

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:	PROGETTISTA:	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE
RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI	Prof. Ing. Andrea Del Grosso	Ing. Piergiorgio GRASSO Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE

RILEVATI E TRINCEE

OPERE PROVVISORIALI TRATTI IN STRETTO AFFIANCAMENTO - RELAZIONE DI CALCOLO GEOTECNICO

APPALTATORE	SCALA:
RTI IL DIRETTORE TECNICO Ing. Sabino DEL BALZO 23/06/2020 	-

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

I F 2 6	1 2	E	Z Z	R H	T R 0 0 0 0	0 0 3	A
---------	-----	---	-----	-----	-------------	-------	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	P. Lovisolo 	24/02/2020	A. Bado 	24/02/2020	P. Grasso 	24/02/2020	Prof. Ing. A Del Grosso
B	Revisione a seguito Istruttoria ITF	P. Lovisolo 	23/06/2020	A. Bado 	23/06/2020	P. Grasso 	23/06/2020	

File: IF26.1.2.E.ZZ.RH.TR.00.0.0.003.B.doc

n. Elab.: -

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
Opere provvisionali tratti in stretto affiancamento - Relazione di calcolo geotecnico	<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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>RH</td> <td>TR0000 003</td> <td>A</td> <td>2 di 36</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RH	TR0000 003	A	2 di 36
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RH	TR0000 003	A	2 di 36								

Indice

1	ABBREVIAZIONI	3
2	PREMESSA	4
2.1	RIFERIMENTI	4
2.2	SOFTWARE	4
3	DESCRIZIONE DELLE OPERE	5
4	INQUADRAMENTO GEOTECNICO	8
5	MATERIALI	10
6	METODOLOGIE DI CALCOLO	11
7	RISULTATI DELLE VERIFICHE	13
8	ALLEGATI	34
	ALLEGATO A: TABULATI DI CALCOLO SOFTWARE PARATIE PLUS 2020	35
	ALLEGATO B: TABULATI DI CALCOLO SOFTWARE SLIDE 6	36

1 ABBREVIAZIONI

Ferrovie	Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. – R.F.I. S.p.A.
GA	Gallerie Artificiali
ITF	Italferr S.p.A.
NTC2018	Norme Tecniche per le Costruzioni, Gennaio 2018
OO.CC.	Opere Civili
PD	Progetto Definitivo
PE	Progetto Esecutivo
PED	Progetto Esecutivo di Dettaglio

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisionali tratti in stretto affiancamento - Relazione di calcolo geotecnico	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO TR0000 003	REV. B	FOGLIO 4 di 36

2 PREMESSA

Il presente documento riporta le verifiche delle opere provvisionali previste lungo il tracciato principale della linea ferroviaria; l'elaborato fa riferimento alle opere provvisionali previste lungo lo sviluppo del tracciato in assenza di opere strutturali (viadotti, gallerie, attraversamenti...), per le quali si rimanda agli elaborati dedicati.

2.1 RIFERIMENTI

- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2018, Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018: "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni" (denominate N.T.C. 2018 nel presente documento);
- Circolare 11 febbraio 2019, n. 35 - Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018;
- UNI EN 1997-1: Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali;
- Bishop A.W., 1955, The use of the Slip Circle in the Stability Analysis of Slopes, Géotechnique, Volume 5, Issue 1, 01 March 1955 , pages 7 –17;
- Coulomb, C.A., 1776, Essai sur une application des regles de Maximis a quelques problemes de statique, relatives a l'architecture, Mem. Roy. De Sciences, Parigi, Vol. 3:
- Lancellotta R., 2004, Geotecnica, Zanichelli, Bologna;

2.2 SOFTWARE

- Paratie Plus 2019, sviluppato da Harpaceas;
- Slide 6, sviluppato da Rocscience.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisionali tratti in stretto affiancamento - Relazione di calcolo geotecnico	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO TR0000 003	REV. B	FOGLIO 5 di 36

3 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Le opere di sostegno previste dal progetto lungo la linea sono costituite da 10 paratie di micropali (denominate M1, M2, M5, M7, M8, M9, M10, M11, M12, M13), che hanno la funzione di proteggere la linea ferroviaria in esercizio, corrispondente nella maggior parte dei casi alla linea storica esistente, nei confronti degli scavi, delle bonifiche e degli immorsamenti che vengono eseguiti al fine di costruire i rilevati ferroviari di progetto. Le opere provvisionali sono disposte a una distanza di 2 m dal binario più vicino in esercizio (da centro palo ad asse binario). In tutti i casi le paratie sono disposte in prima fase in adiacenza alla linea storica, laddove essa si trovi nelle immediate vicinanze o in sovrapposizione alla linea di progetto. I micropali hanno lo scopo di sostenere la linea storica e soprattutto di contenere i possibili cedimenti indotti dagli scavi sulla linea in esercizio. Si precisa a tal proposito che gli scavi sono dovuti in molti casi alla necessità di conseguire un ottimale immorsamento del rilevato di progetto, eseguito in adiacenza al rilevato ferroviario esistente. L'altezza di scavo delle paratie in prossimità dell'opera di sostegno è pertanto in molti casi contenuta, in particolare nei tratti in trincea (paratie M1 e M7, con altezza di circa 1.25 m), mentre nei tratti in rilevato il terreno a valle di essa viene risagomato, con rimozione del terreno esistente per i primi 50 cm, per permettere l'ammorsamento del rilevato, con salti di quota di 50 cm, e con conseguente riduzione della spinta passiva mobilabile.

Le opere oggetto del calcolo sono in tutti i casi provvisionali, di durata prevista inferiore a due anni, e pertanto non è necessario eseguire la verifica in condizioni sismiche.

Si definisce la seguente tipologia di opera di sostegno:

- Tipo 1: Micropali D250 mm, L 4 m, armati con tubolare Dtub 168.3 mm, sp. 8 mm (paratie M1, M2, M5, M7, M10, M13)

Considerato che i micropali rimangono nel rilevato ferroviario, in tutti i casi dovrà essere prevista una scapitozzatura della testa del palo di 0.5 m. Nel tratto M7, in cui il micropalo si trova per un tratto sotto il binario di progetto, la scapitozzatura deve essere di almeno 1 m.

Considerate le esigenze di demolizione nella fase dei lavori, non si prevede l'esecuzione di cordoli testa pali, che altrimenti dovrebbero essere successivamente demoliti. Tale scelta progettuale è possibile poiché per le paratie oggetto di studio gli spostamenti previsti sono molto ridotti (valori massimi in tutti i casi inferiori al millimetro) e per valori così bassi di spostamento della palificata l'utilità del cordolo risulta estremamente limitata.

Si riportano nelle figure seguenti alcuni estratti delle planimetrie e delle sezioni principali delle opere provvisionali oggetto della presente relazione.

Opere provvisionali tratti in stretto affiancamento -
Relazione di calcolo geotecnico

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RH	TR0000 003	B	6 di 36

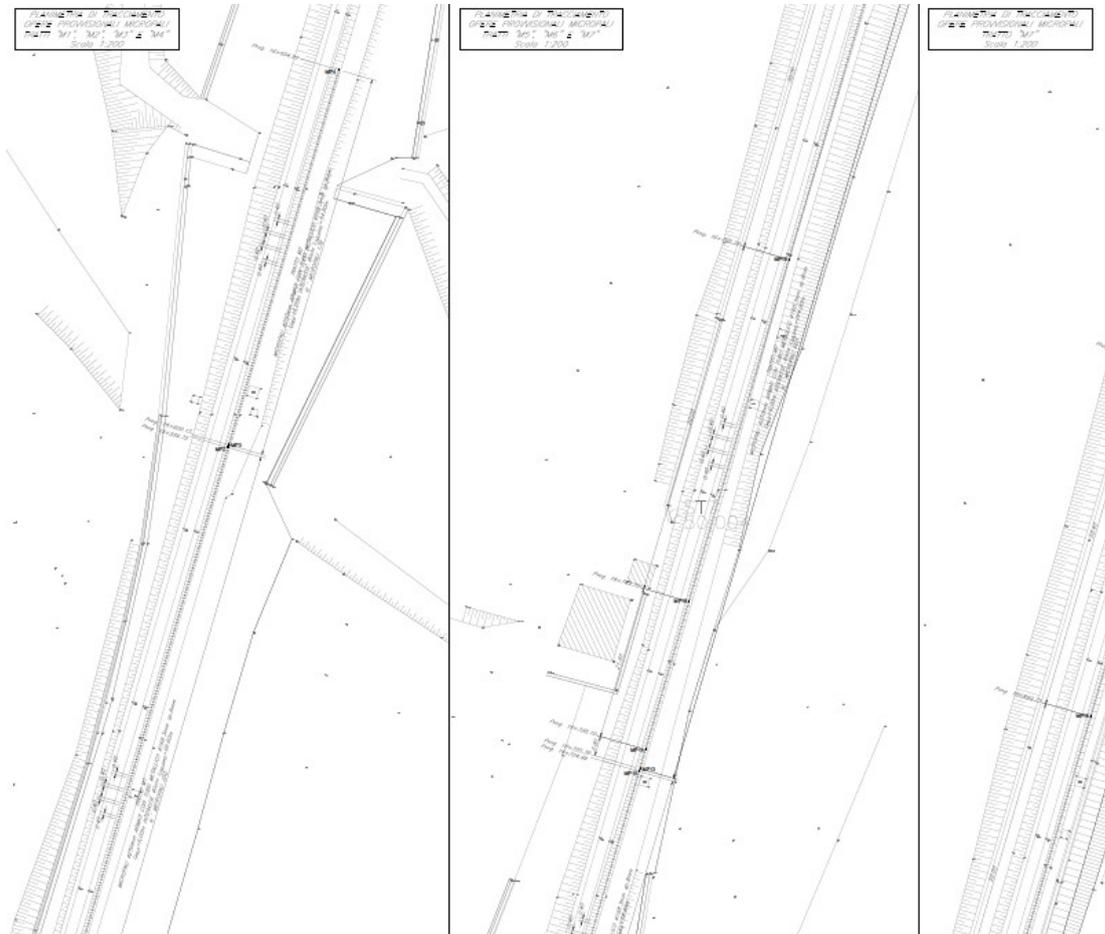


Figura 1: Estratto planimetria opere provvisionali

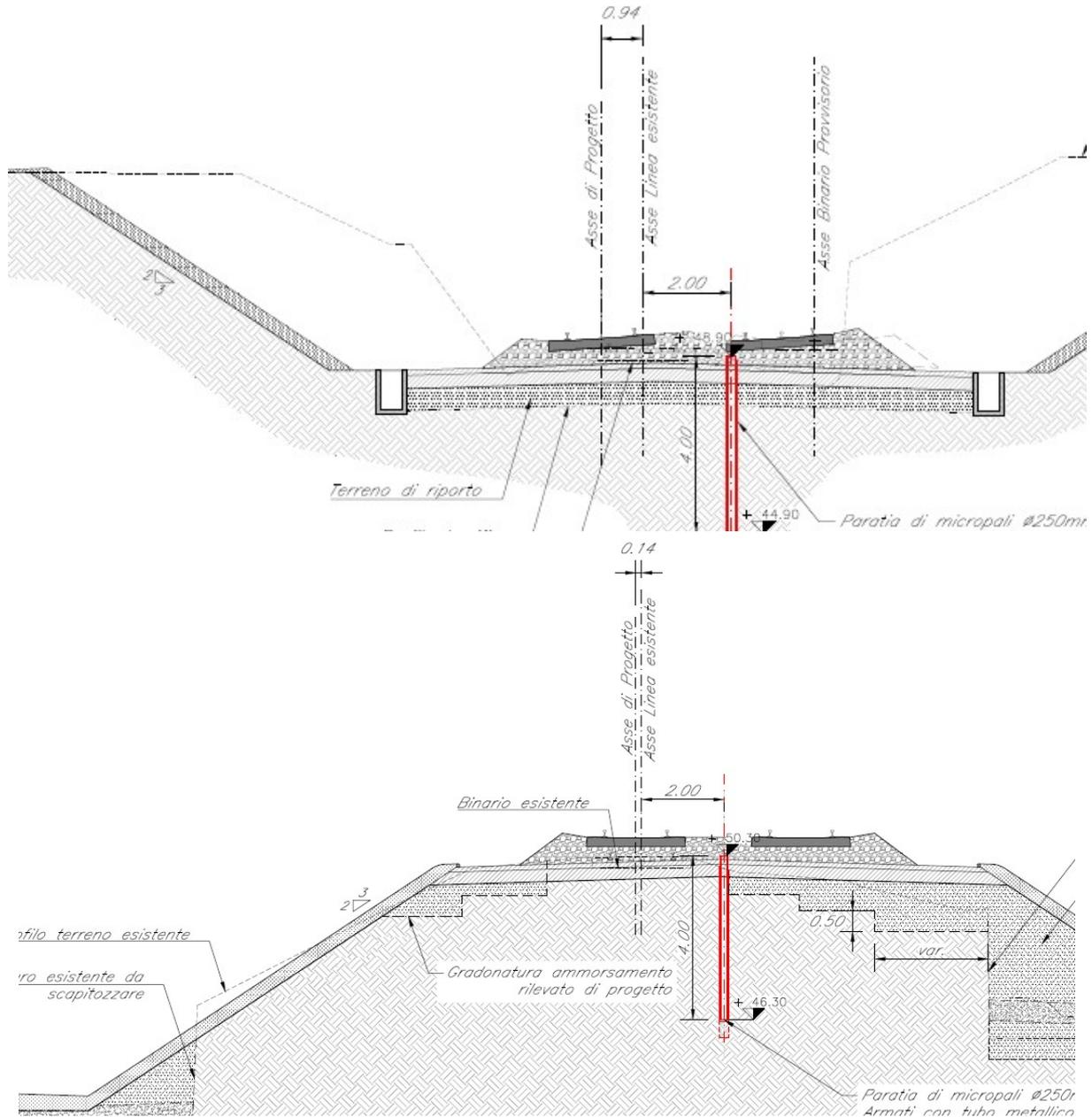


Figura 2: Estratto sezioni opere provvisionali

Nella tabella seguente si riepilogano le opere provvisionali oggetto di studio, con l'indicazione delle caratteristiche geometriche dei pali, delle quote e degli sviluppi.

Tabella 1: Riepilogo paratie di micropali previste lungo la linea

Paratia	Tipo	Sezioni	Da (pk)	A (pk)	WBS	Posizione	Pos. Resp. storica	Dperf palo (m)	Dtub (m)	Sp tub (m)	L (m)	N pali	Interasse (m)	Sviluppo (m)	H scapit palo (m)	Quota testa palo (m)
M1	1	1-3	16+500.15	16+599.75	TR01	Centrale	Dx storica	0.25	0.1683	0.008	4	250	0.4	99.6	0.5	51
M2	1	3-4	16+600.15	16+654.95	RI01	Centrale	Dx storica	0.25	0.1683	0.008	4	138	0.4	54.8	0.5	50.8
M5	1	4-5/1	16+670.59	16+724.99	RI01	Centrale	Dx storica	0.25	0.1683	0.008	4	137	0.4	54.4	0.5	50.3
M7	1	5/1-11	16+725.39	16+989.79	TR02	Centrale	Dx storica	0.25	0.1683	0.008	4	663	0.4	264.8	0.5	49.9-48.9
M10	1	21-22 (SL01)	17+475.14	17+563.94	RI03	Centrale	Sx storica	0.25	0.1683	0.008	4	223	0.4	88.8	0.5	44.7
M13	1	28-30a	17+850.00	17+980.82	RI05	Centrale	Sx storica	0.25	0.1683	0.008	4	328	0.4	130.8	0.5	43.2-42.8

Per tutti i pali, nella fase terminale delle lavorazioni, dovrà essere prevista la scapitozzatura della testa per una altezza di 0.5 m. Per la sola porzione della paratia M7, compresa tra le progressive pk 16+920 e 16+989.79, vista la presenza del binario pari soprastante la paratia, si prevede una altezza di scapitozzatura maggiorata, fino a un massimo di 1.0 m.

4 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Dal punto di vista geotecnico, per quanto riguarda la caratterizzazione geotecnica e stratigrafica si rimanda alla relazione di caratterizzazione geotecnica. Considerato che tutte le opere provvisionali oggetto di studio ricadono all'interno della Tratta 1, con riferimento alla suddivisione in tratte omogenee prevista dalla Relazione di caratterizzazione geotecnica, si riporta di seguito uno stralcio dei parametri geotecnici considerati nella caratterizzazione geotecnica generale di progetto per tale tratta.

Tabella 2: Riepilogo parametri geotecnici Tratta 1

UG	γ [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kPa]	cu [kPa]	E'op [MPa]
Ra	20	35	0		35
ba1	19-22	38-42	0		50-100
ba2	17-21	33-35	0		25-55
ba3	19-20	24-27	0-5	50-150	20-90
MDL1	18-22	39-41	0		105-260
MDL2	18,5-20.5	32-35	0		60-200
MDL3	18-21	19-27	24-30	160-280	60-206
TGC1	Uguali a TGC2				
TGC2	15-18.5	32-35	0-8		34-150

Dal punto di vista stratigrafico si riposta di seguito un estratto del profilo stratigrafico per la porzione di tracciato interessata dall'esecuzione di opere provvisionali.

5 MATERIALI

Per quanto riguarda i materiali, le opere provvisionali, costituite da micropali, sono caratterizzate dai seguenti materiali:

Miscela cementizia per micropali: Rapporto a/c: ≤ 0.50

Resistenza: $R_{ck} \geq 30 \text{ MPa}$

Acciaio per micropali:

Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} \geq 275 \text{ N/mm}^2$

Tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} \geq 430 \text{ N/mm}^2$

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
Opere provvisorie tratti in stretto affiancamento - Relazione di calcolo geotecnico	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF26</td> <td style="text-align: center;">12 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">RH</td> <td style="text-align: center;">TR0000 003</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">11 di 36</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RH	TR0000 003	B	11 di 36
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RH	TR0000 003	B	11 di 36								

6 METODOLOGIE DI CALCOLO

Le paratie sono state dimensionate e verificate in accordo ai contenuti delle Norme Tecniche delle Costruzioni NTC 2018 riguardanti le paratie in condizioni statiche (Capitolo 6.5.3.1.2), accertando che il valore di progetto delle azioni o dell'effetto delle azioni E_d sia inferiore al valore di progetto delle resistenze R_d (con riferimento al capitolo 6.2.4.1 delle NTC 2018) per ogni stato limite considerato.

Per le paratie si devono considerare gli stati limite geotecnico e strutturale previsti dalla normativa. L'opera è di carattere provvisoria e ha durata prevista inferiore a due anni; pertanto non è richiesta la verifica in condizioni sismiche.

La verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno è stata effettuata secondo l'Approccio 1, Combinazione 2: (A2+M2+R2) tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II delle NTC 2018 per le azioni e i parametri geotecnici, e nella Tabella 6.8.I delle NTC 2018 per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e fronti di scavo.

Le rimanenti verifiche sono state effettuate considerando l'Approccio 2 previsto dalla normativa:

Combinazione 1: (A1+M1+R3)

tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.5.I delle NTC 2018.

Si riportano di seguito le tabelle di normativa considerate per il calcolo delle opere geotecniche.

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.

Figura 4: Coefficienti parziali per le azioni

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	$\tan \phi'_k$	γ_ϕ	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	γ_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

Per le rocce, al valore caratteristico della resistenza a compressione uniassiale q_u deve essere applicato un coefficiente parziale $\gamma_{qu}=1,6$.

Figura 5: Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie tratti in stretto affiancamento - Relazione di calcolo geotecnico	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO TR0000 003	REV. B	FOGLIO 12 di 36

Tabella 6.8.I – Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo.

Coefficiente	R2
γ_R	1.1

Figura 6: Coefficienti parziali per le verifiche di stabilità globale

Le verifiche SLU sopra riportate sono state eseguite in condizioni statiche provvisorie.

Per quanto riguarda il calcolo delle paratie, le analisi sono state eseguite mediante il software Paratie Plus 2019, sviluppato da Harpaceas. Il software esegue le verifiche geotecniche, con riferimento anche alla verifica di stabilità globale, e strutturali della paratia. Per quanto riguarda le verifiche strutturali si eseguono comunque nel seguito del documento verifiche autonome.

I coefficienti parziali sulla resistenza del sistema sono quelli indicati in precedenza.

Per quanto riguarda il calcolo della spinta delle terre, in condizioni statiche la spinta attiva è stata calcolata secondo la formulazione:

$$P_A = \frac{1}{2} \cdot \gamma' \cdot H^2 \cdot K_A$$

Essendo K_A il coefficiente di spinta attiva, calcolato in accordo alla teoria di Rankine (1857):

$$K_A = \frac{1 - \sin \varphi'}{1 + \sin \varphi'}$$

Le verifiche geotecniche valutano che la spinta attiva mobilitata risulti in tutti i casi inferiore alla spinta passiva disponibile con un fattore di sicurezza di 1.4, in analogia con quanto indicato dalla normativa vigente per le opere di sostegno.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie tratti in stretto affiancamento - Relazione di calcolo geotecnico	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO TR0000 003	REV. B	FOGLIO 13 di 36

7 RISULTATI DELLE VERIFICHE

Le verifiche sono state eseguite mediante il software Paratie Plus 2020, sviluppato da Harpaceas.

Si riportano di seguito le verifiche delle paratie per i casi di calcolo risultati più gravosi e significativi.

In particolare sono stati considerati i seguenti modelli:

- Modello 1: Sezione 4 del tracciato, pk 16+650 m, in corrispondenza della paratia M2 (sezione utilizzabile anche per la paratia M5). La sezione è ubicata nel tratto in rilevato RI01 di accesso lato sud al sovrappasso del tombino IN01 e rappresenta la condizione più gravosa dell'intero tracciato in termini di altezza di rilevato da sostenere. La sezione prevede l'esecuzione di micropali Tipo 1 a centro rilevato, a destra della linea storica. Considerata la geometria della sezione, la porzione di rilevato più alta e pendente è quella di destra; per questa ragione il modello analizza la sola porzione di destra del rilevato, simulando la costruzione della paratia di micropali e lo scavo in lato destro, finalizzato a conseguire un adeguato ammorsamento del rilevato di progetto nei confronti del rilevato esistente, rimuovendo le porzioni di elevazioni interferenti con il rilevato di progetto delle opere strutturali esistenti. Lo scavo antistante le paratie è di 1.1 m, ma a valle della paratia il terreno scende di quota, riducendo la porzione di spinta passiva effettivamente mobilitabile. Tale configurazione geometrica viene modellata dal software Paratie Plus, trascurando cautelativamente la presenza degli ammorsamenti di altezza 50 cm. Il calcolo viene eseguito, con approccio indubbiamente cautelativo, ipotizzando che tutto lo scavo venga aperto contemporaneamente, ipotizzando pertanto un'area di scavo a valle della paratia superiore rispetto a quella reale. Il rilevato sarà infatti eseguito per step partendo dal basso, eseguendo singolarmente i gradini di ammorsamento senza scavare in prossimità della linea ferroviaria. Solo in ultima fase, in presenza della paratia, verrà eseguita l'ultima parte sommitale di scavo e ammorsamento, con una altezza scavata complessivamente inferiore.
- Modello 2: Sezione 28A del tracciato, pk 17+865 m, in corrispondenza della paratia M13. La sezione è ubicata nel tratto in rilevato RI05 ed è caratterizzata dalla presenza di micropali Tipo 1, posti a sinistra della linea storica. La paratia di micropali permette l'esecuzione dello scavo in lato sinistro, finalizzato a conseguire un adeguato ammorsamento del rilevato di progetto nei confronti del rilevato esistente, rimuovendo le porzioni in elevazione delle opere strutturali esistenti interferenti con il rilevato di progetto. Lo scavo antistante le paratie è di 1.2 m, ma a valle della paratia il terreno scende di quota, riducendo la porzione di spinta passiva effettivamente mobilitabile. Tale configurazione geometrica viene modellata dal software Paratie Plus, trascurando cautelativamente la presenza degli ammorsamenti di altezza 50 cm. Il calcolo viene eseguito, con approccio indubbiamente cautelativo, ipotizzando che tutto lo scavo venga aperto contemporaneamente, ipotizzando pertanto un'area di scavo a valle della paratia superiore rispetto a quella reale. Il rilevato sarà infatti eseguito per step partendo dal basso, eseguendo singolarmente i gradini di ammorsamento senza scavare in prossimità della linea ferroviaria. Solo in ultima fase, in presenza della paratia, verrà eseguita l'ultima parte sommitale di scavo e ammorsamento, con una altezza scavata complessivamente inferiore.
- Modello 3: Sezione 21 del tracciato, pk 17+500 m, in corrispondenza della paratia M10. La sezione è ubicata nel tratto in rilevato RI03 ed è caratterizzata dalla presenza di micropali Tipo 1, posti a sinistra della linea storica. La paratia di micropali permette l'esecuzione dello scavo in lato sinistro, finalizzato a conseguire un adeguato ammorsamento del rilevato di progetto nei confronti del rilevato esistente, rimuovendo le porzioni in elevazione delle opere strutturali esistenti. L'altezza del rilevato è in questo tratto molto ridotta.
- Modello 4: Sezione 2 del tracciato, pk 16+550 m, in corrispondenza della paratia M1 (sezione utilizzabile anche per la paratia M7). La sezione è ubicata nel tratto in trincea TR01 ed è caratterizzata dalla presenza di micropali Tipo 1, posti a destra della linea storica.

Sono state implementate le seguenti fasi di calcolo:

- Fase 1: Inizializzazione degli sforzi, realizzazione dei pali, con quota testa pali +1.00 m, applicazione dei sovraccarichi a tergo;

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Opere provvisorie tratti in stretto affiancamento - Relazione di calcolo geotecnico	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO TR0000 003	REV. B	FOGLIO 14 di 36

- Fase 2: Scavo e risagomatura del rilevato esistente per ammorsamento del nuovo rilevato.

Per quanto riguarda i sovraccarichi, si considera la presenza del sovraccarico ferroviario a tergo e dello strato di ballast, laddove pertinente.

Nelle analisi in accordo alle STI (Specifiche tecniche di interoperabilità – vedasi [N.5], [N.6]), oltre ai carichi permanenti (14.4 kPa, a cui poi va applicato il coefficiente parziale per le azioni, $g_F = 1.3$, Tabella 5.2.V NTC 2008), va considerato un carico da traffico ferroviario, valutato dal modello di carico 71 di cui al punto 6.3.2. della norma EN 1991-2:2003/AC:2010.

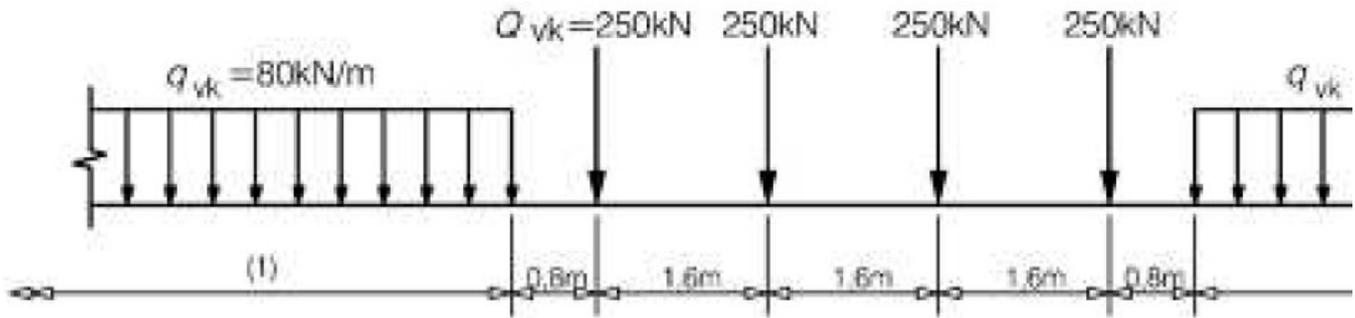


Figura 7: Load model 71 (al punto 6.3.2. della norma EN 1991-2:2003)

Il carico equivalente per le opere in terra si ricava dalla ripartizione trasversale e longitudinale dei carichi per effetto delle traverse e del ballast previsti dalla norma EN 1991-1:2003. Considerando i 4 carichi assiali da 250 kN e la relativa distribuzione longitudinale il carico verticale equivalente a metro lineare agente a quota piattaforma ferroviaria risulta pari a:

$$p = (4 \cdot 250) / (4 \cdot 1.6) = 156.25 \text{ kPa}$$

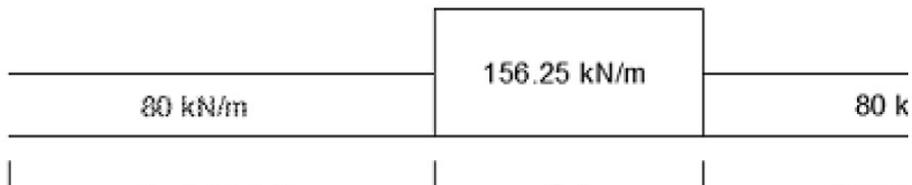


Figura 8: Distribuzione del sovraccarico in direzione longitudinale

Considerando la distribuzione trasversale dei carichi su una larghezza di 3.0 m (a 0.7 m dal piano ferro), secondo quanto previsto dalla norma EN 1991-2:2003 punto 6.3.6.4, si ricava il carico equivalente unitario agente alla quota della piattaforma ferroviaria.

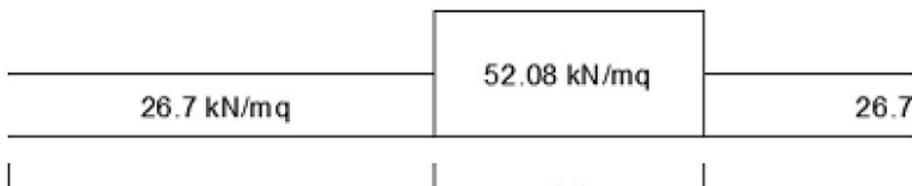


Figura 9: Sovraccarico in direzione longitudinale distribuito su larghezza di 3 m

A tali carichi si deve applicare il coefficiente a relativo alle categorie S.T.I. come indicato nella seguente tabella.

Tipo di traffico	Valore minimo del fatto
P1, P2, P3, P4	1,0
P5	0,91
P6	0,83
P1520	Punto in sospeso
P1600	1,1
F1, F2, F3	1,0
F4	0,91

Figura 10: Valori minimi del fattore α

Nel caso in esame il coefficiente α è pari ad 1.0 perché le categorie di traffico sono P2 per il traffico passeggeri e F1 per il traffico merci.

Quindi in sintesi si applicano i seguenti carichi derivanti da STI, da incrementare per gli opportuni coefficienti amplificativi di normativa:

Carico permanente ballast 14.7 kPa,

Carico accidentale pari a 52.08 kPa.

7.1.1 RISULTATI MODELLO 1

Si riporta nella figura seguente la geometria implementata nel modello in Paratie Plus 2019, con riferimento alla sezione di progetto 4. Nel caso in esame il carico del ballast è già incluso nell'altezza di terreno spingente a tergo della paratia. La paratia di monte è del tipo 1, ovvero è costituita da micropali di diametro 250 mm, lunghezza 4 m, armati con tubolare D168.3 mm spessore 8 mm.

La stratigrafia di riferimento è costituita dal rilevato esistente Ra e dall'unità sabbiosa Ba2 sottostante il rilevato.

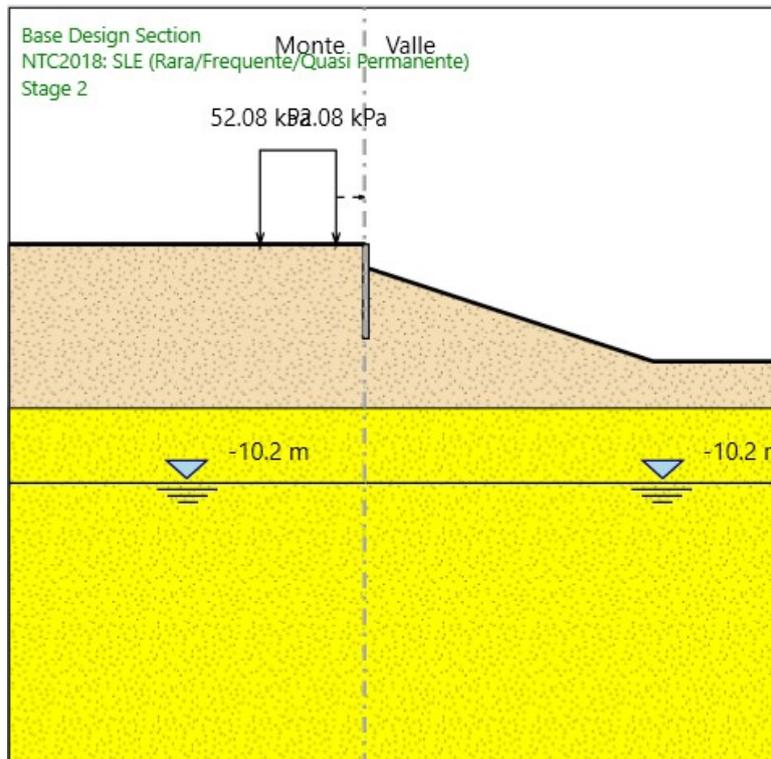


Figura 11: Modello 1 Paratie Plus

Nella tabella seguente si riportano i risultati dell'analisi numerica per entrambi gli approcci SLU di calcolo: A1+M1+R1, A2+M2+R1 e in condizioni SLE con carichi accidentali a fattori amplificativi in accordo alla normativa vigente.

I valori delle azioni sono già stati moltiplicati per l'interasse dei pali e sono quindi da intendersi "a palo" e non a metro lineare. Si riportano i valori massimi delle grandezze ottenute dal calcolo.

Tabella 3: Risultati Analisi Paratia

Grandezza calcolata	SLE	Comb. A1-M1	Comb. A2-M2
s_max [mm]	0.4	-	-
ΔK_p [%]	33	-	48
Mmax [kNm]	-	1.5	-
Tmax [kN]	-	1.9	-

Nella condizione più gravosa viene mobilitato il 48% della spinta passiva disponibile per la paratia, corrispondente a un fattore di sicurezza di 2.08, superiore a 1.4. La verifica è soddisfatta.

Si rimanda all'Appendice A per i risultati completi.

Si riportano di seguito i diagrammi più significativi di spostamenti e sollecitazioni.

Opere provvisionali tratti in stretto affiancamento -
Relazione di calcolo geotecnico

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RH	TR0000 003	B	17 di 36

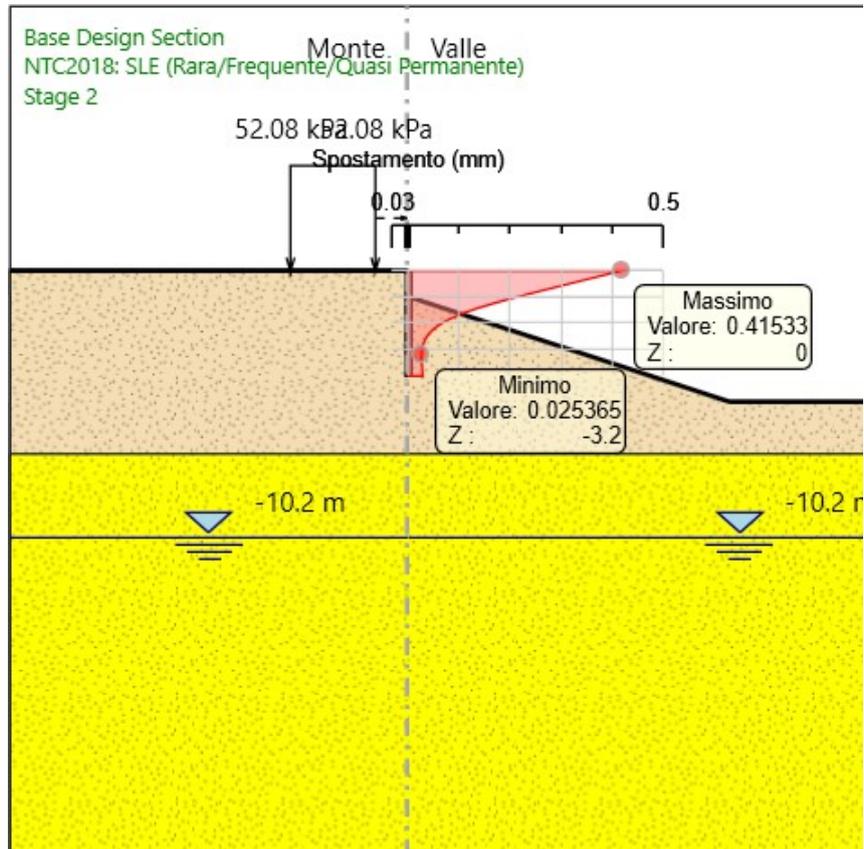


Figura 12: Fondo scavo – Spostamenti SLE

Lo spostamento massimo in condizioni SLE è pari a 0.4 mm e si considera accettabile.

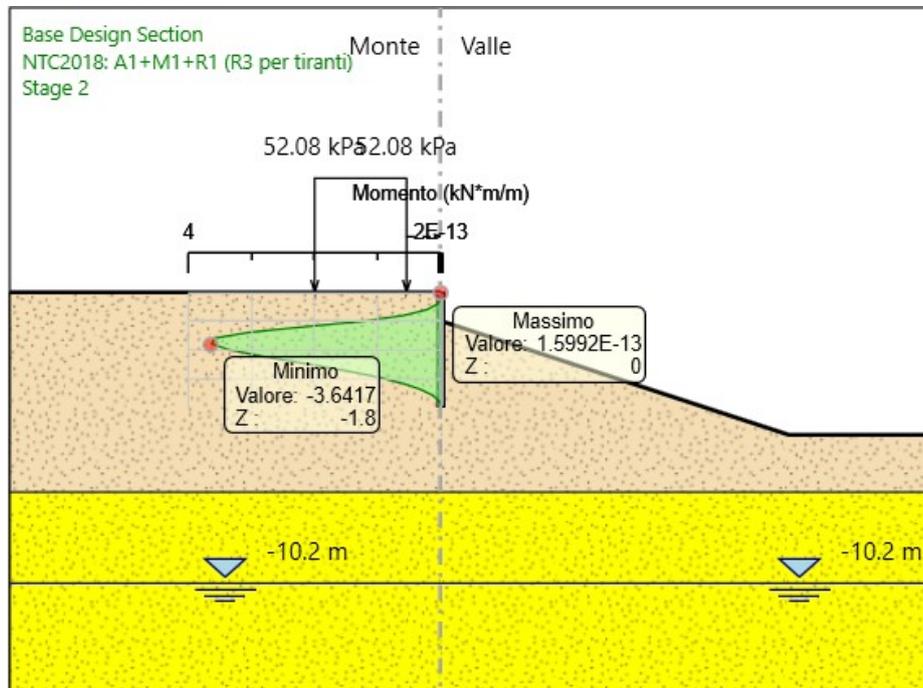


Figura 13: Fondo scavo – Momento massimo SLU

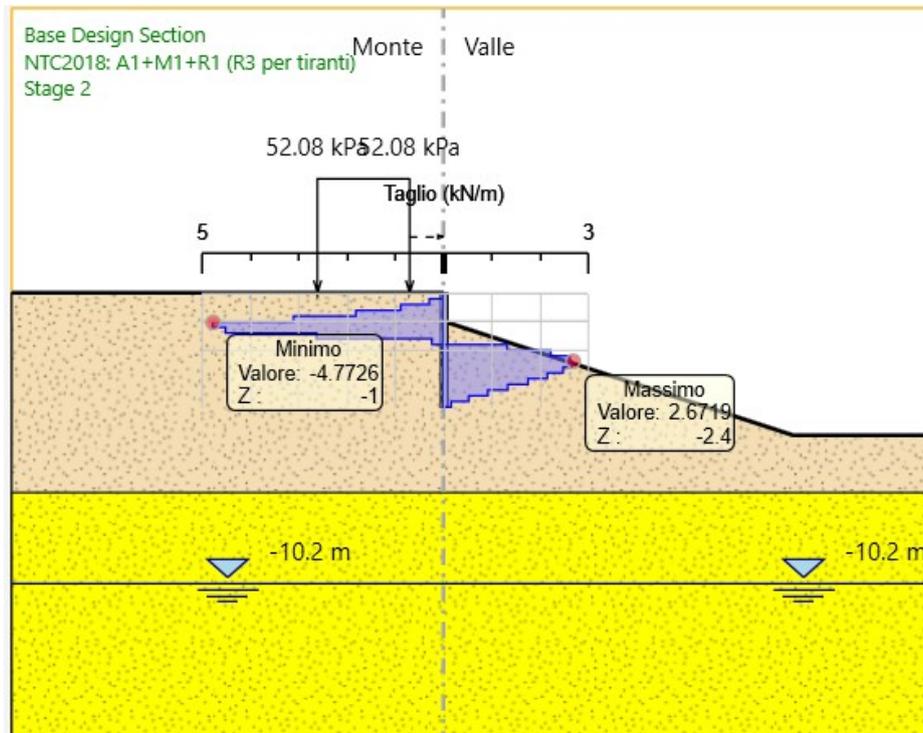


Figura 14: Fondo scavo – Taglio SLU

Si riporta di seguito il diagramma degli spostamenti atteso a tergo della paratia, calcolato dal software Paratie Plus. Lo spostamento a tergo della paratia è di circa 0.3 mm, con una graduale riduzione procedendo verso monte fino a

incontrare le due rotaie. La rotaia interessata dallo spostamento massimo è caratterizzata da uno spostamento di 0.15 mm, del tutto compatibile con la funzionalità del binario in esercizio, sia in direzione trasversale sia longitudinale, con riferimento a quanto indicato dalla Istruzione Tecnica TCA ST AR 01 001 D. Si ritiene comunque auspicabile prevedere una riduzione della velocità di percorrenza dei treni nel tratto interessato dagli scavi durante i lavori.

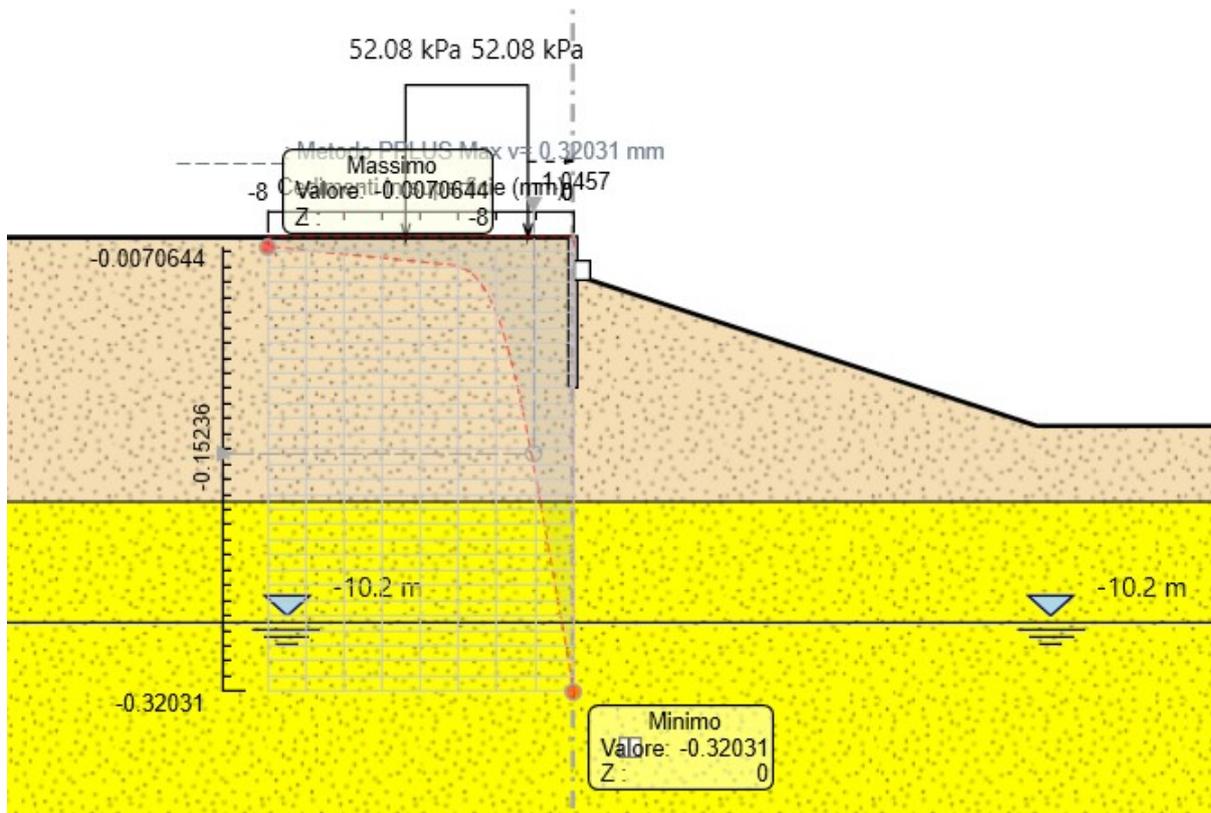


Figura 15: verticali SLE a tergo delle paratie

Si riportano di seguito le verifiche strutturali dei tubolari impiegati (D168.3 mm sp. 8 mm).

NTC - Verifica di SEZIONI TUBOLARI con il METODO ELASTICO

Materiale			Azioni di calcolo		1	2	3	4	5
Acciaio	classe	S 355 -	Azione assiale	n_s kN/m	0	0	0	0	0
Coefficiente di sicurezza	γ_{Mb}	1.05 -	Taglio	v_s kN/m	2	0	0	0	0
Tensione di snervamento	f_{yk}	355 MPa	Momento	m_s kNm/m	2	0	0	0	0
Tensione di calcolo	f_{yd}	338 MPa	Combinazioni di carico		1	2	3	4	5
Sezione (UNI EN 10219-2:2006)			Coefficiente di sicurezza	γ -	1	1	1	1	1
Diametro esterno	D	168.3 mm	Interasse	i m	1	1	1	1	1
Spessore (s <= 40 mm)	s	8 mm	Azioni di progetto		1	2	3	4	5
Diametro interno	d	152.3 mm	Azione assiale	N_{sd} kN	0	0	0	0	0
Momento d'inerzia	I	1.30E-05 m ⁴	Taglio	V_{sd} kN	2	0	0	0	0
Area sezione trasversale	A	4.03E-03 m ²	Momento	M_{sd} kNm	2	0	0	0	0
Modulo resistente a flessione	W_{el}	1.54E-04 m ³	Tensioni di progetto		1	2	3	4	5
Modulo resistente a taglio	$A_v=2A/\pi$	2.56E-03 m ²	Sforzo normale σ_N	σ_N kN	1	1	1	1	1
			Taglio	V_{sd} kN	1	1	1	1	1
			Momento	M_{sd} kNm	2	0	0	0	0
Azioni resistenti elementari			Verifiche		1	2	3	4	5
Azione assiale resistente	$N_{pl,Rd}$	1362 kN	Azione assiale	$N_{sd} \leq N_{pl,Rd}$	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.
Taglio resistente	$V_{pl,Rd}$	501 kN	Taglio	$V_{sd} \leq V_{pl,Rd}$	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.
Momento resistente	$M_{pl,Rd}$	52 kN·m	Presso(Tenso)-Flessione	$M_{sd} \leq M_{pl,Rd,V,N}$	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.

			Effetto delle azioni combinate (N, V, M)		1	2	3	4	5
			$[(2 \cdot V_{sd}/V_{pl,Rd}) - 1]^2$	ρ -	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Area resistente a taglio	$A_v^*=A_v$	2.56E-03 m ²	$N_{sd}/[A \cdot (1 - \rho \cdot a_v) \cdot f_{yd}]$	n -	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
A_v^*/A	a_v	0.637 -	Momento resistente ridotto	$M_{pl,Rd,V,N}$ kN·m	52	52	52	52	52

Figura 16: Verifica strutturale palo D168.3 mm sp. 8 mm

Il palo D168.3 mm sp. 8 mm ha momento resistente pari a 52 kNm e taglio resistente pari a 501 kN; le verifiche sono soddisfatte.

Si riporta di seguito la verifica di stabilità globale della paratia, eseguita mediante il software Slide 6, con riferimento alla combinazione A2M2R2 definita dalle NTC2008. Si nota che il tratto in esame è quello caratterizzato dalla presenza del rilevato di altezza massima; pertanto le verifiche di stabilità globale degli altri tratti, analizzati nel seguito, fanno riferimento ai risultati della verifica riportata in questa sede.

Trattandosi di un'opera provvisoria, caratterizzata da una durata inferiore ilai 2 anni, si riportano le verifiche solamente in condizioni statiche. Si riporta di seguito il risultato della verifica in condizioni statiche.

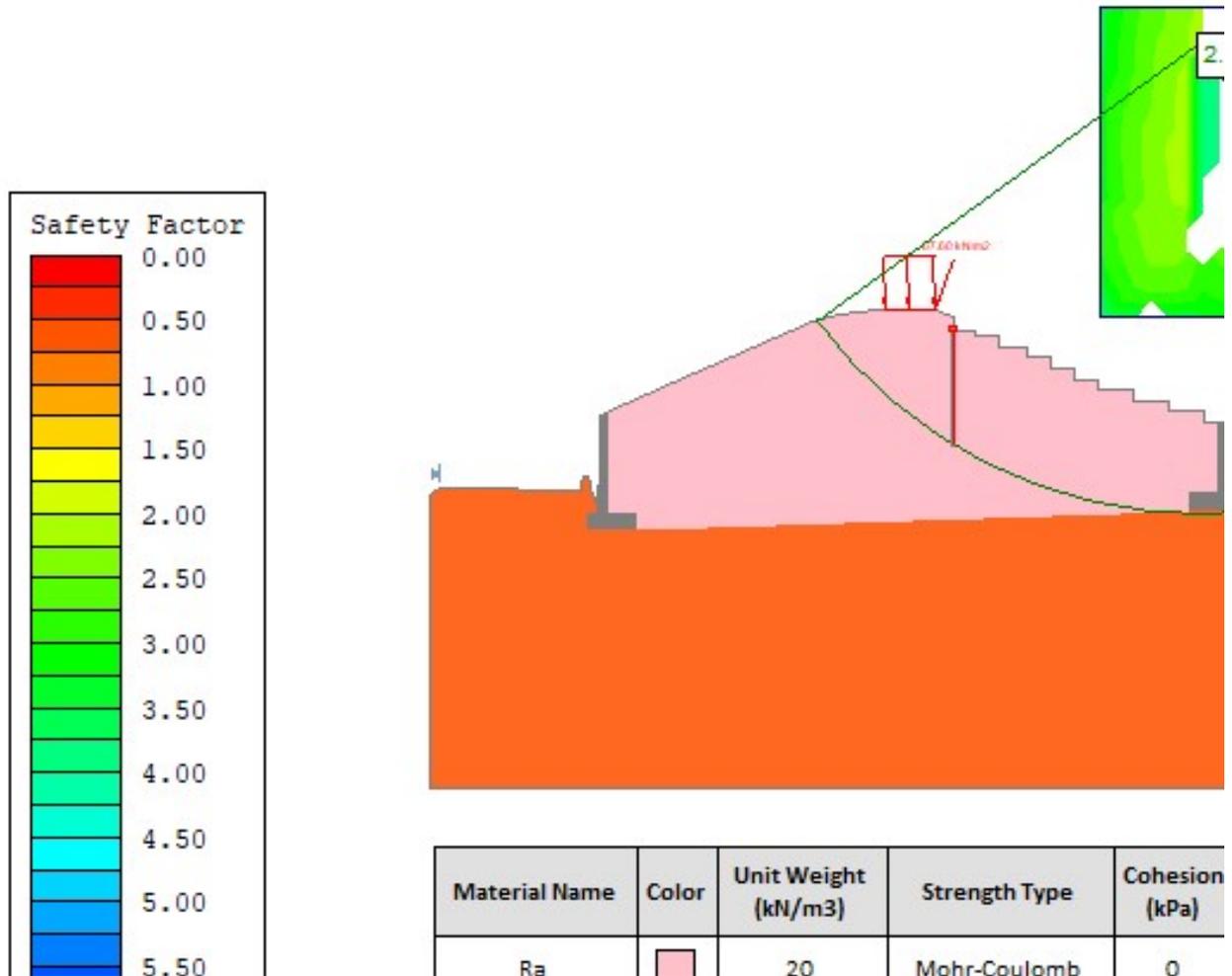


Figura 17: Verifica di stabilità globale

Con riferimento alla figura sopra riportata, il fattore di sicurezza ottenuto è pari a 2.1 e la verifica è soddisfatta. Si rimanda all'appendice B per i tabulati di calcolo completi.

7.1.2 RISULTATI MODELLO 2

Si riporta nella figura seguente la geometria implementata nel modello in Paratie Plus 2019, con riferimento alla sezione di progetto 28a. Nel caso in esame il carico del ballast è già incluso nell'altezza di terreno spingente a tergo della paratia. La paratia è del tipo 1, ovvero è costituita da micropali di diametro 250 mm, lunghezza 4m, armati con tubolare D168.3 mm spessore 8 mm.

La stratigrafia di riferimento è costituita dal rilevato esistente Ra e dall'unità TGC2, caratterizzata con parametri tipici dei terreni, sottostante il rilevato.

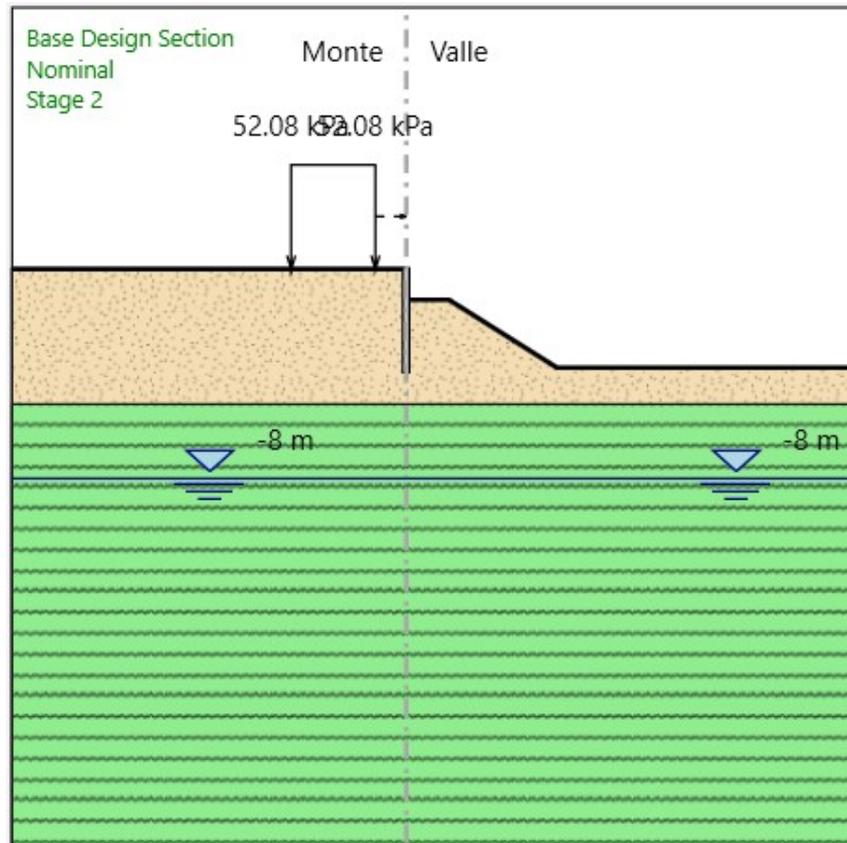


Figura 18: Modello 2 Paratie Plus

Nella tabella seguente si riportano i risultati dell'analisi numerica per entrambi gli approcci SLU di calcolo: A1+M1+R1, A2+M2+R1 e in condizioni SLE con carichi accidentali a fattori amplificativi in accordo alla normativa vigente.

I valori delle azioni sono già stati moltiplicati per l'interasse dei pali e sono quindi da intendersi "a palo" e non a metro lineare. Si riportano i valori massimi delle grandezze ottenute dal calcolo.

Tabella 4: Risultati Analisi Paratia

Grandezza calcolata	SLE	Comb. A1-M1	Comb. A2-M2
s_max [mm]	0.6	-	-
ΔK_p [%]	25	-	35
Mmax [kNm]	-	2.2	-
Tmax [kN]	-	2.7	-

Nella condizione più gravosa viene mobilitato il 38% della spinta passiva disponibile per la paratia, corrispondente a un fattore di sicurezza di 2.63, superiore a 1.4. La verifica è soddisfatta.

Si rimanda all'Appendice A per i risultati completi.

Si riportano di seguito i diagrammi più significativi di spostamenti e sollecitazioni.

Opere provvisoriale tratti in stretto affiancamento -
Relazione di calcolo geotecnico

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RH	TR0000 003	B	23 di 36

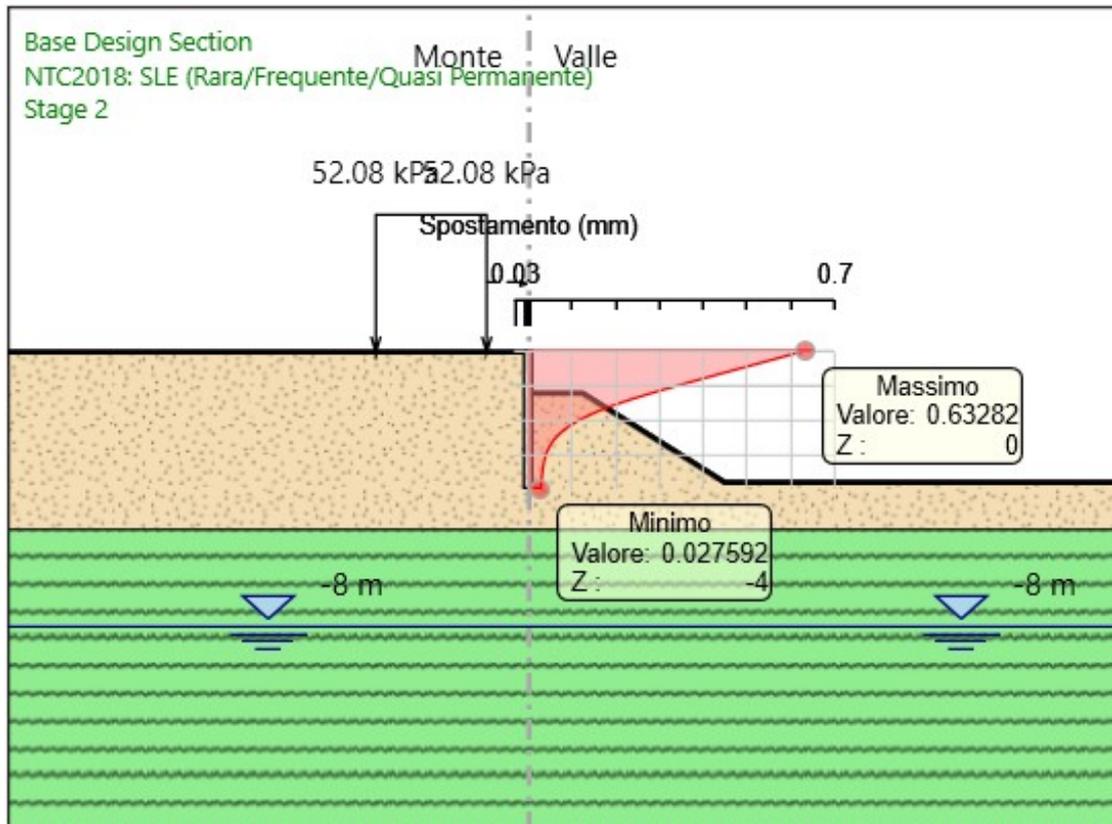


Figura 19: Fondo scavo – Spostamenti SLE

Lo spostamento massimo in condizioni SLE è pari a 0.6 mm e si considera accettabile.

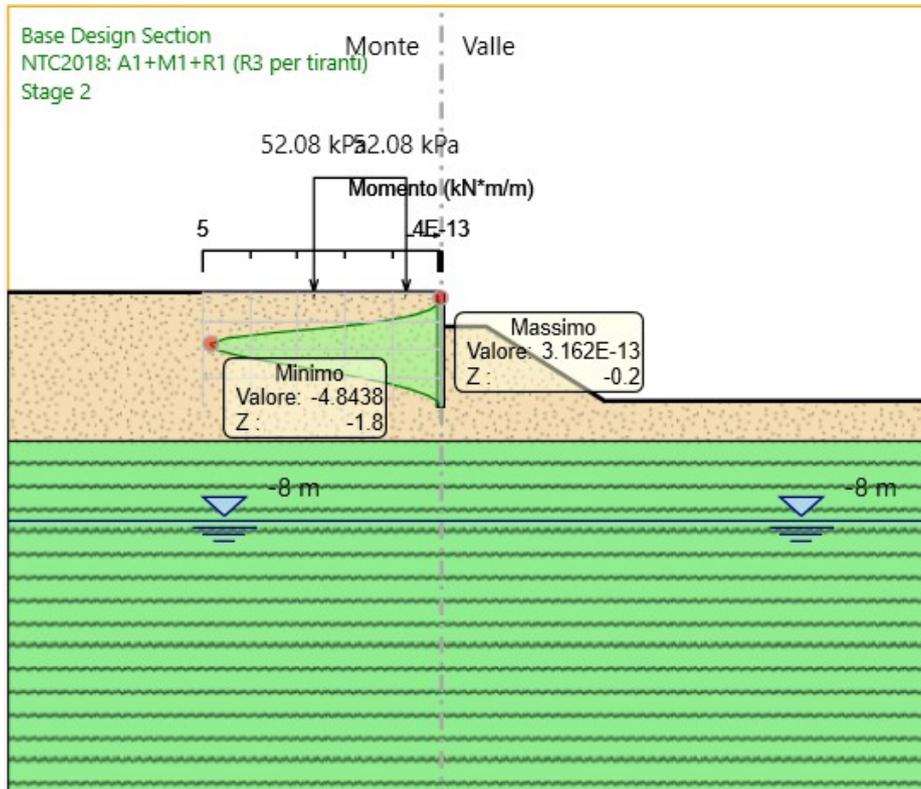


Figura 20: Fondo scavo – Momento massimo SLU

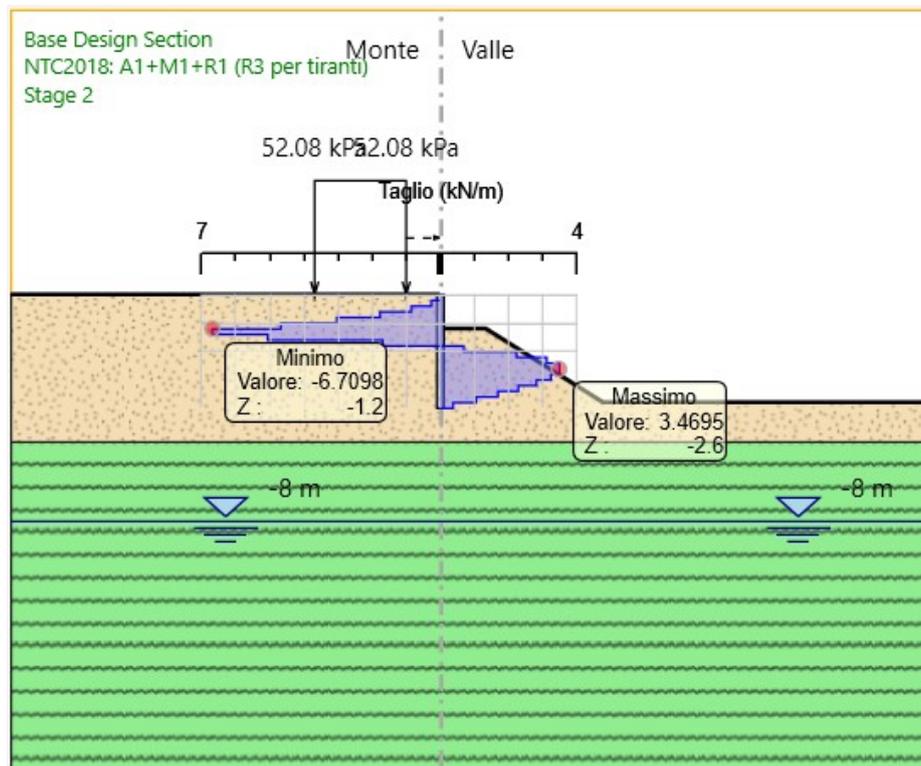


Figura 21: Fondo scavo – Taglio SLU

Si riporta di seguito il diagramma degli spostamenti atteso a tergo della paratia, calcolato dal software Paratie Plus. Lo spostamento a tergo della paratia è di circa 0.5 mm, con una graduale riduzione procedendo verso monte fino a incontrare le due rotaie. La rotaia interessata dallo spostamento massimo è caratterizzata da uno spostamento di 0.2 mm, del tutto compatibile con la funzionalità del binario in esercizio, sia in direzione trasversale sia longitudinale, con riferimento a quanto indicato dalla Istruzione Tecnica TCA ST AR 01 001 D. Si ritiene comunque auspicabile prevedere una riduzione della velocità di percorrenza dei treni nel tratto interessato dagli scavi durante i lavori.

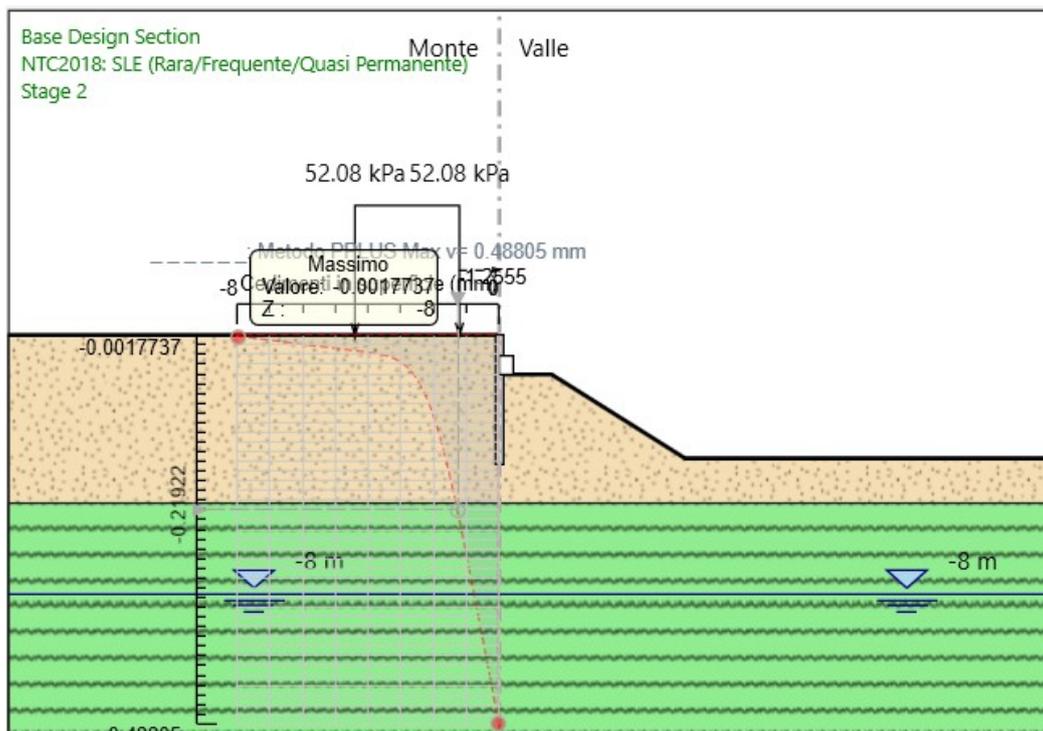


Figura 22: Spostamenti verticali SLE a tergo delle paratie

Per quanto riguarda le verifiche strutturali, con riferimento a quanto già verificato per il precedente Modello 1 e alle azioni agenti sui micropali nel Modello 2, si evince che le verifiche sono in tutti i casi soddisfatte.

Per quanto riguarda la verifica di stabilità globale, considerate le medesime caratteristiche della paratia e dei sovraccarichi e la minore altezza del rilevato, si fa riferimento a quanto già riportato per il Modello 1. La verifica è pertanto soddisfatta.

7.1.3 RISULTATI MODELLO 3

Si riporta nella figura seguente la geometria implementata nel modello in Paratie Plus 2019, con riferimento alla sezione di progetto 34. Nel caso in esame il carico del ballast è già incluso nell'altezza di terreno spingente a tergo della paratia. La paratia è del tipo 1 ovvero è costituita da micropali di diametro 250 mm, lunghezza 4 m, armati con tubolare D168.3 mm spessore 8 mm.

La stratigrafia di riferimento è costituita dal rilevato esistente Ra e dall'unità TGC2, caratterizzata con parametri tipici dei terreni, sottostante il rilevato.

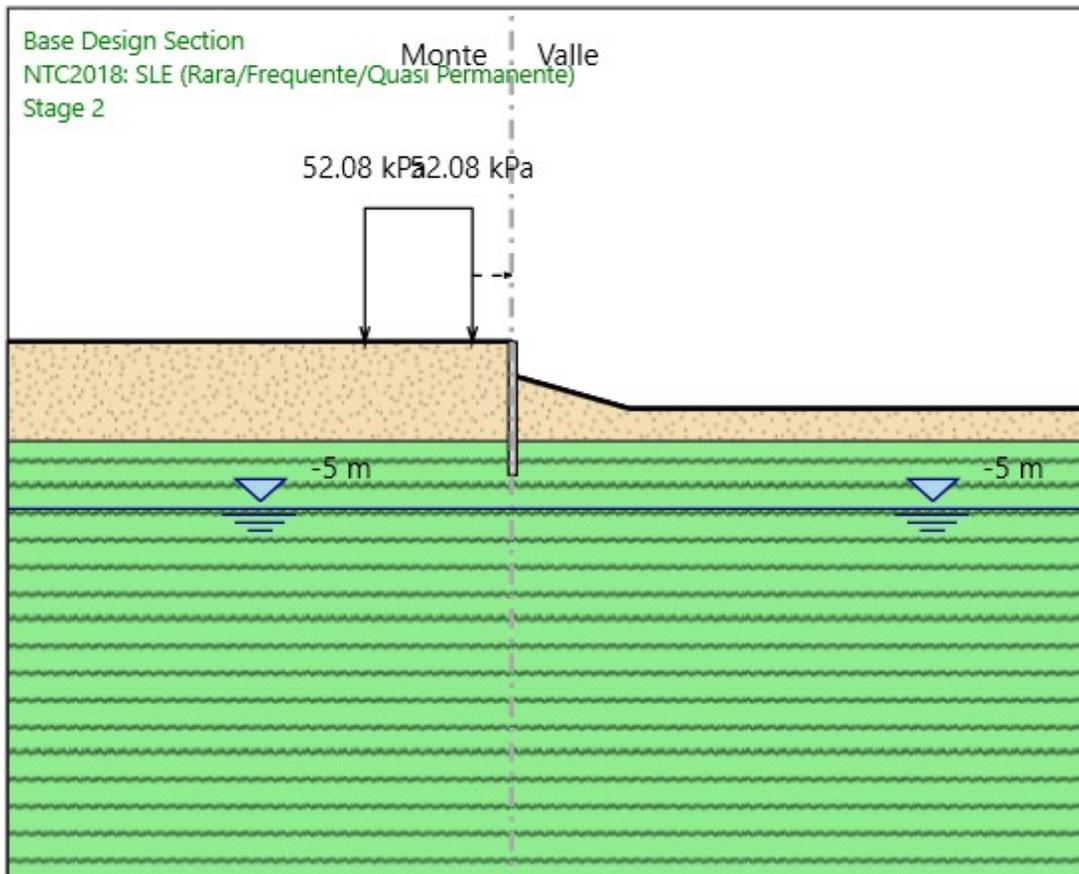


Figura 23: Modello 3 Paratie Plus

Nella tabella seguente si riportano i risultati dell'analisi numerica per entrambi gli approcci SLU di calcolo: A1+M1+R1, A2+M2+R1 e in condizioni SLE con carichi accidentali a fattori amplificativi in accordo alla normativa vigente.

I valori delle azioni sono già stati moltiplicati per l'interasse dei pali e sono quindi da intendersi "a palo" e non a metro lineare. Si riportano i valori massimi delle grandezze ottenute dal calcolo.

Tabella 5: Risultati Analisi Paratia monte

Grandezza calcolata	SLE	Comb. A1-M1	Comb. A2-M2
s_max [mm]	0.4	-	-
ΔK_p [%]	33	-	47
Mmax [kNm]	-	1.4	-
Tmax [kN]	-	1.9	-

Nella condizione più gravosa viene mobilitato il 47% della spinta passiva disponibile per la paratia, corrispondente a un fattore di sicurezza di 2.13, superiore a 1.4. La verifica è soddisfatta.

Si rimanda all'Appendice A per i risultati completi.

Si riportano di seguito i diagrammi più significativi di spostamenti e sollecitazioni.

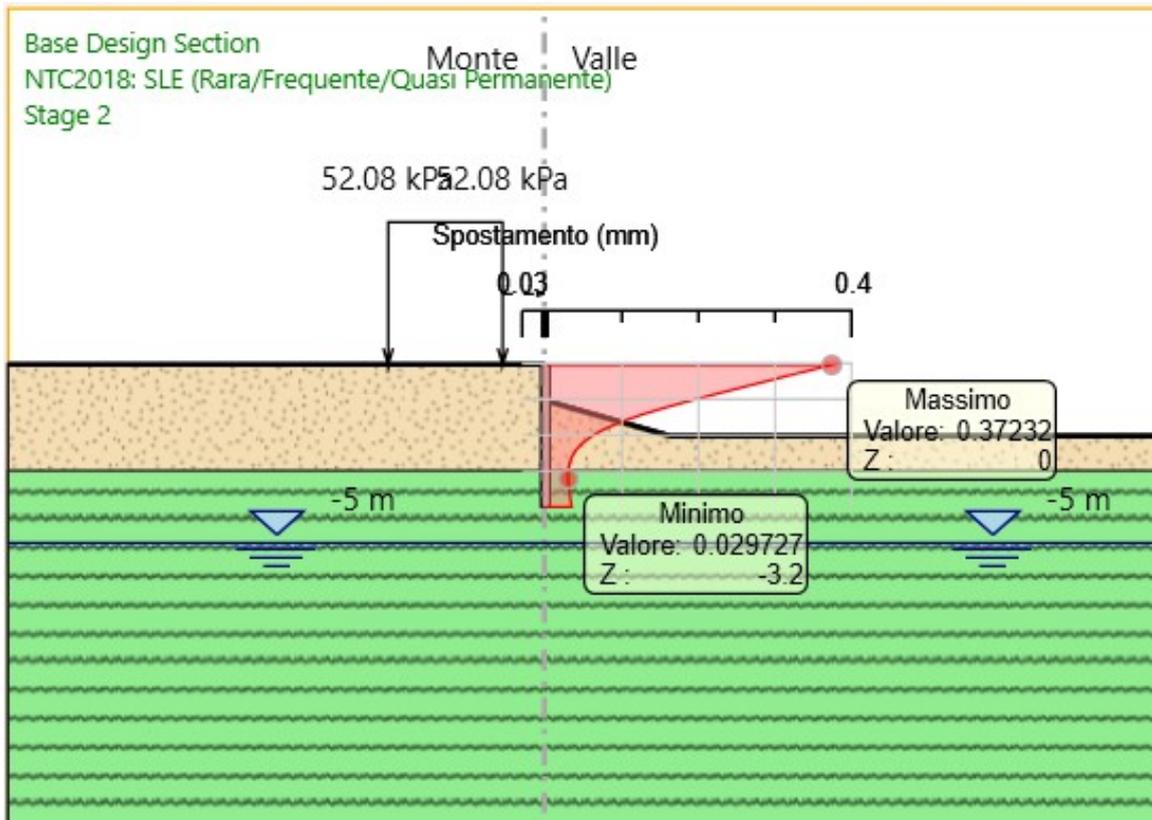


Figura 24: Fondo scavo – Spostamenti SLE

Lo spostamento massimo in condizioni SLE è pari a 0.4 mm e si considera accettabile.

Opere provvisionali tratti in stretto affiancamento -
Relazione di calcolo geotecnico

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RH	TR0000 003	B	28 di 36

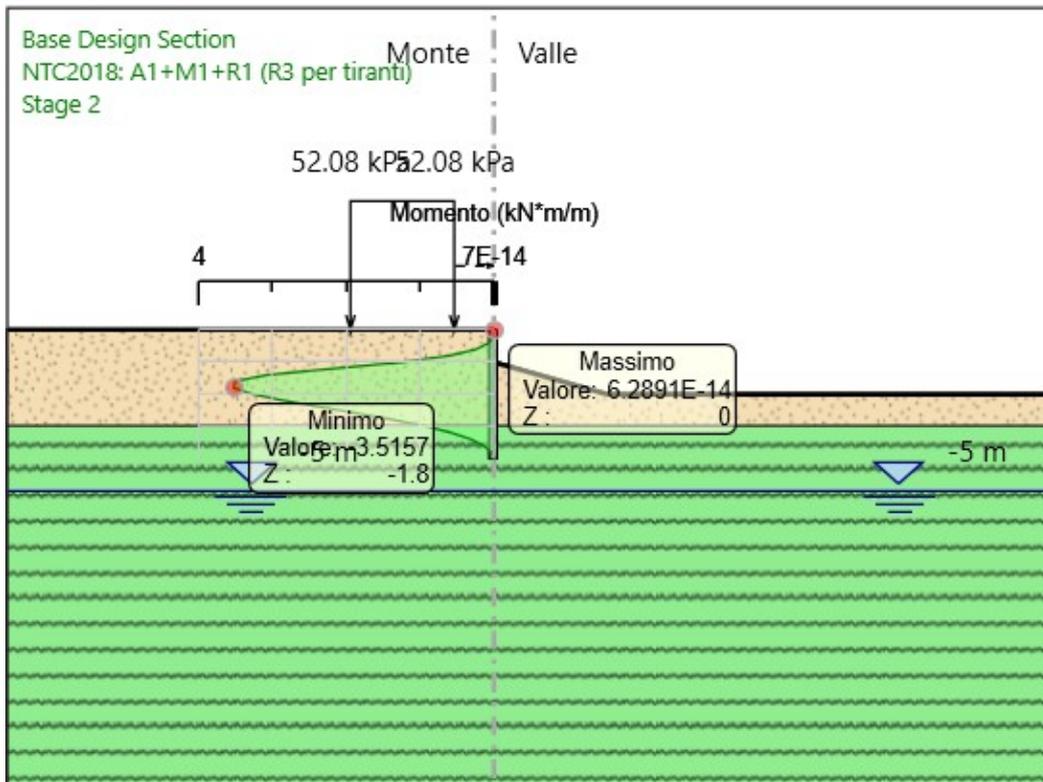


Figura 25: Fondo scavo – Momento massimo SLU

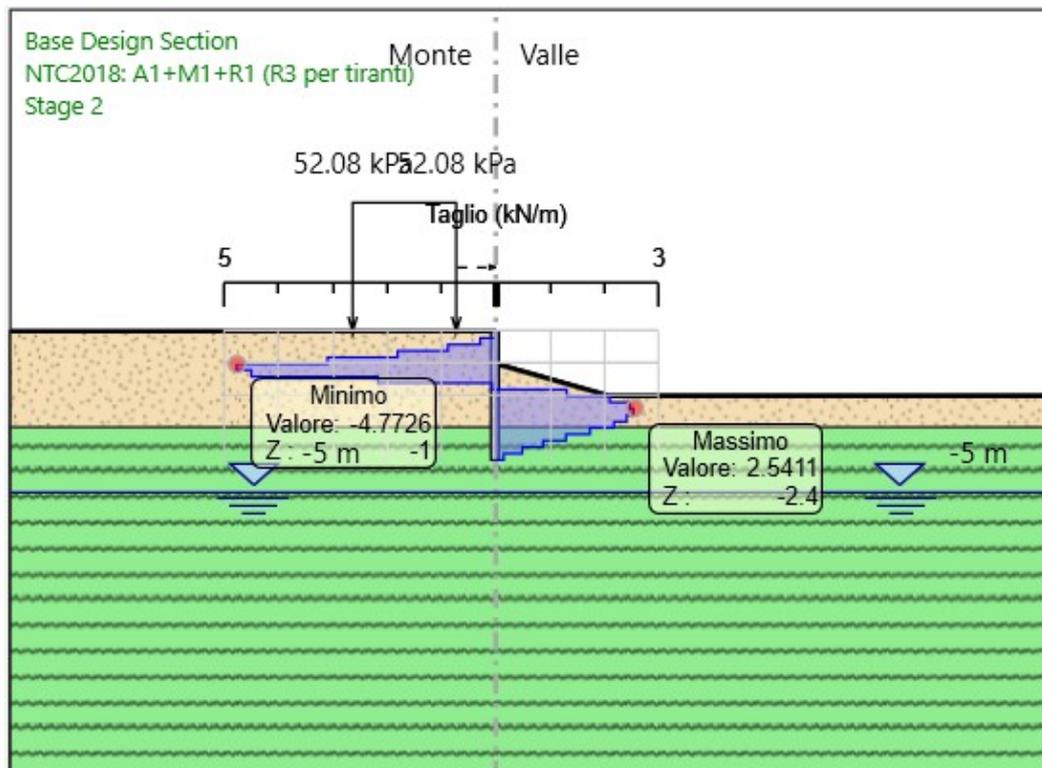


Figura 26: Fondo scavo – Taglio SLU

Si riporta di seguito il diagramma degli spostamenti atteso a tergo della paratia, calcolato dal software Paratie Plus. Lo spostamento a tergo della paratia è di circa 0.3 mm, con una graduale riduzione procedendo verso monte fino a incontrare le due rotaie. La rotaia interessata dallo spostamento massimo è caratterizzata da uno spostamento di 0.1 mm, del tutto compatibile con la funzionalità del binario in esercizio, sia in direzione trasversale sia longitudinale, con riferimento a quanto indicato dalla Istruzione Tecnica TCA ST AR 01 001 D. Si ritiene comunque auspicabile prevedere una riduzione della velocità di percorrenza dei treni nel tratto interessato dagli scavi durante i lavori.

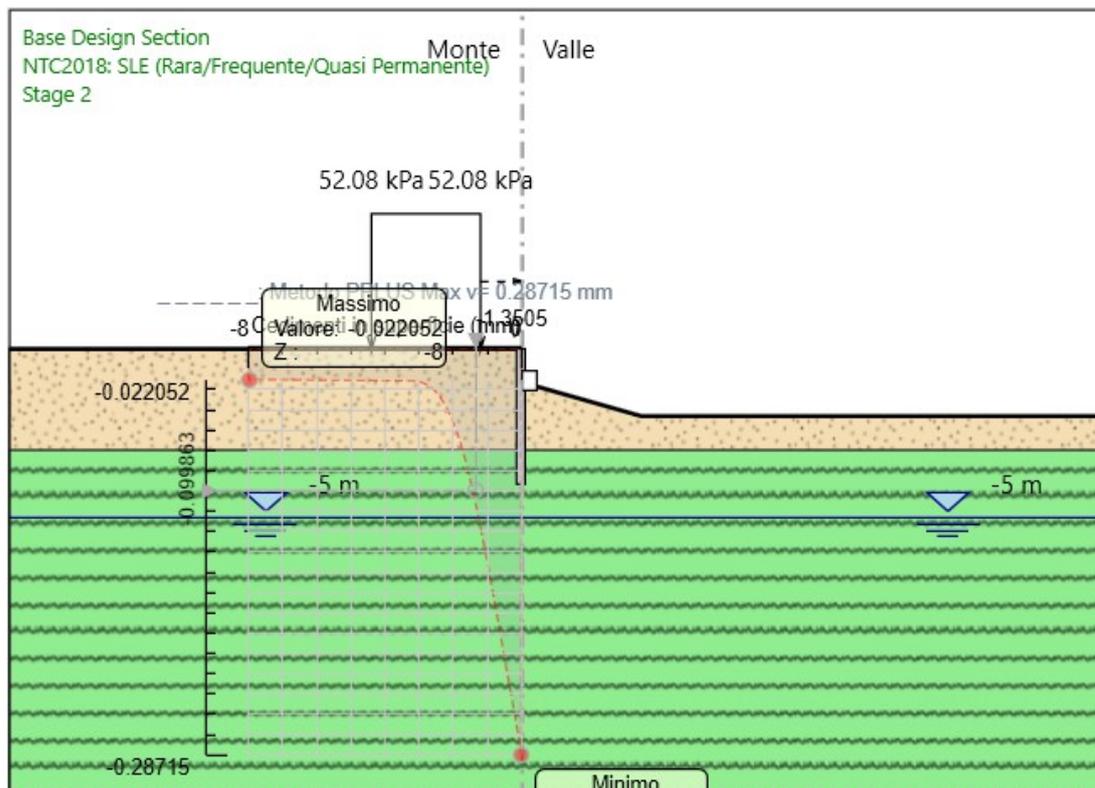


Figura 27: Spostamenti verticali SLE a tergo delle paratie

Per quanto riguarda le verifiche strutturali, con riferimento a quanto già verificato per il precedente Modello 1 e alle azioni agenti sui micropali nel Modello 3, si evince che le verifiche sono in tutti i casi soddisfatte.

Per quanto riguarda la verifica di stabilità globale, considerate le medesime caratteristiche della paratia e dei sovraccarichi e la minore altezza del rilevato, si fa riferimento a quanto già riportato per il Modello 1. Nel caso in esame, in particolare, l'altezza del rilevato è quasi nulla. La verifica è pertanto soddisfatta.

7.1.4 RISULTATI MODELLO 4

Si riporta nella figura seguente la geometria implementata nel modello in Paratie Plus 2019, con riferimento alla sezione di progetto 2. Nel caso in esame il carico del ballast è già incluso nell'altezza di terreno spingente a tergo della paratia. La paratia è del tipo 1, ovvero è costituita da micropali di diametro 250 mm, lunghezza 4 m, armati con tubolare D168.3 mm spessore 8 mm.

La stratigrafia di riferimento è costituita dal rilevato esistente Ra e dall'unità rocciosa TGC2, caratterizzata con parametri tipici dei terreni, sottostante lo scavo.

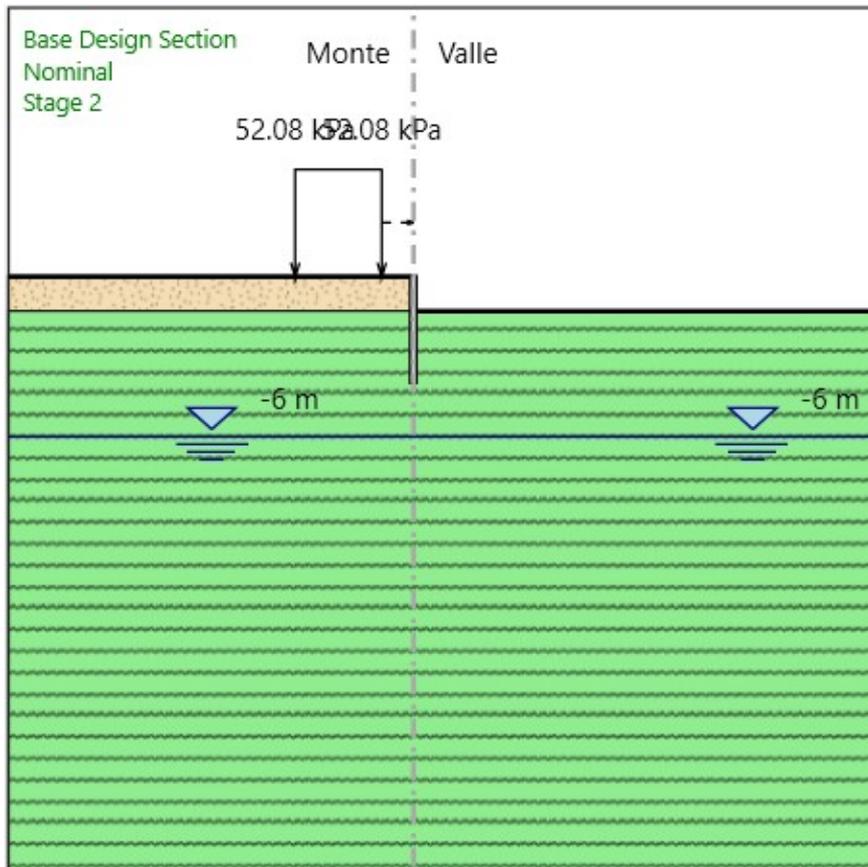


Figura 28: Modello 4 Paratie Plus

Nella tabella seguente si riportano i risultati dell'analisi numerica per entrambi gli approcci SLU di calcolo: A1+M1+R1, A2+M2+R1 e in condizioni SLE con carichi accidentali a fattori amplificativi in accordo alla normativa vigente.

I valori delle azioni sono già stati moltiplicati per l'interasse dei pali e sono quindi da intendersi "a palo" e non a metro lineare. Si riportano i valori massimi delle grandezze ottenute dal calcolo.

Tabella 6: Risultati Analisi Paratia

Grandezza calcolata	SLE	Comb. A1-M1	Comb. A2-M2
s_max [mm]	0.9	-	-
ΔK_p [%]	22	-	31
Mmax [kNm]	-	2.2	-
Tmax [kN]	-	2.7	-

Nella condizione più gravosa viene mobilitato il 31% della spinta passiva disponibile per la paratia, corrispondente a un fattore di sicurezza di 3.22, superiore a 1.4. La verifica è soddisfatta.

Si rimanda all'Appendice A per i risultati completi.

Si riportano di seguito i diagrammi più significativi di spostamenti e sollecitazioni.

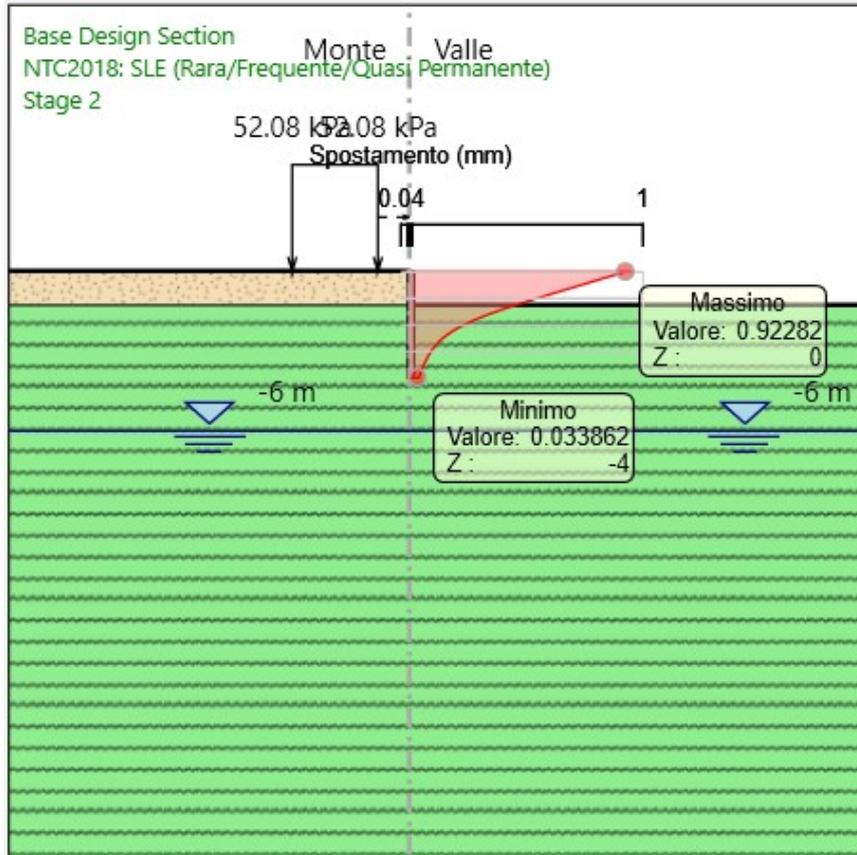


Figura 29: Fondo scavo – Spostamenti SLE

Lo spostamento massimo in condizioni SLE è pari a 0.9 mm e si considera accettabile.

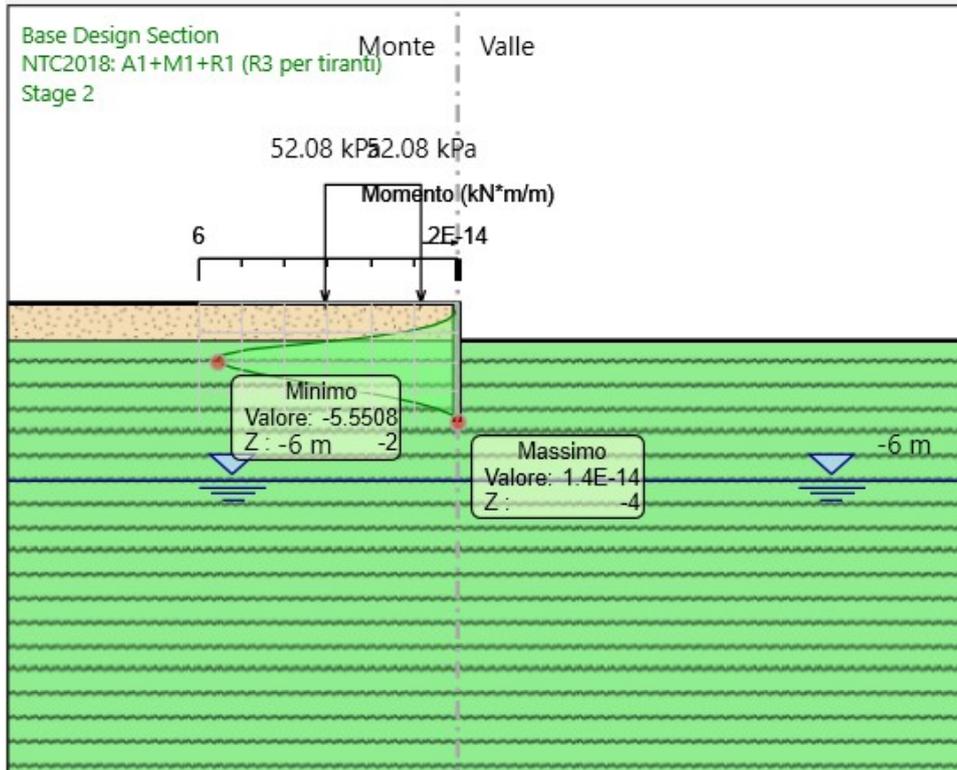


Figura 30: Fondo scavo – Momento massimo SLU

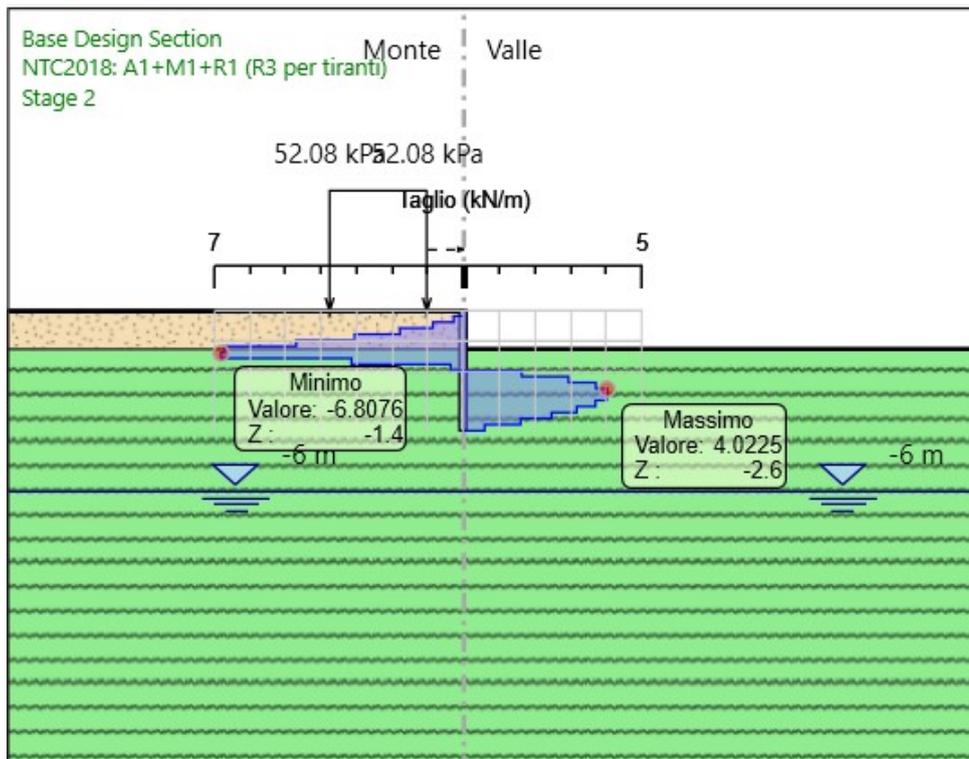


Figura 31: Fondo scavo – Taglio SLU

Si riporta di seguito il diagramma degli spostamenti atteso a tergo della paratia, calcolato dal software Paratie Plus. Lo spostamento a tergo della paratia è di circa 0.7 mm, con una graduale riduzione procedendo verso monte fino a incontrare le due rotaie. La rotaia interessata dallo spostamento massimo è caratterizzata da uno spostamento di 0.35 mm, del tutto compatibile con la funzionalità del binario in esercizio, sia in direzione trasversale sia longitudinale, con riferimento a quanto indicato dalla Istruzione Tecnica TCA ST AR 01 001 D. Si ritiene comunque auspicabile prevedere una riduzione della velocità di percorrenza dei treni nel tratto interessato dagli scavi durante i lavori.

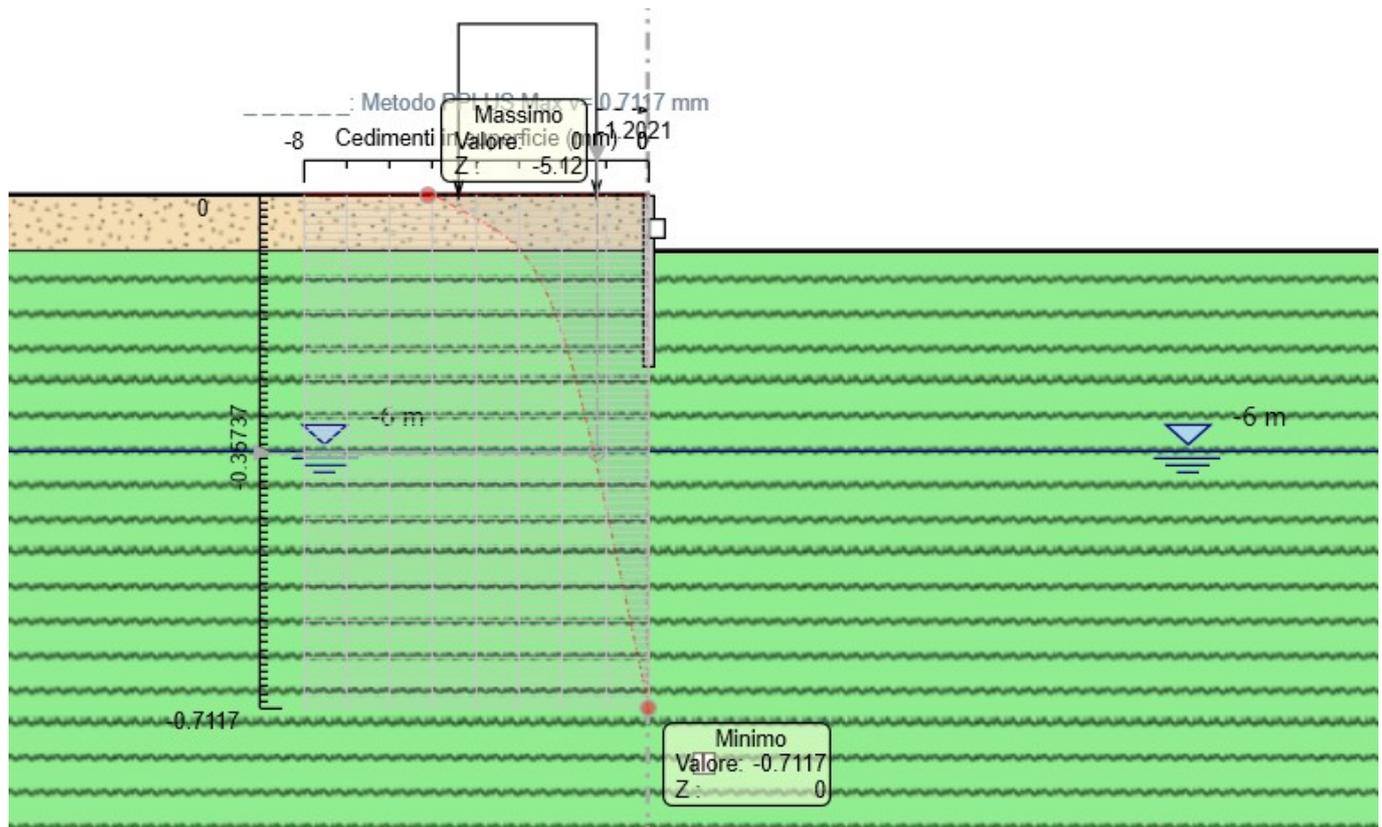


Figura 32: Spostamenti verticali SLE a tergo delle paratie

Per quanto riguarda le verifiche strutturali, con riferimento a quanto già verificato per il precedente Modello 1 e alle azioni agenti sui micropali nel Modello 4, si evince che le verifiche sono in tutti i casi soddisfatte.

Per quanto riguarda la verifica di stabilità globale, considerate le medesime caratteristiche della paratia e dei sovraccarichi e la l'assenza di rilevato, in quanto il tratto è in trincea di altezza limitata, si fa riferimento a quanto già riportato per il Modello 1. La verifica è pertanto soddisfatta.

**Opere provvisionali tratti in stretto affiancamento -
Relazione di calcolo geotecnico**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RH	TR0000 003	B	34 di 36

8 ALLEGATI

Elenco:

- Allegato A: Tabulati di calcolo software Paratie Plus 2020
- Allegato B: Tabulati di calcolo software Slide 6

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

**Opere provvisionali tratti in stretto affiancamento -
Relazione di calcolo geotecnico**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RH	TR0000 003	B	35 di 36

ALLEGATO A: TABULATI DI CALCOLO SOFTWARE PARATIE PLUS 2020

Summary for all Active Design assumptions

08 July 2020 19:11:26

Napoli _ Bari

By Ingegnere

Modello 1

DESIGN SECTION <Base Design Section>

Summary will be issued for the following Design assumptions

<Nominal> TYPE: <n.a>

<NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)> TYPE: <SERVICE>

<NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)> TYPE: <ULTIMATE>

<NTC2018: A2+M2+R1> TYPE: <ULTIMATE>

Riepilogo per la DA <Nominal>

Parete <Left Wall>

Min. spostamento laterale [mm]	0	Z = -4 m	D.A. Nominal (Stage 1)
Max. spostamento laterale [mm]	0.42	Z = 0 m	D.A. Nominal (Stage 2)
Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX)	0.09		D.A. Nominal (Stage 1)
Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX)	0.33		D.A. Nominal (Stage 2)

Risultati Elementi parete (Beam)

D300 Max. momento (assoluto) [kNm/m]	2.62	Z = -1.6 m	D.A. Nominal (Stage 2)
Max. taglio [kN/m]	3.62	Z = -1.2 m	D.A. Nominal (Stage 2)

Riepilogo per la DA <NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)>

Parete <Left Wall>

Min. spostamento laterale [mm]	0	Z = -4 m	D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 1)
Max. spostamento laterale [mm]	0.42	Z = 0 m	D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 2)
Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX)	0.09		D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 1)
Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX)	0.33		D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 2)

Risultati Elementi parete (Beam)

D300 Max. momento (assoluto) [kNm/m]	2.62	Z = -1.6 m	D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 2)
Max. taglio [kN/m]	3.62	Z = -1.2 m	D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 2)
SteelWord: massimo struttamento in flessione	0.018	Z = -1.6 m	D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 2)
SteelWord: massimo struttamento a taglio	0.003	Z = -1 m	D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 2)

Riepilogo per la DA <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)>

Parete <Left Wall>

Min. spostamento laterale [mm]	0	Z = -4 m	D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 1)
Max. spostamento laterale [mm]	0.45	Z = 0 m	D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 2)

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX) 0.09 D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 1)
 Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX) 0.34 D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 2)

Risultati Elementi parete (Beam)

D300 Max. momento (assoluto) [kNm/m] 3.64 Z = -1.8 m D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 2)
 Max. taglio [kN/m] 4.77 Z = -1.2 m D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 2)
 SteelWord: massimo struttamento in flessione 0.026 Z = -1.8 m D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 2)
 SteelWord: massimo struttamento a taglio 0.004 Z = -1 m D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 2)

Riepilogo per la DA <NTC2018: A2+M2+R1>

Parete <Left Wall>

Min. spostamento laterale [mm] 0 Z = -4 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 1)
 Max. spostamento laterale [mm] 0.81 Z = 0 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)
 Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX) 0.13 D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 1)
 Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX) 0.48 D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)

Risultati Elementi parete (Beam)

D300 Max. momento (assoluto) [kNm/m] 4.6 Z = -2 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)
 Max. taglio [kN/m] 5.19 Z = -1.4 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)
 SteelWord: massimo struttamento in flessione 0.032 Z = -2 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)
 SteelWord: massimo struttamento a taglio 0.004 Z = -1.2 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)

Riepilogo per tutte le Design Assumption (DA) attive

Parete <Left Wall>

Min. spostamento laterale [mm] 0 Z = -4 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 1)
 Max. spostamento laterale [mm] 0.81 Z = 0 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)
 Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX) 0.13 D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 1)
 Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX) 0.48 D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)

Risultati Elementi parete (Beam)

D300 Max. momento (assoluto) [kNm/m] 4.6 Z = -2 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)
 Max. taglio [kN/m] 5.19 Z = -1.4 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)
 SteelWord: massimo struttamento in flessione 0.032 Z = -2 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)
 SteelWord: massimo struttamento a taglio 0.004 Z = -1.2 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)

Summary for all Active Design assumptions

08 July 2020 19:15:49

Napoli _ Bari

By Ingegnere

Modello 2

DESIGN SECTION <Base Design Section>

Summary will be issued for the following Design assumptions

<Nominal> TYPE: <n.a>

<NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)> TYPE: <SERVICE>

<NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)> TYPE: <ULTIMATE>

<NTC2018: A2+M2+R1> TYPE: <ULTIMATE>

Riepilogo per la DA <Nominal>

Parete <Left Wall>

Min. spostamento laterale [mm]	0	Z = -4 m	D.A. Nominal (Stage 1)
Max. spostamento laterale [mm]	0.63	Z = 0 m	D.A. Nominal (Stage 2)
Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX)	0.09		D.A. Nominal (Stage 1)
Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX)	0.25		D.A. Nominal (Stage 2)

Risultati Elementi parete (Beam)

D250 Max. momento (assoluto) [kNm/m]	3.73	Z = -1.8 m	D.A. Nominal (Stage 2)
Max. taglio [kN/m]	5.16	Z = -1.4 m	D.A. Nominal (Stage 2)

Riepilogo per la DA <NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)>

Parete <Left Wall>

Min. spostamento laterale [mm]	0	Z = -4 m	D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 1)
Max. spostamento laterale [mm]	0.63	Z = 0 m	D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 2)
Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX)	0.09		D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 1)
Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX)	0.25		D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 2)

Risultati Elementi parete (Beam)

D250 Max. momento (assoluto) [kNm/m]	3.73	Z = -1.8 m	D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 2)
Max. taglio [kN/m]	5.16	Z = -1.4 m	D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 2)
SteelWord: massimo struttamento in flessione	0.021	Z = -1.8 m	D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 2)
SteelWord: massimo struttamento a taglio	0.004	Z = -1.2 m	D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 2)

Riepilogo per la DA <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)>

Parete <Left Wall>

Min. spostamento laterale [mm]	0	Z = -4 m	D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 1)
Max. spostamento laterale [mm]	0.63	Z = 0 m	D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 2)

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX) 0.09 D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 1)

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX) 0.25 D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 2)

Risultati Elementi parete (Beam)

D250 Max. momento (assoluto) [kNm/m] 4.84 Z = -1.8 m D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 2)

Max. taglio [kN/m] 6.71 Z = -1.4 m D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 2)

SteelWord: massimo struttamento in flessione 0.028 Z = -1.8 m D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 2)

SteelWord: massimo struttamento a taglio 0.005 Z = -1.2 m D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 2)

Riepilogo per la DA <NTC2018: A2+M2+R1>

Parete <Left Wall>

Min. spostamento laterale [mm] -0.01 Z = -4 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)

Max. spostamento laterale [mm] 1.18 Z = 0 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX) 0.12 D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 1)

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX) 0.35 D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)

Risultati Elementi parete (Beam)

D250 Max. momento (assoluto) [kNm/m] 6.06 Z = -2 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)

Max. taglio [kN/m] 6.62 Z = -1.6 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)

SteelWord: massimo struttamento in flessione 0.035 Z = -2 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)

SteelWord: massimo struttamento a taglio 0.005 Z = -1.4 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)

Riepilogo per tutte le Design Assumption (DA) attive

Parete <Left Wall>

Min. spostamento laterale [mm] -0.01 Z = -4 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)

Max. spostamento laterale [mm] 1.18 Z = 0 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX) 0.12 D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 1)

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX) 0.35 D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)

Risultati Elementi parete (Beam)

D250 Max. momento (assoluto) [kNm/m] 6.06 Z = -2 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)

Max. taglio [kN/m] 6.71 Z = -1.4 m D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 2)

SteelWord: massimo struttamento in flessione 0.035 Z = -2 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)

SteelWord: massimo struttamento a taglio 0.005 Z = -1.2 m D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 2)

Summary for all Active Design assumptions

23 June 2020 15:36:57

Napoli _ Bari

By Ingegnere

Modello 3

DESIGN SECTION <Base Design Section>

Summary will be issued for the following Design assumptions

<Nominal> TYPE: <n.a>

<NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)> TYPE: <SERVICE>

<NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)> TYPE: <ULTIMATE>

<NTC2018: A2+M2+R1> TYPE: <ULTIMATE>

Riepilogo per la DA <Nominal>

Parete <Left Wall>

Min. spostamento laterale [mm]	0	Z = -4 m	D.A. Nominal (Stage 1)
Max. spostamento laterale [mm]	0.37	Z = 0 m	D.A. Nominal (Stage 2)
Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX)	0.1		D.A. Nominal (Stage 1)
Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX)	0.33		D.A. Nominal (Stage 2)

Risultati Elementi parete (Beam)

D250 Max. momento (assoluto) [kNm/m]	2.54	Z = -1.6 m	D.A. Nominal (Stage 2)
Max. taglio [kN/m]	3.62	Z = -1.2 m	D.A. Nominal (Stage 2)

Riepilogo per la DA <NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)>

Parete <Left Wall>

Min. spostamento laterale [mm]	0	Z = -4 m	D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 1)
Max. spostamento laterale [mm]	0.37	Z = 0 m	D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 2)
Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX)	0.1		D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 1)
Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX)	0.33		D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 2)

Risultati Elementi parete (Beam)

D250 Max. momento (assoluto) [kNm/m]	2.54	Z = -1.6 m	D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 2)
Max. taglio [kN/m]	3.62	Z = -1.2 m	D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 2)
SteelWord: massimo struttamento in flessione	0.015	Z = -1.6 m	D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 2)
SteelWord: massimo struttamento a taglio	0.003	Z = -1 m	D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 2)

Riepilogo per la DA <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)>

Parete <Left Wall>

Min. spostamento laterale [mm]	0	Z = -4 m	D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 1)
Max. spostamento laterale [mm]	0.4	Z = 0 m	D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 2)

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX) 0.1 D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 1)
Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX) 0.34 D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 2)

Risultati Elementi parete (Beam)

D250 Max. momento (assoluto) [kNm/m] 3.52 Z = -1.8 m D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 2)
Max. taglio [kN/m] 4.77 Z = -1.2 m D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 2)
SteelWord: massimo struttamento in flessione 0.02 Z = -1.8 m D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 2)
SteelWord: massimo struttamento a taglio 0.004 Z = -1 m D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 2)

Riepilogo per la DA <NTC2018: A2+M2+R1>

Parete <Left Wall>

Min. spostamento laterale [mm] 0 Z = -4 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 1)
Max. spostamento laterale [mm] 0.68 Z = 0 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)
Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX) 0.14 D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 1)
Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX) 0.47 D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)

Risultati Elementi parete (Beam)

D250 Max. momento (assoluto) [kNm/m] 4.27 Z = -1.8 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)
Max. taglio [kN/m] 4.99 Z = -1.4 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)
SteelWord: massimo struttamento in flessione 0.025 Z = -1.8 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)
SteelWord: massimo struttamento a taglio 0.004 Z = -1.2 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)

Riepilogo per tutte le Design Assumption (DA) attive

Parete <Left Wall>

Min. spostamento laterale [mm] 0 Z = -4 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 1)
Max. spostamento laterale [mm] 0.68 Z = 0 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)
Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX) 0.14 D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 1)
Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX) 0.47 D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)

Risultati Elementi parete (Beam)

D250 Max. momento (assoluto) [kNm/m] 4.27 Z = -1.8 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)
Max. taglio [kN/m] 4.99 Z = -1.4 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)
SteelWord: massimo struttamento in flessione 0.025 Z = -1.8 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)
SteelWord: massimo struttamento a taglio 0.004 Z = -1.2 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)

Summary for all Active Design assumptions

08 July 2020 19:31:23

Napoli _ Bari

By Ingegnere

Modello 4

DESIGN SECTION <Base Design Section>

Summary will be issued for the following Design assumptions

<Nominal> TYPE: <n.a>

<NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)> TYPE: <SERVICE>

<NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)> TYPE: <ULTIMATE>

<NTC2018: A2+M2+R1> TYPE: <ULTIMATE>

Riepilogo per la DA <Nominal>

Parete <Left Wall>

Min. spostamento laterale [mm]	0	Z = -4 m	D.A. Nominal (Stage 1)
Max. spostamento laterale [mm]	0.92	Z = 0 m	D.A. Nominal (Stage 2)
Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX)	0.1		D.A. Nominal (Stage 1)
Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX)	0.22		D.A. Nominal (Stage 2)

Risultati Elementi parete (Beam)

D240 Max. momento (assoluto) [kNm/m]	4.27	Z = -2 m	D.A. Nominal (Stage 2)
Max. taglio [kN/m]	5.24	Z = -1.6 m	D.A. Nominal (Stage 2)

Riepilogo per la DA <NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)>

Parete <Left Wall>

Min. spostamento laterale [mm]	0	Z = -4 m	D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 1)
Max. spostamento laterale [mm]	0.92	Z = 0 m	D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 2)
Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX)	0.1		D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 1)
Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX)	0.22		D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 2)

Risultati Elementi parete (Beam)

D240 Max. momento (assoluto) [kNm/m]	4.27	Z = -2 m	D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 2)
Max. taglio [kN/m]	5.24	Z = -1.6 m	D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 2)
SteelWord: massimo struttamento in flessione	0.025	Z = -2 m	D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 2)
SteelWord: massimo struttamento a taglio	0.004	Z = -1.4 m	D.A. NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) (Stage 2)

Riepilogo per la DA <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)>

Parete <Left Wall>

Min. spostamento laterale [mm]	0	Z = -4 m	D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 1)
Max. spostamento laterale [mm]	0.92	Z = 0 m	D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 2)

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX) 0.1 D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 1)
Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX) 0.22 D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 2)

Risultati Elementi parete (Beam)

D240 Max. momento (assoluto) [kNm/m] 5.55 Z = -2 m D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 2)
Max. taglio [kN/m] 6.81 Z = -1.6 m D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 2)
SteelWord: massimo struttamento in flessione 0.032 Z = -2 m D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 2)
SteelWord: massimo struttamento a taglio 0.005 Z = -1.4 m D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 2)

Riepilogo per la DA <NTC2018: A2+M2+R1>

Parete <Left Wall>

Min. spostamento laterale [mm] -0.06 Z = -4 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)
Max. spostamento laterale [mm] 1.77 Z = 0 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)
Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX) 0.15 D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 1)
Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX) 0.31 D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)

Risultati Elementi parete (Beam)

D240 Max. momento (assoluto) [kNm/m] 6.9 Z = -2.2 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)
Max. taglio [kN/m] 7.65 Z = -1.6 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)
SteelWord: massimo struttamento in flessione 0.04 Z = -2.2 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)
SteelWord: massimo struttamento a taglio 0.006 Z = -1.4 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)

Riepilogo per tutte le Design Assumption (DA) attive

Parete <Left Wall>

Min. spostamento laterale [mm] -0.06 Z = -4 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)
Max. spostamento laterale [mm] 1.77 Z = 0 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)
Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX) 0.15 D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 1)
Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX) 0.31 D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)

Risultati Elementi parete (Beam)

D240 Max. momento (assoluto) [kNm/m] 6.9 Z = -2.2 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)
Max. taglio [kN/m] 7.65 Z = -1.6 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)
SteelWord: massimo struttamento in flessione 0.04 Z = -2.2 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)
SteelWord: massimo struttamento a taglio 0.006 Z = -1.4 m D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 2)

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

**Opere provvisionali tratti in stretto affiancamento -
Relazione di calcolo geotecnico**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RH	TR0000 003	A	36 di 36

ALLEGATO B: TABULATI DI CALCOLO SOFTWARE SLIDE 6

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Modello 1 – Condizione statica SLU

Project Summary

- File Name: Stabilit  globali rilevati statico.slim
- Slide Modeler Version: 6.039
- Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

General Settings

- Units of Measurement: Metric Units
- Time Units: seconds
- Permeability Units: meters/second
- Failure Direction: Left to Right
- Data Output: Standard
- Maximum Material Properties: 20
- Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

- GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
- Spencer

- Number of slices: 25
- Tolerance: 0.005
- Maximum number of iterations: 50
- Check $\alpha < 0.2$: Yes
- Initial trial value of FS: 1
- Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

- Groundwater Method: Water Surfaces
- Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
- Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

-
- Pseudo-random Seed: 10116
 - Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

- Surface Type: Circular
- Search Method: Grid Search
- Radius Increment: 10
- Composite Surfaces: Disabled
- Reverse Curvature: Invalid Surfaces
- Minimum Elevation: Not Defined
- Minimum Depth: 5

Loading

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

- Distribution: Constant
- Magnitude [kPa]: 67.6
- Orientation: Normal to boundary

Material Properties

Property	Ra	Ril	Ba2	Calcestruzzo
Color				
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Infinite strength
Unit Weight [kN/m3]	20	19	19	25
Cohesion [kPa]	0	0	0	
Friction Angle [deg]	29.3	32	28.3	
Water Surface	None	None	None	None
Ru Value	0	0	0	0

Support Properties

Micropali paratia

- Support Type: Micro-Pile

- Force Application: Passive
- Out-of-Plane Spacing: 0.4 m
- Pile Shear Strength: 501 kN
- Force Direction: Parallel to Surface

Global Minimums

Method: spencer

- FS: 2.128940
- Center: 11.586, 12.339
- Radius: 22.139
- Left Slip Surface Endpoint: -6.304, -0.703
- Right Slip Surface Endpoint: 21.444, -7.484
- Resisting Moment=31107.9 kN-m
- Driving Moment=14611.9 kN-m
- Resisting Horizontal Force=1288.51 kN
- Driving Horizontal Force=605.238 kN
- Total Slice Area=115.271 m²

Method: gle/morgenstern-price

- FS: 2.128040
- Center: 11.586, 12.339
- Radius: 22.139
- Left Slip Surface Endpoint: -6.304, -0.703
- Right Slip Surface Endpoint: 21.444, -7.484
- Resisting Moment=31094.8 kN-m
- Driving Moment=14611.9 kN-m
- Resisting Horizontal Force=1287.39 kN
- Driving Horizontal Force=604.967 kN
- Total Slice Area=115.271 m²

Slice Data

• Global Minimum Query (spencer) - Safety Factor: 2.12894

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	1.07709	18.0129	Ra	0	29.3	2.79058	5.94097	10.5867	0	10.5867
2	1.07709	49.6918	Ra	0	29.3	8.15735	17.3665	30.9467	0	30.9467
3	1.07709	75.5855	Ra	0	29.3	14.2233	30.2805	53.9592	0	53.9592
4	1.07709	96.8581	Ra	0	29.3	30.477	64.8836	115.621	0	115.621
5	1.07709	115.183	Ra	0	29.3	35.0784	74.6798	133.078	0	133.078
6	1.07709	125.451	Ra	0	29.3	25.6552	54.6184	97.3285	0	97.3285

7	1.07709	122.326	Ra	0	29.3	24.4251	51.9996	92.6619	0	92.6619
8	1.07709	129.206	Ra	0	29.3	26.5896	56.6077	100.874	0	100.874
9	1.07709	131.258	Ra	0	29.3	27.7991	59.1826	105.462	0	105.462
10	1.07709	130.216	Ra	0	29.3	28.3508	60.3572	107.556	0	107.556
11	1.07709	127.431	Ra	0	29.3	28.4986	60.6719	108.116	0	108.116
12	1.07709	123.346	Ra	0	29.3	28.3192	60.2898	107.435	0	107.435
13	1.07709	118.428	Ra	0	29.3	27.9041	59.4062	105.861	0	105.861
14	1.07709	117.282	Ra	0	29.3	28.3559	60.368	107.575	0	107.575
15	1.13176	119.336	Ba2	0	28.3	27.0095	57.5016	106.792	0	106.792
16	1.13176	110.863	Ba2	0	28.3	25.7736	54.8705	101.905	0	101.905
17	1.13176	109.357	Ba2	0	28.3	26.1268	55.6224	103.302	0	103.302
18	1.13176	109.134	Ba2	0	28.3	26.8135	57.0844	106.017	0	106.017
19	1.13176	91.4802	Ba2	0	28.3	23.136	49.2551	91.4765	0	91.4765
20	1.13176	78.1525	Ba2	0	28.3	20.3709	43.3685	80.5441	0	80.5441
21	1.33554	83.1908	Ril	0	32	22.5895	48.0916	76.9623	0	76.9623
22	0.797499	44.4363	Ba2	0	28.3	17.5694	37.4041	69.467	0	69.467
23	1.24852	46.8098	Ril	0	32	14.6046	31.0923	49.758	0	49.758
24	1.24852	20.6226	Ril	0	32	6.75242	14.3755	23.0057	0	23.0057
25	1.24852	6.80001	Ril	0	32	2.34393	4.99009	7.98577	0	7.98577

• Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 2.12804

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	1.07709	18.0129	Ra	0	29.3	3.21486	6.84136	12.1912	0	12.1912
2	1.07709	49.6918	Ra	0	29.3	8.92873	19.0007	33.8588	0	33.8588
3	1.07709	75.5855	Ra	0	29.3	14.9465	31.8067	56.6788	0	56.6788
4	1.07709	96.8581	Ra	0	29.3	31.3256	66.6621	118.79	0	118.79
5	1.07709	115.183	Ra	0	29.3	35.0396	74.5657	132.874	0	132.874
6	1.07709	125.451	Ra	0	29.3	24.6741	52.5075	93.5672	0	93.5672
7	1.07709	122.326	Ra	0	29.3	23.1125	49.1844	87.6458	0	87.6458
8	1.07709	129.206	Ra	0	29.3	25.16	53.5415	95.4098	0	95.4098
9	1.07709	131.258	Ra	0	29.3	26.4025	56.1856	100.121	0	100.121
10	1.07709	130.216	Ra	0	29.3	27.1384	57.7516	102.912	0	102.912
11	1.07709	127.431	Ra	0	29.3	27.5999	58.7337	104.662	0	104.662
12	1.07709	123.346	Ra	0	29.3	27.8294	59.2221	105.533	0	105.533
13	1.07709	118.428	Ra	0	29.3	27.8764	59.322	105.71	0	105.71
14	1.07709	117.282	Ra	0	29.3	28.8041	61.2962	109.228	0	109.228
15	1.13176	119.336	Ba2	0	28.3	27.8466	59.2587	110.055	0	110.055
16	1.13176	110.863	Ba2	0	28.3	26.9462	57.3425	106.497	0	106.497
17	1.13176	109.357	Ba2	0	28.3	27.5061	58.534	108.71	0	108.71
18	1.13176	109.134	Ba2	0	28.3	28.1978	60.0061	111.443	0	111.443
19	1.13176	91.4802	Ba2	0	28.3	24.3076	51.7276	96.0687	0	96.0687
20	1.13176	78.1525	Ba2	0	28.3	21.1824	45.077	83.7171	0	83.7171
21	1.33554	83.1908	Ril	0	32	22.7156	48.3396	77.3598	0	77.3598
22	0.797499	44.4363	Ba2	0	28.3	17.1057	36.4016	67.6051	0	67.6051

23	1.24852	46.8098	Ril	0	32	13.5959	28.9327	46.3019	0	46.3019
24	1.24852	20.6226	Ril	0	32	5.94575	12.6528	20.2487	0	20.2487
25	1.24852	6.80001	Ril	0	32	1.92386	4.09405	6.55185	0	6.55185

Interslice Data

• Global Minimum Query (spencer) - Safety Factor: 2.12894

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	-6.3043	-0.703301	0	0	0
2	-5.22722	-2.06518	11.4077	2.8855	14.1948
3	-4.15013	-3.23467	38.8	9.81421	14.1949
4	-3.07304	-4.25248	78.4518	19.8439	14.1949
5	-1.99596	-5.14514	149.559	37.8301	14.1949
6	-0.91887	-5.93099	217.073	54.9072	14.1949
7	0.158216	-6.62332	256.667	64.9223	14.1949
8	1.2353	-7.23206	286.727	72.5259	14.1949
9	2.31239	-7.76481	311.785	78.8641	14.1949
10	3.38948	-8.22746	330.591	83.621	14.1949
11	4.46656	-8.62467	342.731	86.6917	14.1949
12	5.54365	-8.96009	348.254	88.0887	14.1949
13	6.62073	-9.2366	347.414	87.8761	14.1949
14	7.69782	-9.45645	340.587	86.1495	14.1949
15	8.77491	-9.62134	327.738	82.8993	14.1949
16	9.90666	-9.73673	309.447	78.2726	14.1949
17	11.0384	-9.79371	286.041	72.3524	14.1949
18	12.1702	-9.79275	256.329	64.8369	14.1949
19	13.3019	-9.73384	219.692	55.5697	14.1949
20	14.4337	-9.61651	182.735	46.2218	14.1949
21	15.5654	-9.43981	145.414	36.7816	14.1949
22	16.901	-9.1529	93.1193	23.5539	14.1949
23	17.6985	-8.93981	64.2837	16.2602	14.1949
24	18.947	-8.54076	26.1667	6.6187	14.1949
25	20.1955	-8.05765	6.60938	1.6718	14.1949
26	21.444	-7.48434	0	0	0

• Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 2.12804

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	-6.3043	-0.703301	0	0	0
2	-5.22722	-2.06518	13.1413	0.505368	2.20231
3	-4.15013	-3.23467	43.1245	3.2922	4.36559
4	-3.07304	-4.25248	84.7932	9.58953	6.45234
5	-1.99596	-5.14514	157.875	23.3915	8.4279

6	-0.91887	-5.93099	225.339	40.7944	10.2614
7	0.158216	-6.62332	263.434	55.6422	11.9266
8	1.2353	-7.23206	291.901	69.5496	13.4017
9	2.31239	-7.76481	315.639	82.6251	14.6692
10	3.38948	-8.22746	333.532	93.8524	15.716
11	4.46656	-8.62467	345.188	102.462	16.5324
12	5.54365	-8.96009	350.575	107.928	17.1115
13	6.62073	-9.2366	349.791	109.946	17.4489
14	7.69782	-9.45645	343.016	108.43	17.5421
15	8.77491	-9.62134	330.012	103.361	17.3908
16	9.90666	-9.73673	311.205	94.9617	16.9691
17	11.0384	-9.79371	286.787	83.7638	16.2819
18	12.1702	-9.79275	255.562	70.0809	15.3348
19	13.3019	-9.73384	217.093	54.6799	14.1372
20	14.4337	-9.61651	178.32	40.1919	12.7018
21	15.5654	-9.43981	139.561	27.2447	11.0462
22	16.901	-9.1529	87.0382	13.5373	8.84054
23	17.6985	-8.93981	58.9942	7.67404	7.41149
24	18.947	-8.54076	23.548	2.07669	5.03986
25	20.1955	-8.05765	6.34465	0.282585	2.55022
26	21.444	-7.48434	0	0	0