	90,0	0,00	0,00	0,00	322,66	68,01	4,744	---
39	-3,80	100,0	91,0	0,00	0,00	0,00	325,76	70,98	4,589	---
40	-3,90	100,0	92,0	0,00	0,00	0,00	328,87	74,01	4,444	---
41	-4,00	100,0	93,0	0,00	0,00	0,00	331,97	77,10	4,306	---
42	-4,10	100,0	94,0	0,00	0,00	0,00	335,07	80,24	4,176	---
43	-4,20	100,0	95,0	0,00	0,00	0,00	338,17	83,45	4,052	---
44	-4,30	100,0	96,0	0,00	0,00	0,00	341,27	86,72	3,935	---
45	-4,40	100,0	97,0	0,00	0,00	0,00	344,37	90,04	3,824	---
46	-4,50	100,0	98,0	0,00	0,00	0,00	347,47	93,43	3,719	---
47	-4,60	100,0	99,0	0,00	0,00	0,00	350,57	96,87	3,619	---
48	-4,70	100,0	100,0	0,00	0,00	0,00	353,67	100,38	3,523	---
49	-4,80	100,0	101,0	0,00	0,00	0,00	356,77	103,94	3,432	---
50	-4,90	100,0	102,0	0,00	0,00	0,00	359,87	107,57	3,345	---
51	-5,00	100,0	103,0	0,00	0,00	0,00	362,97	111,25	3,263	---
52	-5,10	100,0	104,0	0,00	0,00	0,00	366,06	114,99	3,183	---
53	-5,20	100,0	105,0	0,00	0,00	0,00	369,16	118,80	3,108	---
54	-5,30	100,0	106,0	0,00	0,00	0,00	372,26	122,66	3,035	---
55	-5,40	100,0	107,0	0,00	0,00	0,00	375,37	126,58	2,965	---
56	-5,50	100,0	108,0	0,00	0,00	0,00	378,47	130,56	2,899	---
57	-5,60	100,0	109,0	0,00	0,00	0,00	381,57	134,60	2,835	---
58	-5,70	100,0	110,0	0,00	0,00	0,00	384,67	138,70	2,773	---
59	-5,80	100,0	111,0	0,00	0,00	0,00	387,77	142,86	2,714	---
60	-5,90	100,0	112,0	0,00	0,00	0,00	390,87	147,08	2,658	---
61	-5,99	100,0	112,9	0,00	0,00	0,00	393,71	151,36	2,601	---

Figura 10-65: Verifiche a taglio SLU (sezione non dotata di specifica armatura a taglio)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 158 di 180	

10.12.4 Verifiche Stato Limite di Esercizio

➤ Verifica Stato Limite di Tensione: paramento verticale

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	sc [N/mmq]	sfi [N/mmq]	sfs [N/mmq]
4	-0,30	100,0	56,0	6,79	15,27	0,07	3,98	0,011	0,087	0,157
5	-0,40	100,0	57,0	6,79	15,27	0,14	5,36	0,017	0,109	0,232
6	-0,50	100,0	58,0	6,79	15,27	0,24	6,76	0,024	0,126	0,317
7	-0,60	100,0	59,0	6,79	15,27	0,37	8,19	0,032	0,138	0,418
8	-0,70	100,0	60,0	6,79	15,27	0,55	9,64	0,041	0,144	0,538
9	-0,80	100,0	61,0	6,79	15,27	0,77	11,11	0,053	0,243	0,679
10	-0,90	100,0	62,0	6,79	15,27	1,03	12,61	0,066	0,447	0,841
11	-1,00	100,0	63,0	6,79	15,27	1,36	14,13	0,082	0,731	1,025
12	-1,10	100,0	64,0	6,79	15,27	1,74	15,68	0,099	1,101	1,229
13	-1,20	100,0	65,0	6,79	15,27	2,18	17,25	0,119	1,561	1,451
14	-1,30	100,0	66,0	6,79	15,27	2,69	18,84	0,140	2,114	1,691
15	-1,40	100,0	67,0	6,79	15,27	3,28	20,46	0,163	2,760	1,948
16	-1,50	100,0	68,0	6,79	15,27	3,95	22,11	0,188	3,497	2,221
17	-1,60	100,0	69,0	6,79	15,27	4,69	23,78	0,214	4,327	2,510
18	-1,70	100,0	70,0	6,79	15,27	5,53	25,47	0,242	5,249	2,815
19	-1,80	100,0	71,0	6,79	15,27	6,46	27,19	0,271	6,264	3,134
20	-1,90	100,0	72,0	6,79	15,27	7,48	28,93	0,302	7,370	3,469
21	-2,00	100,0	73,0	6,79	15,27	8,61	30,70	0,334	8,569	3,819
22	-2,10	100,0	74,0	6,79	15,27	9,85	32,49	0,368	9,860	4,183
23	-2,20	100,0	75,0	6,79	15,27	11,19	34,30	0,403	11,244	4,563
24	-2,30	100,0	76,0	6,79	15,27	12,66	36,14	0,439	12,721	4,956
25	-2,40	100,0	77,0	6,79	15,27	14,24	38,00	0,476	14,290	5,365
26	-2,50	100,0	78,0	6,79	15,27	15,95	39,89	0,515	15,953	5,788
27	-2,60	100,0	79,0	6,79	15,27	17,79	41,80	0,555	17,708	6,225
28	-2,70	100,0	80,0	6,79	15,27	19,77	43,74	0,596	19,558	6,677
29	-2,80	100,0	81,0	6,79	15,27	21,88	45,70	0,639	21,501	7,142
30	-2,90	100,0	82,0	6,79	15,27	24,15	47,69	0,683	23,538	7,622
31	-3,00	100,0	83,0	6,79	15,27	26,56	49,70	0,728	25,669	8,116
32	-3,10	100,0	84,0	6,79	15,27	29,13	51,73	0,774	27,895	8,624
33	-3,20	100,0	85,0	6,79	15,27	31,85	53,79	0,821	30,215	9,145
34	-3,30	100,0	86,0	6,79	15,27	34,74	55,87	0,870	32,630	9,681
35	-3,40	100,0	87,0	6,79	15,27	37,80	57,98	0,919	35,139	10,230
36	-3,50	100,0	88,0	6,79	15,27	41,04	60,11	0,970	37,744	10,793
37	-3,60	100,0	89,0	6,79	15,27	44,45	62,27	1,022	40,444	11,369
38	-3,70	100,0	90,0	6,79	15,27	48,05	64,45	1,075	43,239	11,959
39	-3,80	100,0	91,0	6,79	15,27	51,83	66,65	1,129	46,129	12,562
40	-3,90	100,0	92,0	6,79	15,27	55,81	68,88	1,184	49,115	13,178
41	-4,00	100,0	93,0	6,79	15,27	59,99	71,14	1,240	52,197	13,807
42	-4,10	100,0	94,0	6,79	15,27	64,37	73,41	1,297	55,375	14,450
43	-4,20	100,0	95,0	6,79	15,27	68,95	75,72	1,356	58,648	15,105
44	-4,30	100,0	96,0	6,79	15,27	73,75	78,04	1,415	62,018	15,773
45	-4,40	100,0	97,0	6,79	15,27	78,77	80,39	1,475	65,484	16,455
46	-4,50	100,0	98,0	6,79	15,27	84,01	82,77	1,537	69,046	17,149
47	-4,60	100,0	99,0	6,79	15,27	89,47	85,17	1,599	72,705	17,855
48	-4,70	100,0	100,0	6,79	15,27	95,17	87,59	1,662	76,460	18,574
49	-4,80	100,0	101,0	6,79	15,27	101,10	90,04	1,726	80,311	19,306
50	-4,90	100,0	102,0	6,79	15,27	107,27	92,51	1,792	84,259	20,050
51	-5,00	100,0	103,0	6,79	15,27	113,69	95,01	1,858	88,304	20,806
52	-5,10	100,0	104,0	6,79	15,27	120,36	97,53	1,925	92,446	21,574
53	-5,20	100,0	105,0	6,79	15,27	127,28	100,08	1,993	96,684	22,355
54	-5,30	100,0	106,0	6,79	15,27	134,47	102,65	2,062	101,020	23,147
55	-5,40	100,0	107,0	6,79	15,27	141,92	105,24	2,131	105,452	23,952
56	-5,50	100,0	108,0	6,79	15,27	149,64	107,86	2,202	109,982	24,769
57	-5,60	100,0	109,0	6,79	15,27	157,63	110,50	2,274	114,608	25,597
58	-5,70	100,0	110,0	6,79	15,27	165,91	113,17	2,346	119,332	26,437
59	-5,80	100,0	111,0	6,79	15,27	174,47	115,86	2,420	124,153	27,289
60	-5,90	100,0	112,0	6,79	15,27	183,31	118,58	2,494	129,071	28,152
61	-5,99	100,0	112,9	6,79	15,27	192,46	121,32	2,573	134,250	29,063

σ_c 14,940 [N/mmq]

σ_s 360,000 [N/mmq]

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 159 di 180	

➤ Verifica Stato Limite di Tensione: mensola di fondazione

n°	S [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	sc [N/mmq]	sfi [N/mmq]	sfs [N/mmq]
1	-1,23	100,0	100,0	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000
2	-1,13	100,0	100,0	15,27	15,27	0,63	0,00	0,008	0,524	0,078
3	-1,03	100,0	100,0	15,27	15,27	2,52	0,00	0,031	2,096	0,311
4	-0,93	100,0	100,0	15,27	15,27	5,66	0,00	0,071	4,714	0,700
5	-0,83	100,0	100,0	15,27	15,27	10,06	0,00	0,126	8,378	1,244
6	-0,73	100,0	100,0	15,27	15,27	15,71	0,00	0,197	13,087	1,944
7	-0,63	100,0	100,0	15,27	15,27	22,61	0,00	0,283	18,839	2,798
8	-0,53	100,0	100,0	15,27	15,27	30,76	0,00	0,385	25,635	3,808
9	0,60	100,0	100,0	15,27	15,27	-25,84	0,00	0,384	3,793	25,539
10	0,70	100,0	100,0	15,27	15,27	-24,25	0,00	0,358	3,543	23,851
11	0,80	100,0	100,0	15,27	15,27	-22,68	0,00	0,334	3,299	22,212
12	0,90	100,0	100,0	15,27	15,27	-21,15	0,00	0,310	3,063	20,625
13	1,00	100,0	100,0	15,27	15,27	-19,67	0,00	0,287	2,835	19,089
14	1,09	100,0	100,0	15,27	15,27	-18,22	0,00	0,265	2,615	17,606
15	1,19	100,0	100,0	15,27	15,27	-16,81	0,00	0,243	2,403	16,177
16	1,29	100,0	100,0	15,27	15,27	-15,45	0,00	0,222	2,199	14,802
17	1,39	100,0	100,0	15,27	15,27	-14,13	0,00	0,203	2,002	13,482
18	1,49	100,0	100,0	15,27	15,27	-12,86	0,00	0,184	1,815	12,218
19	1,59	100,0	100,0	15,27	15,27	-11,64	0,00	0,165	1,636	11,012
20	1,69	100,0	100,0	15,27	15,27	-10,46	0,00	0,148	1,465	9,863
21	1,79	100,0	100,0	15,27	15,27	-9,34	0,00	0,132	1,303	8,773
22	1,89	100,0	100,0	15,27	15,27	-8,28	0,00	0,116	1,150	7,742
23	1,98	100,0	100,0	15,27	15,27	-7,27	0,00	0,102	1,006	6,772
24	2,08	100,0	100,0	15,27	15,27	-6,32	0,00	0,088	0,871	5,863
25	2,18	100,0	100,0	15,27	15,27	-5,43	0,00	0,075	0,745	5,016
26	2,28	100,0	100,0	15,27	15,27	-4,60	0,00	0,064	0,652	4,232
27	2,38	100,0	100,0	15,27	15,27	-3,83	0,00	0,053	0,571	3,512
28	2,48	100,0	100,0	15,27	15,27	-3,12	0,00	0,043	0,489	2,856
29	2,58	100,0	100,0	15,27	15,27	-2,49	0,00	0,034	0,407	2,266
30	2,68	100,0	100,0	15,27	15,27	-1,92	0,00	0,026	0,328	1,741
31	2,78	100,0	100,0	15,27	15,27	-1,42	0,00	0,019	0,252	1,285
32	2,88	100,0	100,0	15,27	15,27	-0,99	0,00	0,013	0,183	0,896
33	2,97	100,0	100,0	15,27	15,27	-0,64	0,00	0,009	0,123	0,575
34	3,07	100,0	100,0	15,27	15,27	-0,36	0,00	0,005	0,072	0,325
35	3,17	100,0	100,0	15,27	15,27	-0,16	0,00	0,002	0,033	0,145
36	3,27	100,0	100,0	15,27	15,27	-0,04	0,00	0,001	0,009	0,036
37	3,37	100,0	100,0	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000

σ_c 11,205 [N/mmq]

σ_s 360,000 [N/mmq]

Figura 10-66: Verifiche SLE - stato limite di tensione

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 160 di 180	

➤ Verifica Stato Limite di apertura delle fessure

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espressa in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
s	deformazione espressa in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	53	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (15)
2	100	54	15,27	1390,52	0,02	204,65	0,000000	0,00	0,000 (15)
3	100	55	15,27	1418,47	0,09	212,20	0,000000	0,00	0,000 (15)
4	100	56	15,27	1446,45	0,20	219,89	0,000000	0,00	0,000 (15)
5	100	57	15,27	1474,47	0,37	227,70	0,000000	0,00	0,000 (15)
6	100	58	15,27	1475,00	0,60	235,64	0,000000	0,00	0,000 (15)
7	100	59	15,27	1475,00	0,89	243,72	0,000000	0,00	0,000 (15)
8	100	60	15,27	1475,00	1,24	251,93	0,000000	0,00	0,000 (15)
9	100	61	15,27	1475,00	1,68	260,27	0,000000	0,00	0,000 (15)
10	100	62	15,27	1475,00	2,18	268,75	0,000000	0,00	0,000 (15)
11	100	63	15,27	1475,00	2,78	277,36	0,000000	0,00	0,000 (15)
12	100	64	15,27	1475,00	3,46	286,10	0,000000	0,00	0,000 (15)
13	100	65	15,27	1475,00	4,23	294,97	0,000000	0,00	0,000 (15)
14	100	66	15,27	1475,00	5,09	303,97	0,000000	0,00	0,000 (15)
15	100	67	15,27	1475,00	6,06	313,12	0,000000	0,00	0,000 (15)
16	100	68	15,27	1475,00	7,14	322,39	0,000000	0,00	0,000 (15)
17	100	69	15,27	1475,00	8,32	331,80	0,000000	0,00	0,000 (15)
18	100	70	15,27	1475,00	9,63	341,33	0,000000	0,00	0,000 (15)
19	100	71	15,27	1475,00	11,05	350,99	0,000000	0,00	0,000 (15)
20	100	72	15,27	1475,00	12,60	360,80	0,000000	0,00	0,000 (15)
21	100	73	15,27	1475,00	14,28	370,73	0,000000	0,00	0,000 (15)
22	100	74	15,27	1475,00	16,09	380,82	0,000000	0,00	0,000 (15)
23	100	75	15,27	1475,00	18,04	391,01	0,000000	0,00	0,000 (15)
24	100	76	15,27	1475,00	20,14	401,36	0,000000	0,00	0,000 (15)
25	100	77	15,27	1475,00	22,38	411,82	0,000000	0,00	0,000 (15)
26	100	78	15,27	1475,00	24,78	422,42	0,000000	0,00	0,000 (15)
27	100	79	15,27	1475,00	27,34	433,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
28	100	80	15,27	1475,00	30,07	444,04	0,000000	0,00	0,000 (15)
29	100	81	15,27	1475,00	32,96	455,05	0,000000	0,00	0,000 (15)
30	100	82	15,27	1475,00	36,02	466,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
31	100	83	15,27	1475,00	39,26	477,46	0,000000	0,00	0,000 (15)
32	100	84	15,27	1475,00	42,68	488,87	0,000000	0,00	0,000 (15)
33	100	85	15,27	1475,00	46,29	500,43	0,000000	0,00	0,000 (15)
34	100	86	15,27	1475,00	50,09	512,11	0,000000	0,00	0,000 (15)
35	100	87	15,27	1475,00	54,09	523,92	0,000000	0,00	0,000 (15)
36	100	88	15,27	1475,00	58,29	535,88	0,000000	0,00	0,000 (15)
37	100	89	15,27	1475,00	62,70	547,95	0,000000	0,00	0,000 (15)
38	100	90	15,27	1475,00	67,32	560,19	0,000000	0,00	0,000 (15)
39	100	91	15,27	1475,00	72,15	572,53	0,000000	0,00	0,000 (15)
40	100	92	15,27	1475,00	77,21	585,01	0,000000	0,00	0,000 (15)
41	100	93	15,27	1475,00	82,49	597,65	0,000000	0,00	0,000 (15)
42	100	94	15,27	1475,00	87,99	610,40	0,000000	0,00	0,000 (15)
43	100	95	15,27	1475,00	93,74	623,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
44	100	96	15,27	1475,00	99,72	636,34	0,000000	0,00	0,000 (15)
45	100	97	15,27	1475,00	105,95	649,50	0,000000	0,00	0,000 (15)
46	100	98	15,27	1475,00	112,43	662,83	0,000000	0,00	0,000 (15)
47	100	99	15,27	1475,00	119,16	676,27	0,000000	0,00	0,000 (15)
48	100	100	15,27	1475,00	126,15	689,85	0,000000	0,00	0,000 (15)
49	100	101	15,27	1475,00	133,40	703,58	0,000000	0,00	0,000 (15)
50	100	102	15,27	1475,00	140,92	717,42	0,000000	0,00	0,000 (15)
51	100	103	15,27	1475,00	148,72	731,42	0,000000	0,00	0,000 (15)
52	100	104	15,27	1475,00	156,79	745,54	0,000000	0,00	0,000 (15)
53	100	105	15,27	1475,00	165,14	759,79	0,000000	0,00	0,000 (15)
54	100	106	15,27	1475,00	173,78	774,18	0,000000	0,00	0,000 (15)
55	100	107	15,27	1475,00	182,72	788,75	0,000000	0,00	0,000 (15)
56	100	108	15,27	1475,00	191,95	803,42	0,000000	0,00	0,000 (15)
57	100	109	15,27	1475,00	201,48	818,23	0,000000	0,00	0,000 (15)
58	100	110	15,27	1475,00	211,31	833,17	0,000000	0,00	0,000 (15)
59	100	111	15,27	1475,00	221,46	848,26	0,000000	0,00	0,000 (15)
60	100	112	15,27	1475,00	231,93	863,47	0,000000	0,00	0,000 (15)
61	100	113	15,27	1475,00	242,71	877,36	0,000000	0,00	0,000 (15)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 161 di 180	

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	100	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (15)
2	100	100	15,27	1475,00	0,67	566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
3	100	100	15,27	1475,00	2,70	566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
4	100	100	15,27	1475,00	6,07	566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
5	100	100	15,27	1475,00	10,79	566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
6	100	100	15,27	1475,00	16,86	566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
7	100	100	15,27	1475,00	24,27	566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
8	100	100	15,27	1475,00	33,03	566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
9	100	100	15,27	1475,00	-25,82	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
10	100	100	15,27	1475,00	-24,03	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
11	100	100	15,27	1475,00	-22,30	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
12	100	100	15,27	1475,00	-20,63	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
13	100	100	15,27	1475,00	-19,03	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
14	100	100	15,27	1475,00	-17,49	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
15	100	100	15,27	1475,00	-16,02	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
16	100	100	15,27	1475,00	-14,61	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
17	100	100	15,27	1475,00	-13,26	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
18	100	100	15,27	1475,00	-11,98	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
19	100	100	15,27	1475,00	-10,76	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
20	100	100	15,27	1475,00	-9,60	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
21	100	100	15,27	1475,00	-8,51	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
22	100	100	15,27	1475,00	-7,49	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
23	100	100	15,27	1475,00	-6,53	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
24	100	100	15,27	1475,00	-5,63	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
25	100	100	15,27	1475,00	-4,80	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
26	100	100	15,27	1475,00	-4,04	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
27	100	100	15,27	1475,00	-3,34	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
28	100	100	15,27	1475,00	-2,71	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
29	100	100	15,27	1475,00	-2,14	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
30	100	100	15,27	1475,00	-1,64	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
31	100	100	15,27	1475,00	-1,21	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
32	100	100	15,27	1475,00	-0,84	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
33	100	100	15,27	1475,00	-0,54	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
34	100	100	15,27	1475,00	-0,30	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
35	100	100	15,27	1475,00	-0,13	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
36	100	100	15,27	1475,00	-0,03	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (15)
37	100	100	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (15)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandataria:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	162 di 180

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espressa in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
s	deformazione espressa in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	53	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (16)
2	100	54	15,27	1390,52	0,00	204,64	0,000000	0,00	0,000 (16)
3	100	55	15,27	1418,47	0,02	212,20	0,000000	0,00	0,000 (16)
4	100	56	15,27	1446,45	0,05	219,88	0,000000	0,00	0,000 (16)
5	100	57	15,27	1474,47	0,10	227,70	0,000000	0,00	0,000 (16)
6	100	58	15,27	1475,00	0,18	235,64	0,000000	0,00	0,000 (16)
7	100	59	15,27	1475,00	0,29	243,73	0,000000	0,00	0,000 (16)
8	100	60	15,27	1475,00	0,43	251,93	0,000000	0,00	0,000 (16)
9	100	61	15,27	1475,00	0,62	260,28	0,000000	0,00	0,000 (16)
10	100	62	15,27	1475,00	0,84	268,75	0,000000	0,00	0,000 (16)
11	100	63	15,27	1475,00	1,12	277,36	0,000000	0,00	0,000 (16)
12	100	64	15,27	1475,00	1,45	286,10	0,000000	0,00	0,000 (16)
13	100	65	15,27	1475,00	1,84	294,97	0,000000	0,00	0,000 (16)
14	100	66	15,27	1475,00	2,29	303,98	0,000000	0,00	0,000 (16)
15	100	67	15,27	1475,00	2,82	313,11	0,000000	0,00	0,000 (16)
16	100	68	15,27	1475,00	3,41	322,38	0,000000	0,00	0,000 (16)
17	100	69	15,27	1475,00	4,08	331,79	0,000000	0,00	0,000 (16)
18	100	70	15,27	1475,00	4,84	341,34	0,000000	0,00	0,000 (16)
19	100	71	15,27	1475,00	5,68	350,99	0,000000	0,00	0,000 (16)
20	100	72	15,27	1475,00	6,62	360,79	0,000000	0,00	0,000 (16)
21	100	73	15,27	1475,00	7,65	370,73	0,000000	0,00	0,000 (16)
22	100	74	15,27	1475,00	8,78	380,81	0,000000	0,00	0,000 (16)
23	100	75	15,27	1475,00	10,02	391,02	0,000000	0,00	0,000 (16)
24	100	76	15,27	1475,00	11,38	401,35	0,000000	0,00	0,000 (16)
25	100	77	15,27	1475,00	12,84	411,82	0,000000	0,00	0,000 (16)
26	100	78	15,27	1475,00	14,43	422,43	0,000000	0,00	0,000 (16)
27	100	79	15,27	1475,00	16,15	433,17	0,000000	0,00	0,000 (16)
28	100	80	15,27	1475,00	17,99	444,05	0,000000	0,00	0,000 (16)
29	100	81	15,27	1475,00	19,97	455,05	0,000000	0,00	0,000 (16)
30	100	82	15,27	1475,00	22,09	466,19	0,000000	0,00	0,000 (16)
31	100	83	15,27	1475,00	24,35	477,46	0,000000	0,00	0,000 (16)
32	100	84	15,27	1475,00	26,76	488,87	0,000000	0,00	0,000 (16)
33	100	85	15,27	1475,00	29,33	500,42	0,000000	0,00	0,000 (16)
34	100	86	15,27	1475,00	32,06	512,09	0,000000	0,00	0,000 (16)
35	100	87	15,27	1475,00	34,95	523,91	0,000000	0,00	0,000 (16)
36	100	88	15,27	1475,00	38,00	535,87	0,000000	0,00	0,000 (16)
37	100	89	15,27	1475,00	41,23	547,95	0,000000	0,00	0,000 (16)
38	100	90	15,27	1475,00	44,64	560,17	0,000000	0,00	0,000 (16)
39	100	91	15,27	1475,00	48,23	572,52	0,000000	0,00	0,000 (16)
40	100	92	15,27	1475,00	52,01	585,03	0,000000	0,00	0,000 (16)
41	100	93	15,27	1475,00	55,98	597,66	0,000000	0,00	0,000 (16)
42	100	94	15,27	1475,00	60,15	610,41	0,000000	0,00	0,000 (16)
43	100	95	15,27	1475,00	64,52	623,32	0,000000	0,00	0,000 (16)
44	100	96	15,27	1475,00	69,10	636,36	0,000000	0,00	0,000 (16)
45	100	97	15,27	1475,00	73,88	649,52	0,000000	0,00	0,000 (16)
46	100	98	15,27	1475,00	78,89	662,81	0,000000	0,00	0,000 (16)
47	100	99	15,27	1475,00	84,11	676,27	0,000000	0,00	0,000 (16)
48	100	100	15,27	1475,00	89,56	689,84	0,000000	0,00	0,000 (16)
49	100	101	15,27	1475,00	95,24	703,57	0,000000	0,00	0,000 (16)
50	100	102	15,27	1475,00	101,15	717,41	0,000000	0,00	0,000 (16)
51	100	103	15,27	1475,00	107,31	731,42	0,000000	0,00	0,000 (16)
52	100	104	15,27	1475,00	113,71	745,52	0,000000	0,00	0,000 (16)
53	100	105	15,27	1475,00	120,35	759,79	0,000000	0,00	0,000 (16)
54	100	106	15,27	1475,00	127,26	774,20	0,000000	0,00	0,000 (16)
55	100	107	15,27	1475,00	134,42	788,71	0,000000	0,00	0,000 (16)
56	100	108	15,27	1475,00	141,84	803,42	0,000000	0,00	0,000 (16)
57	100	109	15,27	1475,00	149,53	818,23	0,000000	0,00	0,000 (16)
58	100	110	15,27	1475,00	157,50	833,17	0,000000	0,00	0,000 (16)
59	100	111	15,27	1475,00	165,74	848,23	0,000000	0,00	0,000 (16)
60	100	112	15,27	1475,00	174,27	863,46	0,000000	0,00	0,000 (16)
61	100	113	15,27	1475,00	183,08	877,37	0,000000	0,00	0,000 (16)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 163 di 180	

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	100	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (16)
2	100	100	15,27	1475,00	0,58	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
3	100	100	15,27	1475,00	2,32	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
4	100	100	15,27	1475,00	5,23	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
5	100	100	15,27	1475,00	9,31	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
6	100	100	15,27	1475,00	14,55	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
7	100	100	15,27	1475,00	20,98	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
8	100	100	15,27	1475,00	28,57	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
9	100	100	15,27	1475,00	-0,14	-566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
10	100	100	15,27	1475,00	0,19	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
11	100	100	15,27	1475,00	0,47	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
12	100	100	15,27	1475,00	0,71	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
13	100	100	15,27	1475,00	0,90	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
14	100	100	15,27	1475,00	1,06	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
15	100	100	15,27	1475,00	1,18	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
16	100	100	15,27	1475,00	1,27	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
17	100	100	15,27	1475,00	1,33	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
18	100	100	15,27	1475,00	1,36	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
19	100	100	15,27	1475,00	1,36	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
20	100	100	15,27	1475,00	1,34	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
21	100	100	15,27	1475,00	1,30	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
22	100	100	15,27	1475,00	1,24	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
23	100	100	15,27	1475,00	1,17	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
24	100	100	15,27	1475,00	1,08	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
25	100	100	15,27	1475,00	0,98	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
26	100	100	15,27	1475,00	0,88	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
27	100	100	15,27	1475,00	0,77	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
28	100	100	15,27	1475,00	0,66	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
29	100	100	15,27	1475,00	0,55	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
30	100	100	15,27	1475,00	0,44	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
31	100	100	15,27	1475,00	0,34	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
32	100	100	15,27	1475,00	0,25	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
33	100	100	15,27	1475,00	0,17	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
34	100	100	15,27	1475,00	0,10	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
35	100	100	15,27	1475,00	0,04	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
36	100	100	15,27	1475,00	0,01	566,31	0,000000	0,00	0,000 (16)
37	100	100	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (16)

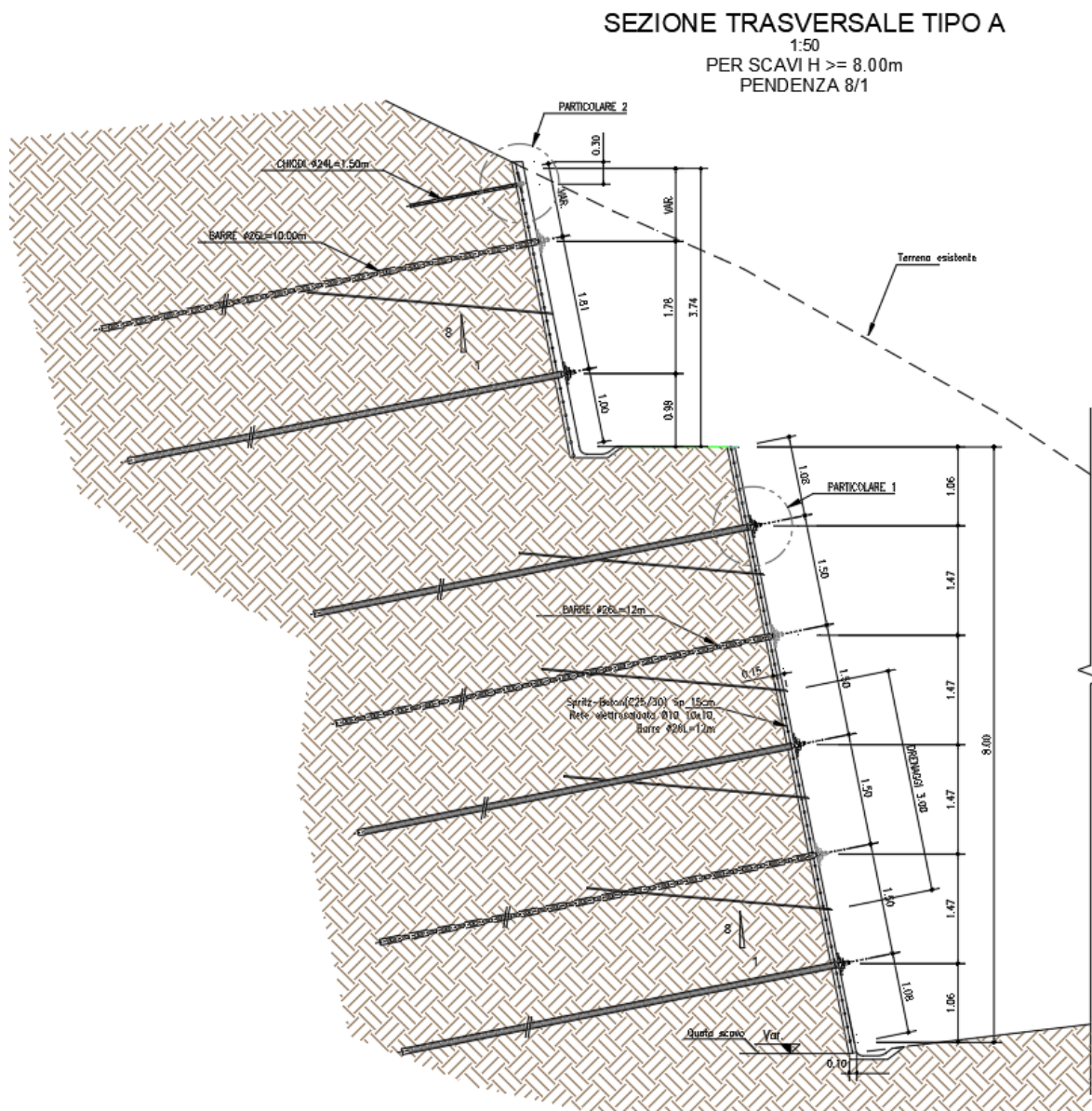
Figura 10-67: Verifiche SLE - stato limite di apertura delle fessure

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO				
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 164 di 180

11. VERIFICHE SULLA PARETE CHIODATA

11.1 INQUADRAMENTO DELL'OPERA

L'opera in oggetto di calcolo riguarda le pareti chiodate a tergo del muro di monte, necessarie per consentire la realizzazione dei muri di sostegno. Le seguenti figure mostrano la sezione trasversale ed il prospetto di tale parete con riferimento alla sezione con altezza maggiore.



APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 165 di 180

Figura 11-1: Sezione trasversale delle pareti chiodate a tergo del muro di monte inferiore (A)

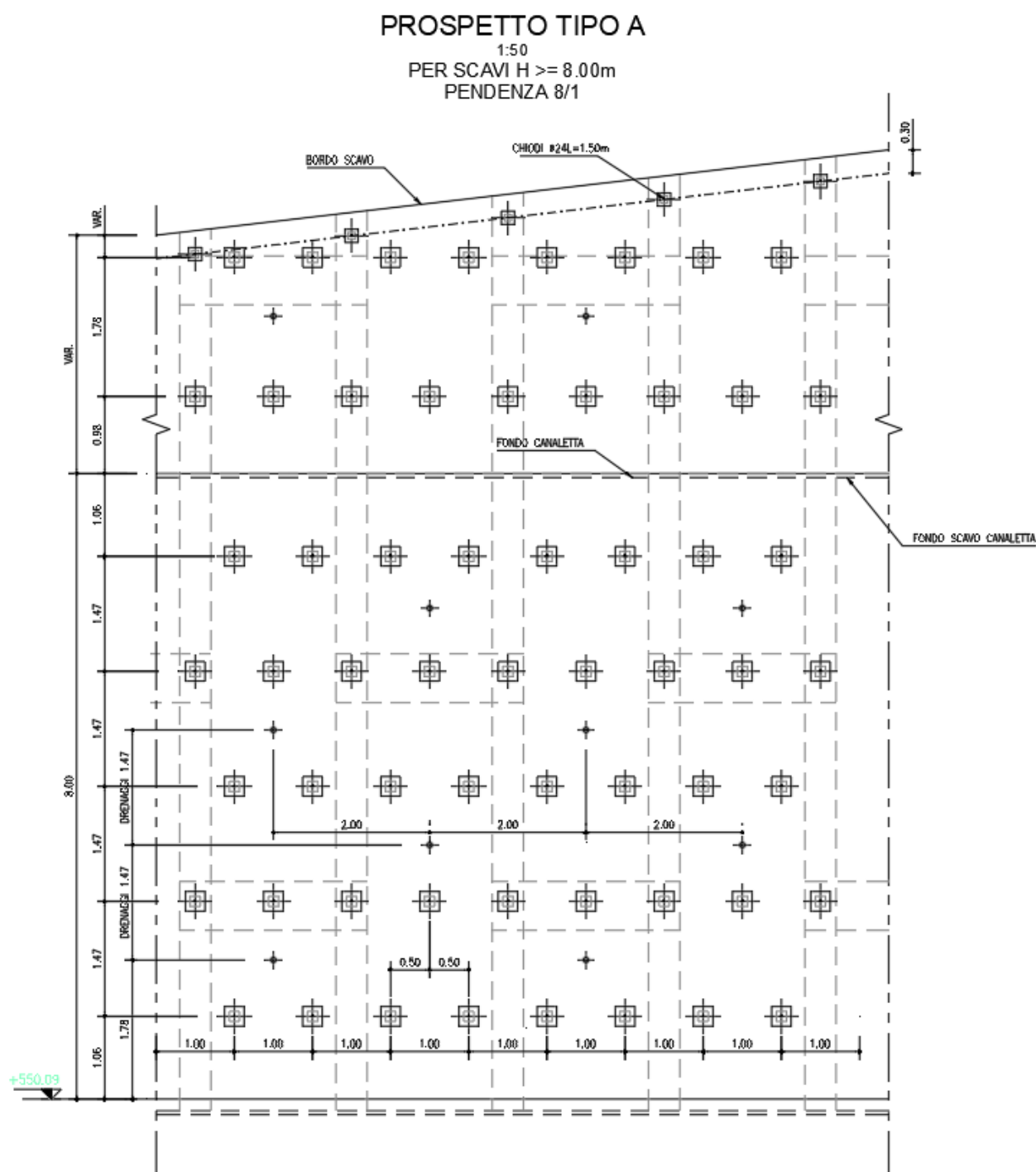


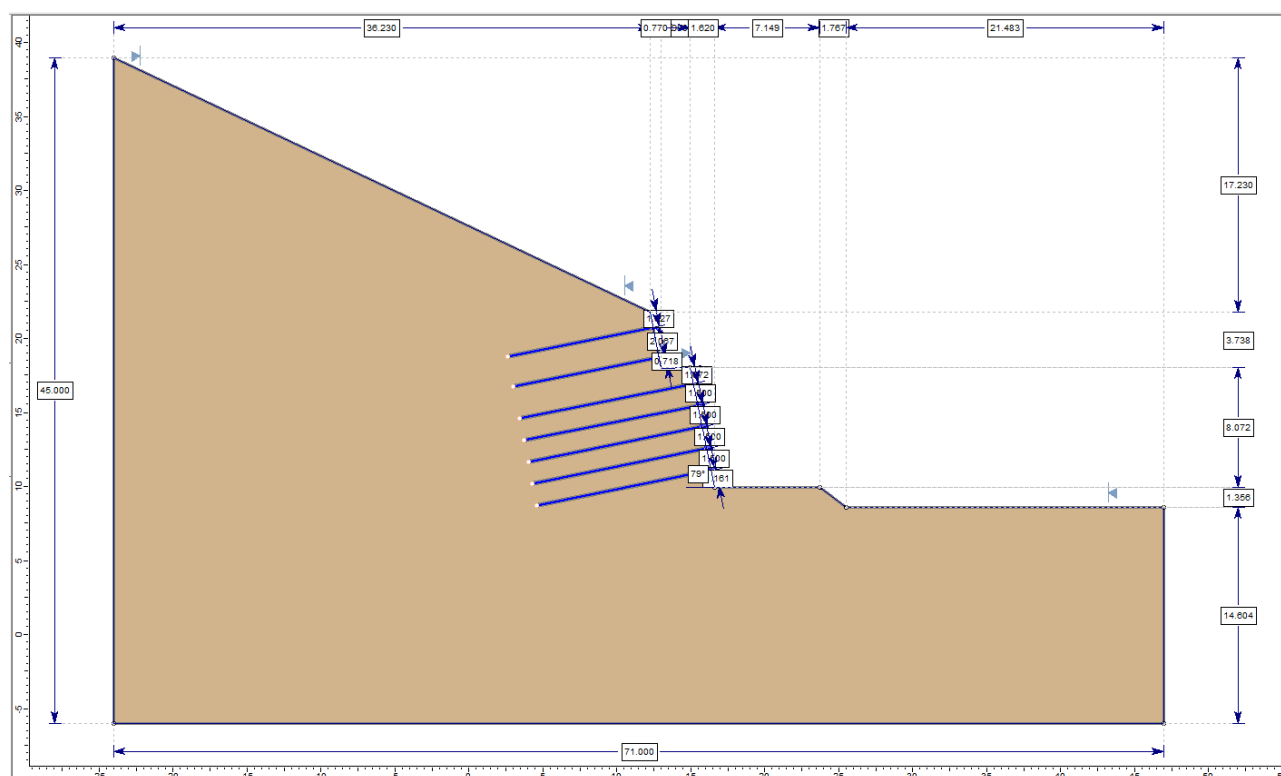
Figura 11-2: Prospetto delle pareti chiodate a tergo del muro di monte inferiore per la sezione A

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandataria:	Mandanti:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	166 di 180
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo							

11.2 MODELLO DI CALCOLO

11.2.1 Modello di calcolo della parete a tergo del muro di monte inferiore per la sezione A

Il modello (figura seguente) è caratterizzato da un terreno omogeneo ($\varphi=35^\circ$, $\gamma=20 \text{ kN/m}^3$, $c'=0 \text{ kPa}$, come indicato al §4.3) e chiodi posizionati ortogonalmente alla parete. Non è stata modellata la rete elettrosaldata ed il calcestruzzo proiettato a fine di sicurezza.



Type	Coordinates (x,y)
External Boundary	16.6005, 9.96
	16.4995, 10.463
	16.372, 11.0983
	15.1911, 16.9809
	14.98, 18.0323
	12.9716, 18.0321
	12.2298, 21.7702
	-24, 39
	-24, -6
	47, -6
	47, 8.604
	25.5167, 8.604
	23.7497, 9.96

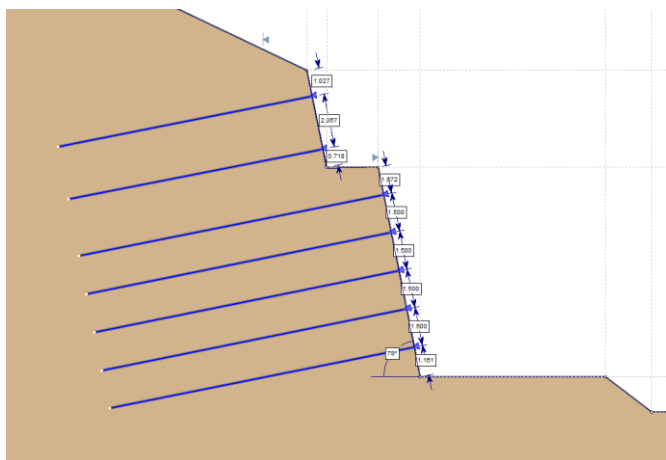


Figura 11-3: Modello globale di calcolo con dettaglio riguardante la parete chiodata

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 167 di 180

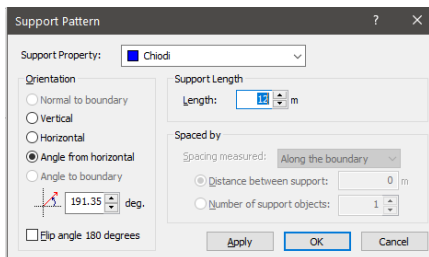
11.3 CARATTERISTICHE DELLE CHIODATURE

Le chiodature sono modellate con barre $\Phi 26$ (Figura 11-4). passo 1m longitudinalmente e lunghezza 12m nella parete più in basso mentre 10m in quella più in alto. Per il calcolo della "bond strenght" si è considerato un valore di $\tau=300$ kPa.

$$N_t = A_{chiodo} * F_{yd} = (26 * 10^{-3})^2 * \pi/4$$

$$Bond\ strenght = \tau * \phi_{perforaz.} * \frac{\pi}{1.8} = 300 * 0.52 * \frac{\pi}{1.8} = 24.8\ kN/m$$

Φforo [mm]	52
Φchiodo [mm]	26
Tipo acciaio	B450C
f_{yk} [MPa]	450
f_{yd} [MPa]	391
N_t [kN]	208



General Pullout and Stripping Design Factors (Applied)	
Type	Data
Force Application and Orientation	
Force Application	Active (Method A)
Force Orientation	Parallel to Reinforcement
Spacing	
Out-Of-Plane Spacing (m)	1
Tensile	
Tensile Capacity (kN)	208
Shear and Compression	
Use Shear Capacity	No
Use Compression Capacity	No

General Pullout and Stripping Design Factors (Applied)	
Type	Data
Plate Capacity	
Plate Capacity (kN)	90
Bond Strength	
Bond Strength (kN/m)	24.8
Material Dependent	No

Figura 11-4: Caratteristiche geometriche e strutturali delle chiodature modellate

Il valore di adesione chiodo-terreno è stato stimato secondo l'approccio proposto da Bustamante e Doix. Non disponendo di prove geotecniche per l'unità in esame è stato assunto un valore di N_{SPT} pari a 50, poiché il livello di addensamento valutato mediante l'approccio osservazionale risulta elevato.

Nel seguito si riportano le correlazioni di Gibbs e Holz (1957) tra densità relativa e N_{SPT} .

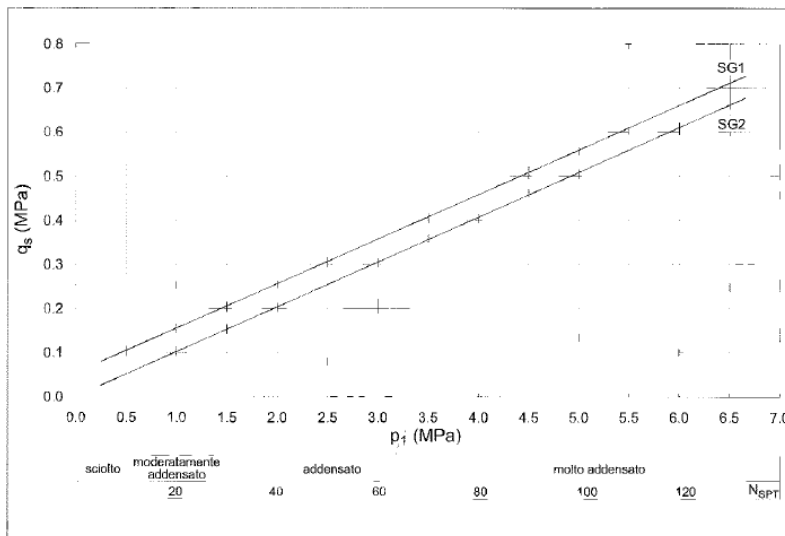
N_{SPT} Colpi/30 cm	Densità relativa	
	Terzaghi-Peck (1948)	Gibbs-Holz (1957)
0-4	molto sciolta	0-15%
4-10	sciolta	15-35%
10-30	media	35-65%
30-50	densa	65-85%
oltre 50	molto densa	85-100%

Secondo quanto proposto da Bustamante e Doix, la resistenza tangenziale (q_s) di ancoraggi a gravità (IGU) eseguiti in terreni incoerenti con valore di $N_{spt} = 50$ è pari a circa 0.25-0.26 MPa (ci si riferisca alla figura seguente).

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 168 di 180

Assumendo un valore di α pari a 1.2 la resistenza a sfilamento all'interfaccia tra malta e terreno è calcolata come segue.

$$\alpha \cdot \tau = 250 \cdot 1.2 = 300 \text{ KPa}$$



Terreno	Valori del coefficiente α_d	
	IRS ($p_i \geq p_0$)	IGU ($p_i < p_0$)
Ghiaia	1,8	1,3 ÷ 1,4
Ghiaia sabbiosa	1,6 ÷ 1,8	1,2 ÷ 1,4
Sabbia ghiaiosa	1,5 ÷ 1,6	1,2 ÷ 1,3
Sabbia grossa	1,4 ÷ 1,5	1,1 ÷ 1,2
Sabbia media	1,4 ÷ 1,5	1,1 ÷ 1,2
Sabbia fine	1,4 ÷ 1,5	1,1 ÷ 1,2
Sabbia limosa	1,4 ÷ 1,5	1,5 ÷ 2,0
Limo	1,4 ÷ 1,6	1,1 ÷ 1,2
Argilla	1,8 ÷ 2,0	1,2
Marna	1,8	1,1 ÷ 1,2
Calcarei massosi	1,8	1,1 ÷ 1,2
Calcarei alterati o fratturati	1,8	1,1 ÷ 1,2
Roccia alterata e/o fratturata	1,2	1,1

IRS: iniezione ad alta pressione a più stadi e ripetuta
IGU: iniezione a bassa pressione in unica soluzione
 p_i : pressione limite dalla prova pressiometrica Menard
 p_0 : pressione di iniezione

Nota: nella tabella sono riportati i valori teorici della quan condizioni operative ed il rapporto acqua cemento otti

Figura 11-5: Resistenza unitaria limite per terreni incoerenti

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 169 di 180

11.4 ANALISI DEI CARICHI

La zona oggetto dell'intervento non è soggetta a carichi variabili né alla presenza della falda. Essendo una parete chiodata temporanea ovvero con vita utile inferiore ai 2 anni, non è stata presa in conto l'azione sismica, conformemente a quanto previsto dalla norma.

11.5 COMBINAZIONI DI CARICO

Per le analisi di stabilità del pendio è stato preso in considerazione lo Stato Limite Ultimo - Combinazione A2+M2 (SLU-2). In esso, le analisi sono svolte considerando i valori di progetto delle azioni esterne A2 (ottenuti amplificando con opportuni coefficienti parziali i valori caratteristici, $A2=\gamma_2 \cdot A_k$), i parametri geotecnici sono ridotti dividendo i parametri caratteristici M_k per opportuni coefficienti ($M_2=M_k / \gamma_2$). Nella seguenti tabelle (Figura 11-6 e Figura 11-7) sono riassunti i coefficienti parziali utilizzati nelle analisi di calcolo illustrate nei seguenti capitoli, con riferimento ai diversi stati limite analizzati per le analisi di stabilità svolte.

		SLU-2 (A ₂ +M ₂)
AZIONI	Permanenti (peso proprio)	1,00
	Temporanee (sovraccarichi)	1,30
	Sisma	-
PARAMETRI DEL TERRENO	$\tan \phi'$	1,25
	c'	1,25
	c_u	1,40
RESISTENZE DEGLI ANCORAGGI	Resistenza allo snervamento dell'acciaio	1,15
	Resistenza di pull-out	1,80x1,10=1,98

Figura 11-6: Coefficienti parziali per le verifiche di stabilità

Coefficiente parziale per le verifiche di sicurezza di fronti di scavo	R2
γ_R	$\gamma_{\phi'}=1,1$

Figura 11-7: Coefficienti parziali sulle resistenze per le verifiche di stabilità

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandataria:	Mandanti:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	170 di 180
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo							

11.6 CRITERI DI VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE

La verifica di stabilità globale è stata eseguita con i seguenti metodi.

- Metodo di Bishop semplificato
- Metodo di Morgenstern & Price

Tutti questi, appartenenti alla famiglia dei metodi all'equilibrio limite, si basano sull'individuare una porzione di terreno instabile mobilitata lungo di una potenziale superficie di scorrimento.

Il coefficiente di sicurezza associato ad una superficie è calcolato imponendo le condizioni di equilibrio nelle quali vengono introdotte le resistenze offerte del terreno affette da tale coefficiente di sicurezza.

Variando secondo diversi criteri la superficie di scorrimento, è possibile determinare la configurazione associata al coefficiente di sicurezza minimo. Tutti i metodi suddividono la regione di terreno mobilitata in conci verticali compresi tra la sommità del terreno e la superficie di scorrimento e istituiscono le condizioni di equilibrio generali e relative ai singoli conci. Poiché nella scrittura delle condizioni di equilibrio del singolo concio è necessario includere le azioni che esso scambia con i conci adiacenti, si ottiene un sistema risolvibile in cui le incognite (il coefficiente di sicurezza e le azioni interne fra i conci) superano le equazioni disponibili.

Un tirante/chiodo può costituire un contributo ai fini della stabilità della massa potenzialmente instabile.

Il software include tale contributo nel seguente modo:

- 1) determina la resistenza di calcolo F_{anchor} disponibile (vedi spiegazione alla pagina seguente),
- 1) individua il concio la cui base contiene l'intersezione tra la superficie di scivolamento e il tirante;
- 2) nel risolvere le condizioni di equilibrio locale di quel concio, aggiunge il contributo F_{anchor} ;
- 3) assembla il contributo del concio, dipendente quindi anche dalla resistenza di calcolo del tirante.

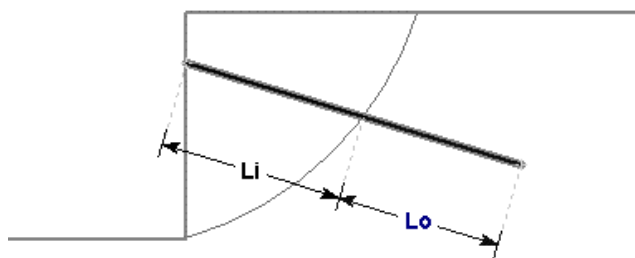


Figura 11-8: Resistenza del tratto di chiodo ancorato al terreno

L_i = lunghezza del chiodo del suolo all'interno della massa di scorrimento

L_o = lunghezza del chiodo incorporato oltre la superficie di scorrimento

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 171 di 180

Parametri del chiodo per terreno

B = Forza di adesione (forza / lunghezza unitaria del chiodo per terreno)

S = Spaziatura fuori piano

T = Capacità di trazione (forza)

P = Capacità della piastra (forza)

In qualsiasi punto della lunghezza del chiodo per terreno, ci sono 3 possibili modalità di rottura che vengono considerate:

- Estrazione (forza richiesta per estrarre la lunghezza L_0 del chiodo dal pendio)
- Tensile Failure (massima capacità assiale del chiodo da terra)
- Cedimento del pendio (si verifica il cedimento del pendio, ma il chiodo rimane incorporato nel pendio)

La forza massima che può essere mobilitata da ogni modalità di rottura, per unità di larghezza di pendenza, è data dalle seguenti equazioni:

1. F_1 =Sfilamento: Forza massima di strappo

$$F_1 = B * L_0 / S$$

2. F_2 =Trazione: Forza massima di trazione

$$F_2 = T / S$$

3. F_3 =Spellatura: Max Stripping Force

$$F_3 = (P + B * L_i) / S$$

In qualsiasi punto della lunghezza di un chiodo per terreno, la forza che viene applicata alla superficie di scorrimento dal chiodo per terreno, è data dal minimo di queste tre forze.

$$\text{Forza applicata} = \min (F_1, F_2, F_3)$$

La Figura 11-9 diagramma della forza del chiodo nel suolo, che mostra tutti e tre i modi di rottura, è mostrato qui sotto. In questo caso, la capacità della piastra è inferiore alla capacità di trazione, e quindi lo "stripping" è una possibile modalità di rottura. Se la capacità della piastra è maggiore o uguale alla capacità di trazione, allora lo stripping non può verificarsi e il diagramma della forza del chiodo per terreno sarà determinato solo dalle modalità di rottura a trazione e a strappo.

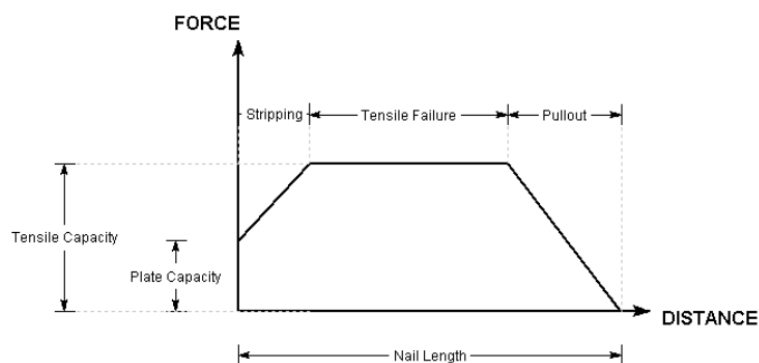


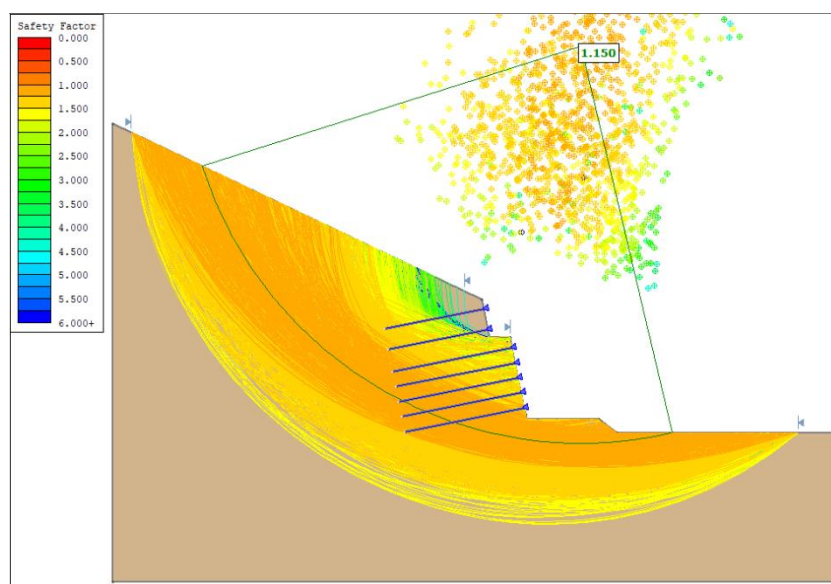
Figura 11-9: Diagramma esplicativo delle forze sul chiodo

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	<u>Mandataria:</u> SWS Engineering S.p.A.	<u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO			
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 172 di 180

11.7 RISULTATI DELLE VERIFICHE DI STABILITÀ GLOBALE

11.7.1 Parete a tergo del muro di monte inferiore per la sezione A

La verifica di stabilità globale eseguita con il metodo di Bishop semplificato risulta soddisfatta con un coefficiente di sicurezza $FS=1.15 > FS_{min}=1.1$ (Figura 11-10).



Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [deg]	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [deg]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.97	20.19	-69.07	0	29.26	4.45	5.13	9.16	0	9.16	20.79	20.79
2	0.97	56.67	-65.57	0	29.26	13.70	15.80	28.20	0	28.20	58.36	58.36
3	0.97	86.59	-62.49	0	29.26	22.41	25.84	46.13	0	46.13	89.16	89.16
4	0.97	111.88	-59.70	0	29.26	30.56	35.24	62.91	0	62.91	115.21	115.21
5	0.97	133.66	-57.13	0	29.26	38.17	44.01	78.57	0	78.57	137.63	137.63
6	0.97	152.63	-54.73	0	29.26	45.26	52.19	93.17	0	93.17	157.16	157.16
7	0.97	169.28	-52.46	0	29.26	51.88	59.82	106.79	0	106.79	174.30	174.30
8	0.97	183.96	-50.30	0	29.26	58.05	66.93	119.48	0	119.48	189.41	189.41
9	0.97	196.92	-48.24	0	29.26	63.79	73.55	131.30	0	131.30	202.76	202.76
10	0.97	208.38	-46.26	0	29.26	69.13	79.71	142.30	0	142.30	214.55	214.55
11	0.97	218.49	-44.35	0	29.26	74.10	85.44	152.52	0	152.52	224.96	224.96
12	0.97	227.39	-42.50	0	29.26	78.70	90.75	162.00	0	162.00	234.12	234.12

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"						
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 173 di 180		

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [deg]	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [deg]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
13	0.97	235.18	-40.70	0	29.26	82.96	95.66	170.77	0	170.77	242.13	242.13
14	0.97	241.95	-38.95	0	29.26	86.89	100.19	178.86	0	178.86	249.10	249.10
15	0.97	247.77	-37.24	0	29.26	90.51	104.36	186.30	0	186.30	255.10	255.10
16	0.97	252.72	-35.57	0	29.26	93.81	108.17	193.10	0	193.10	260.19	260.19
17	0.97	256.84	-33.93	0	29.26	96.82	111.64	199.29	0	199.29	264.43	264.43
18	0.97	260.19	-32.33	0	29.26	99.53	114.77	204.88	0	204.88	267.87	267.87
19	0.97	262.80	-30.75	0	29.26	101.97	117.57	209.89	0	209.89	270.56	270.56
20	0.97	264.71	-29.20	0	29.26	104.13	120.06	214.33	0	214.33	272.52	272.52
21	0.97	265.96	-27.67	0	29.26	106.01	122.24	218.22	0	218.22	273.81	273.81
22	0.97	266.57	-26.16	0	29.26	108.39	124.98	223.11	0	223.11	276.35	276.35
23	0.97	266.56	-24.67	0	29.26	108.99	125.67	224.35	0	224.35	274.42	274.42
24	0.97	265.97	-23.20	0	29.26	114.69	132.24	236.07	0	236.07	285.24	285.24
25	0.97	264.80	-21.75	0	29.26	110.94	127.91	228.35	0	228.35	272.60	272.60
26	0.97	263.08	-20.31	0	29.26	111.52	128.59	229.56	0	229.56	270.83	270.83
27	0.97	260.83	-18.88	0	29.26	121.19	139.74	249.47	0	249.47	290.92	290.92
28	0.97	258.05	-17.47	0	29.26	111.94	129.07	230.42	0	230.42	265.64	265.64
29	0.97	254.76	-16.06	0	29.26	111.77	128.88	230.07	0	230.07	262.25	262.25
30	0.97	241.52	-14.67	0	29.26	107.16	123.56	220.58	0	220.58	248.63	248.63
31	0.97	186.90	-13.28	0	29.26	83.85	96.69	172.60	0	172.60	192.40	192.40
32	0.97	186.97	-11.91	0	29.26	84.82	97.80	174.59	0	174.59	192.47	192.47
33	0.97	171.62	-10.53	0	29.26	78.71	90.76	162.03	0	162.03	176.66	176.66
34	0.97	87.05	-9.17	0	29.26	40.37	46.55	83.09	0	83.09	89.61	89.61
35	0.97	40.01	-7.81	0	29.26	18.76	21.63	38.61	0	38.61	41.19	41.19
36	0.97	42.33	-6.46	0	29.26	20.07	23.14	41.30	0	41.30	43.57	43.57
37	0.97	44.24	-5.11	0	29.26	21.20	24.45	43.65	0	43.65	45.54	45.54
38	0.97	45.70	-3.76	0	29.26	22.15	25.54	45.59	0	45.59	47.05	47.05
39	0.97	46.72	-2.41	0	29.26	22.90	26.40	47.13	0	47.13	48.09	48.09
40	0.97	47.29	-1.07	0	29.26	23.44	27.03	48.25	0	48.25	48.68	48.68
41	0.97	47.42	0.28	0	29.26	23.77	27.41	48.93	0	48.93	48.82	48.82
42	0.97	44.41	1.62	0	29.26	22.52	25.97	46.35	0	46.35	45.71	45.71
43	0.97	30.27	2.97	0	29.26	15.53	17.90	31.96	0	31.96	31.16	31.16

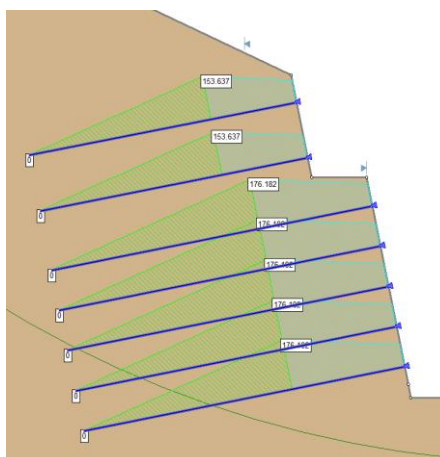
APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE:		
Mandataria:	Mandanti:	
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IBOU 1BEZZ CLNV061 0006 A 174 di 180	

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [deg]	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [deg]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
44	0.97	19.12	4.32	0	29.26	9.92	11.44	20.43	0	20.43	19.68	19.68
45	0.97	17.16	5.66	0	29.26	9.01	10.39	18.55	0	18.55	17.66	17.66
46	0.97	15.06	7.02	0	29.26	8.01	9.23	16.49	0	16.49	15.50	15.50
47	0.97	12.51	8.37	0	29.26	6.74	7.77	13.87	0	13.87	12.87	12.87
48	0.97	9.50	9.74	0	29.26	5.18	5.97	10.67	0	10.67	9.78	9.78
49	0.97	6.03	11.10	0	29.26	3.33	3.84	6.86	0	6.86	6.20	6.20
50	0.97	2.09	12.48	0	29.26	1.17	1.35	2.41	0	2.41	2.15	2.15

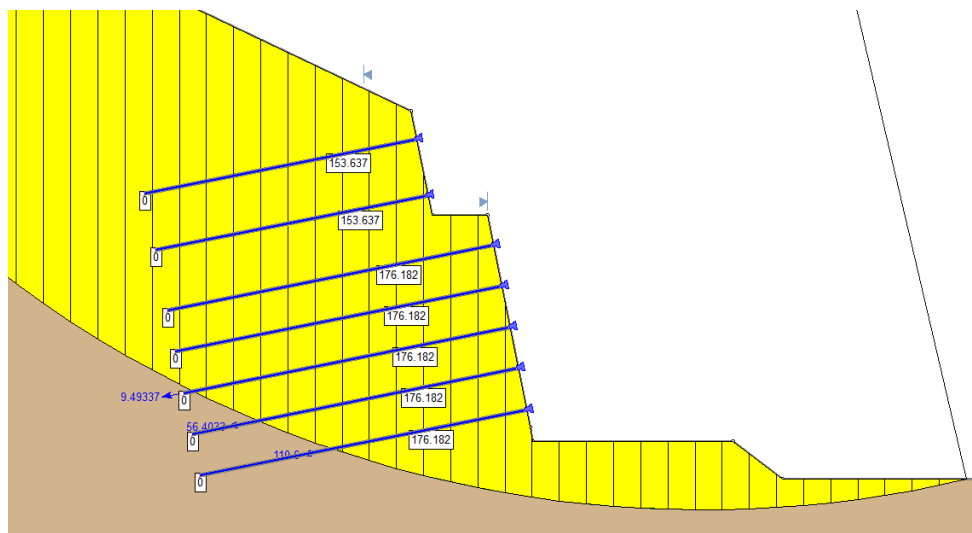
FS	1.153050
Center:	22.684, 48.927
Radius:	41.411
Left Slip Surface Endpoint:	-16.460, 35.414
Right Slip Surface Endpoint:	32.115, 8.604
Resisting Moment:	163870 kN-m
Driving Moment:	142119 kN-m
Active Support Moment:	-6213.75 kN-m
Maximum Single Support Force:	110.601 kN
Total Support Force:	176.498 kN
Total Slice Area:	374.936 m ²
Surface Horizontal Width:	48.5752 m
Surface Average Height:	7.71866 m

Figura 11-10: Verifiche di stabilità globale con il metodo di Bishop semplificato

La Figura 11-11 rappresenta il diagramma e l'entità delle forze resistenti dei chiodi. Si evidenzia che solo 3 dei 7 chiodi risultano efficaci alla stabilità per la verifica di pullout.



APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO				
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 175 di 180

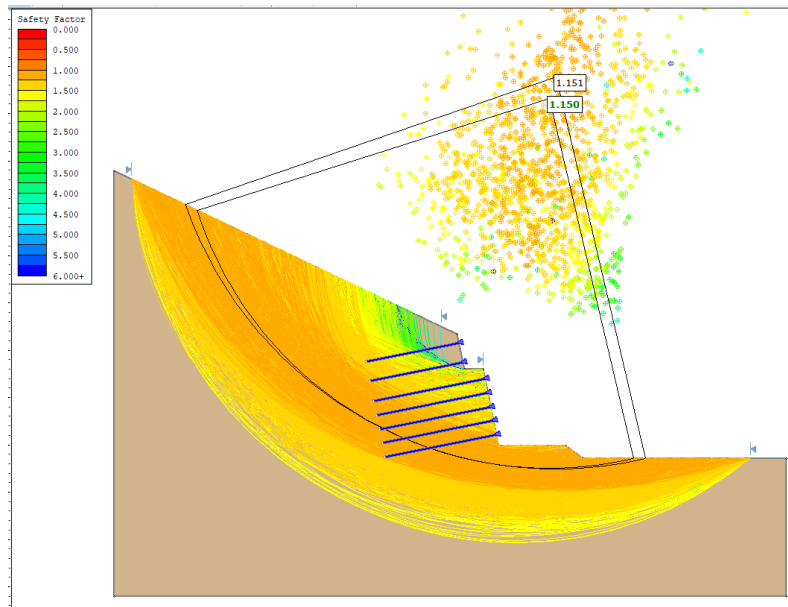


Number of Supports: 7						
Chiodi						
Support Type: Soil Nail						
Start (x, y)	Length (m)	L Inside SS (m)	L Outside SS (m)	Li (m)	Lo (m)	Force (kN)
12.4296, 20.763	10	Not Effective	Not Effective	Not Effective	Not Effective	0
12.8319, 18.736	10	Not Effective	Not Effective	Not Effective	Not Effective	0
15.1911, 16.9809	12	Not Effective	Not Effective	Not Effective	Not Effective	0
15.4863, 15.5102	12	Not Effective	Not Effective	Not Effective	Not Effective	0
15.7815, 14.0396	12	11.5789	0.421077	11.5789	0.421077	9.49337
16.0768, 12.5689	12	9.49824	2.50176	9.49824	2.50176	56.4033
16.372, 11.0983	12	7.09432	4.90568	7.09432	4.90568	110.601

Figura 11-11: Rappresentazione del diagramma ed entità delle forze resistenti dei chiodi

La verifica di stabilità globale eseguita con il metodo di Morgenstern-Price risulta soddisfatta con un coefficiente di sicurezza $FS=1.15 > FS_{min}=1.1$ (Figura 11-12).

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandataria:	Mandanti:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	IBOU	1BEZZ	CLNV061	0006	A	176 di 180
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo							



Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [deg]	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [deg]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.92	19.85	-70.43	0	29.26	4.24	4.88	8.71	0	8.71	20.63	20.63
2	0.92	55.39	-66.69	0	29.26	12.54	14.42	25.75	0	25.75	54.86	54.86
3	0.92	84.04	-63.47	0	29.26	19.66	22.62	40.38	0	40.38	79.76	79.76
4	0.92	108.04	-60.57	0	29.26	25.90	29.80	53.20	0	53.20	99.12	99.12
5	0.92	128.57	-57.92	0	29.26	31.48	36.21	64.65	0	64.65	114.87	114.87
6	0.92	146.38	-55.45	0	29.26	36.56	42.05	75.08	0	75.08	128.17	128.17
7	0.92	161.97	-53.13	0	29.26	41.26	47.46	84.72	0	84.72	139.73	139.73
8	0.92	175.68	-50.93	0	29.26	45.67	52.53	93.78	0	93.78	150.03	150.03
9	0.92	187.77	-48.82	0	29.26	49.86	57.36	102.39	0	102.39	159.39	159.39
10	0.92	198.45	-46.81	0	29.26	53.89	61.99	110.67	0	110.67	168.07	168.07
11	0.92	207.88	-44.86	0	29.26	57.81	66.51	118.73	0	118.73	176.26	176.26
12	0.92	216.17	-42.98	0	29.26	61.67	70.94	126.64	0	126.64	184.11	184.11
13	0.92	223.43	-41.16	0	29.26	65.49	75.34	134.50	0	134.50	191.75	191.75
14	0.92	229.75	-39.38	0	29.26	69.33	79.76	142.38	0	142.38	199.29	199.29
15	0.92	235.20	-37.65	0	29.26	73.21	84.22	150.34	0	150.34	206.82	206.82
16	0.92	239.84	-35.96	0	29.26	77.15	88.76	158.45	0	158.45	214.42	214.42

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"						
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 177 di 180		

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [deg]	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [deg]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
17	0.92	243.72	-34.30	0	29.26	81.19	93.40	166.74	0	166.74	222.14	222.14
18	0.92	246.88	-32.68	0	29.26	85.34	98.17	175.26	0	175.26	230.00	230.00
19	0.92	249.37	-31.09	0	29.26	89.60	103.08	184.01	0	184.01	238.03	238.03
20	0.92	251.22	-29.52	0	29.26	93.98	108.11	193.00	0	193.00	246.21	246.21
21	0.92	252.47	-27.97	0	29.26	98.45	113.26	202.19	0	202.19	254.48	254.48
22	0.92	253.12	-26.45	0	29.26	106.54	122.56	218.79	0	218.79	271.79	271.79
23	0.92	253.22	-24.95	0	29.26	107.62	123.81	221.02	0	221.02	271.09	271.09
24	0.92	252.78	-23.46	0	29.26	135.02	155.33	277.29	0	277.29	335.89	335.89
25	0.92	251.82	-21.99	0	29.26	116.72	134.28	239.71	0	239.71	286.85	286.85
26	0.92	250.35	-20.54	0	29.26	120.99	139.19	248.47	0	248.47	293.81	293.81
27	0.92	248.40	-19.10	0	29.26	173.92	200.08	357.18	0	357.18	417.41	417.41
28	0.92	245.97	-17.67	0	29.26	128.30	147.59	263.47	0	263.47	304.36	304.36
29	0.92	243.07	-16.26	0	29.26	131.39	151.15	269.83	0	269.83	308.15	308.15
30	0.92	237.57	-14.85	0	29.26	132.79	152.76	272.70	0	272.70	307.91	307.91
31	0.92	186.84	-13.46	0	29.26	108.50	124.82	222.82	0	222.82	248.78	248.78
32	0.92	176.81	-12.07	0	29.26	105.80	121.71	217.28	0	217.28	239.90	239.90
33	0.92	177.56	-10.69	0	29.26	108.82	125.18	223.47	0	223.47	244.01	244.01
34	0.92	119.62	-9.31	0	29.26	76.25	87.72	156.59	0	156.59	169.09	169.09
35	0.92	47.87	-7.94	0	29.26	33.67	38.73	69.14	0	69.14	73.84	73.84
36	0.92	39.17	-6.58	0	29.26	28.89	33.24	59.34	0	59.34	62.67	62.67
37	0.92	40.92	-5.22	0	29.26	30.45	35.03	62.54	0	62.54	65.32	65.32
38	0.92	42.27	-3.86	0	29.26	31.60	36.35	64.90	0	64.90	67.03	67.03
39	0.92	43.22	-2.50	0	29.26	32.31	37.17	66.35	0	66.35	67.76	67.76
40	0.92	43.76	-1.15	0	29.26	32.56	37.45	66.86	0	66.86	67.51	67.51
41	0.92	43.90	0.21	0	29.26	32.34	37.20	66.41	0	66.41	66.30	66.30
42	0.92	43.64	1.56	0	29.26	31.65	36.42	65.01	0	65.01	64.14	64.14
43	0.92	39.43	2.92	0	29.26	28.21	32.45	57.93	0	57.93	56.49	56.49
44	0.92	25.78	4.27	0	29.26	18.54	21.32	38.07	0	38.07	36.68	36.68
45	0.92	15.65	5.63	0	29.26	11.39	13.10	23.39	0	23.39	22.26	22.26
46	0.92	13.55	6.99	0	29.26	9.62	11.06	19.75	0	19.75	18.57	18.57
47	0.92	11.26	8.36	0	29.26	7.75	8.92	15.92	0	15.92	14.78	14.78

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA CLNV061	DOCUMENTO 0006	REV. A	FOGLIO. 178 di 180

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [deg]	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [deg]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
48	0.92	8.56	9.73	0	29.26	5.69	6.55	11.69	0	11.69	10.72	10.72
49	0.92	5.43	11.11	0	29.26	3.49	4.01	7.16	0	7.16	6.48	6.48
50	0.92	1.88	12.49	0	29.26	1.18	1.35	2.41	0	2.41	2.15	2.15

FS	1.150390
Center:	21.984, 46.579
Radius:	39.003
Left Slip Surface Endpoint:	-15.204, 34.817
Right Slip Surface Endpoint:	30.881, 8.604
Resisting Moment:	148670 kN-m
Driving Moment:	129235 kN-m
Resisting Horizontal Force:	3251.19 kN
Driving Horizontal Force:	2826.17 kN
Active Support Moment:	-5727.02 kN-m
Active Horizontal Support Force:	-169.925 kN
Maximum Single Support Force:	108.769 kN
Total Support Force:	173.316 kN
Total Slice Area:	361.274 m ²
Surface Horizontal Width:	46.0848 m
Surface Average Height:	7.83933 m

Figura 11-12: Verifiche di stabilità globale con il metodo di Morgenstern-Price

APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<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>IB0U</td> <td>1BEZZ</td> <td>CLNV061</td> <td>0006</td> <td>A</td> <td>179 di 180</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IB0U	1BEZZ	CLNV061	0006	A	179 di 180
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IB0U	1BEZZ	CLNV061	0006	A	179 di 180													
VIABILITA' DI ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO FINESTRA DI CHIUSA – ACCESSO PIAZZALE Muro di sostegno – Relazione di calcolo																		

12. CONCLUSIONI

Dal punto di vista strutturale e geotecnico le analisi svolte consentono di concludere che gli elementi costruttivi previsti in progetto (muro di sostegno e pareti chiodate) sono sicuri nei confronti delle azioni sollecitanti, garantendo quindi il rispetto dei requisiti di sicurezza e di durabilità imposti dalle norme vigenti.