

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. CORPO STRADALE E GEOTECNICA

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO CESANO - VIGNA DI VALLE

FV02 – Opere provvisionali

Relazione di calcolo opere provvisionali

SCALA:

-

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

NR1J 01 D 29 CL FV0204 004 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	F. Serrau	11.2018	M. Arcangeli	11.2018	T. Paoletti	11.2018	 ITALFERR S.p.A. Direzione Tecnica Infrastrutture Centro Distretto di Roma Via del Corso, 300 00187 Roma C/O Direzione Provinciale di Roma Tel. 06 47821111 Fax 06 47821112
B	REVISIONE	F. Serrau	05-2020	M. Monda	05-2020	T. Paoletti	05-2020	
File: NR1J01D29CLFV0200004B.doc								n. Elab.: 454

INDICE

1.	PREMESSA	5
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	7
2.1	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	7
2.2	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO	8
2.3	SOFTWARE.....	8
3.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	9
3.1	CALCESTRUZZO	9
3.2	ACCIAIO DI ARMATURA - BARRE.....	9
3.3	CARPENTERIA METALLICA	10
3.4	TIRANTI.....	10
4.	DESCRIZIONE DELL'OPERA	12
5.	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E MATERIALI ANTROPICI	13
6.	ANALISI DEI CARICHI STATICI DI PROGETTO	14
6.1	AZIONI PERMANENTI.....	14
6.1.1	<i>Peso proprio</i>	14
6.1.2	<i>Spinta delle terre</i>	14
6.1.3	<i>Sovraccarico permanente</i>	17
6.1.4	<i>Pretensione degli ancoraggi</i>	17
6.2	SOVRACCARICHI ACCIDENTALI.....	17

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	3 di 269

7.	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE.....	20
8.	METODO DI ANALISI.....	24
8.1	MODELLAZIONE NUMERICA.....	24
8.2	DESCRIZIONE OPERA E MODELLO DI CALCOLO.....	28
8.3	FASI DI COSTRUZIONE.....	31
8.3.1	<i>Sezione con 1 ordine di tiranti</i>	32
8.3.2	<i>Sezione con 2 ordini di tiranti</i>	37
9.	CRITERI DI VERIFICA.....	44
9.1	VERIFICA DEI MICROPALI.....	44
9.1.1	<i>Verifiche geotecniche</i>	44
9.1.2	<i>Verifiche strutturali</i>	45
9.2	VERIFICA DEI TIRANTI.....	45
9.2.1	<i>Verifiche geotecniche</i>	45
9.2.2	<i>Verifiche strutturali</i>	48
9.3	VERIFICA DELLE TRAVI DI RIPARTIZIONE.....	49
10.	RISULTATI SEZIONE 1 TIRANTE.....	50
11.	VERIFICHE.....	54
11.1	VERIFICA DEI MICROPALI.....	54
11.1.1	<i>Verifiche geotecniche</i>	54
11.1.2	<i>Verifiche strutturali</i>	54
11.2	VERIFICA DEI TIRANTI.....	56

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	4 di 269

11.3	VERIFICA DELLE TRAVI DI RIPARTIZIONE	56
12.	RISULTATI SEZIONE 2 TIRANTI.....	57
13.	VERIFICHE.....	61
13.1	VERIFICA DEI MICROPALI.....	61
	13.1.1 Verifiche geotecniche.....	61
	13.1.2 Verifiche strutturali.....	61
13.2	VERIFICA DEI TIRANTI.....	63
13.3	VERIFICA DELLE TRAVI DI RIPARTIZIONE	63
14.	SEZIONE DI RISVOLTO	64
14.1	VERIFICHE	67
15.	VERIFICHE DI STABILITA' GLOBALE	72
15.1	STABILITÀ GLOBALE.....	72
15.2	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE.....	73
15.3	RISULTATI	73
	ALLEGATO 1 - TABULATI DI PARATIE	80
	ALLEGATO 2 - TABULATI DI SLIDE.....	199

1. PREMESSA

Nella presente relazione si riportano i calcoli per il dimensionamento della paratia provvisoria da realizzarsi per consentire la costruzione della stazione di Vigna di Valle (pk 38+500), nell'ambito degli interventi di raddoppio della linea Cesano-Vigna di Valle.

L'opera di sostegno provvisoria si posizionerà come illustrato in Figura 1 ed avrà le caratteristiche rappresentate in Figura 2.

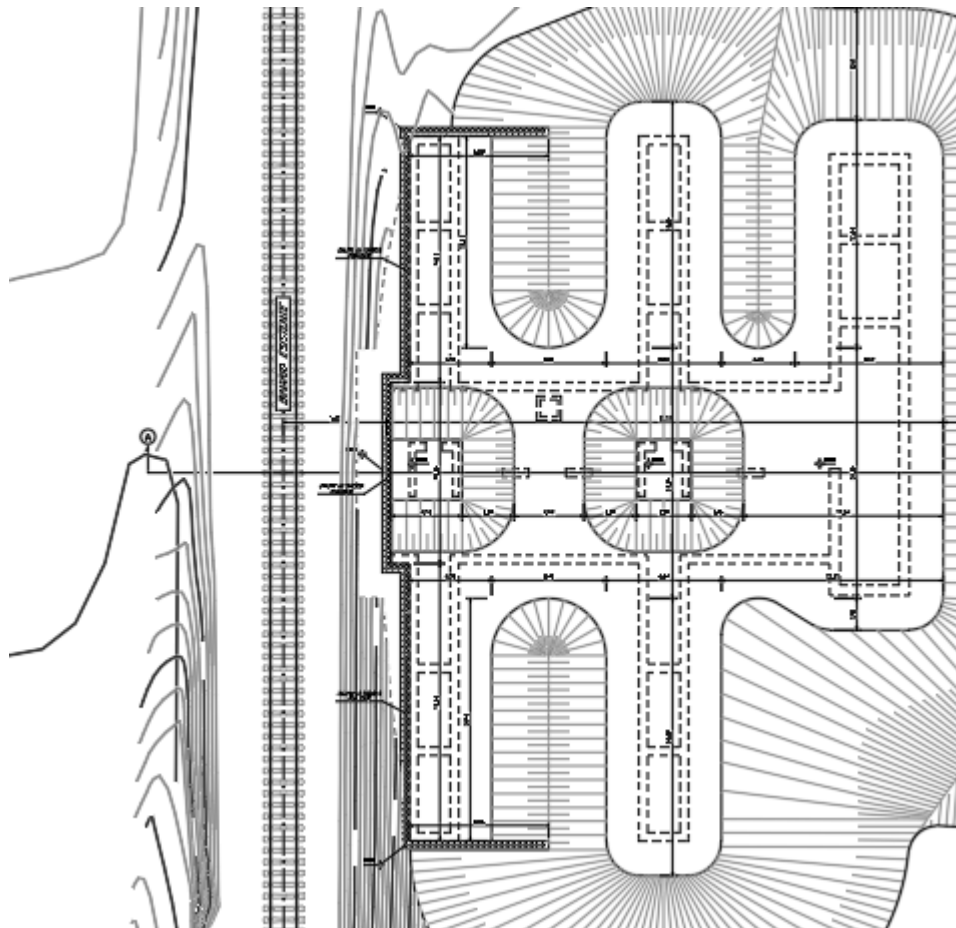


Figura 1 – Paratia provvisoria: inquadramento planimetrico

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	6 di 269

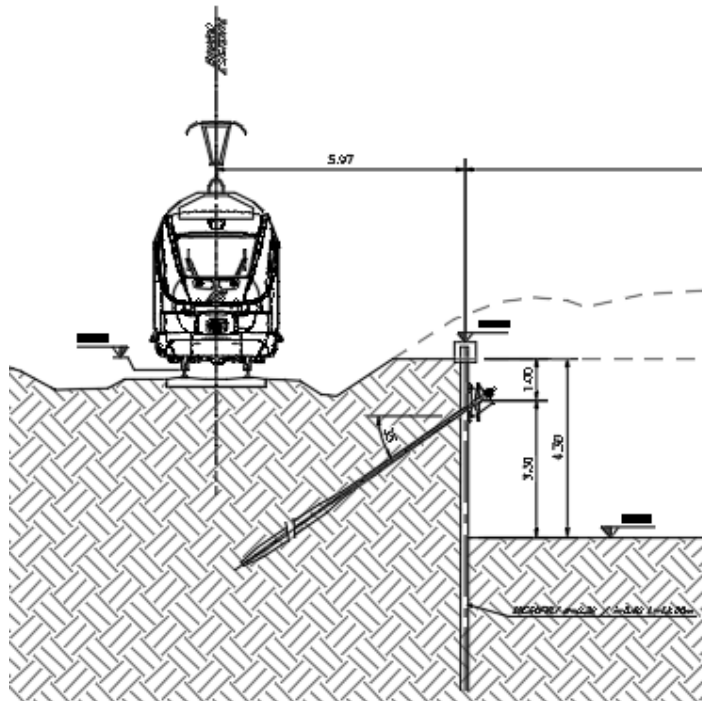
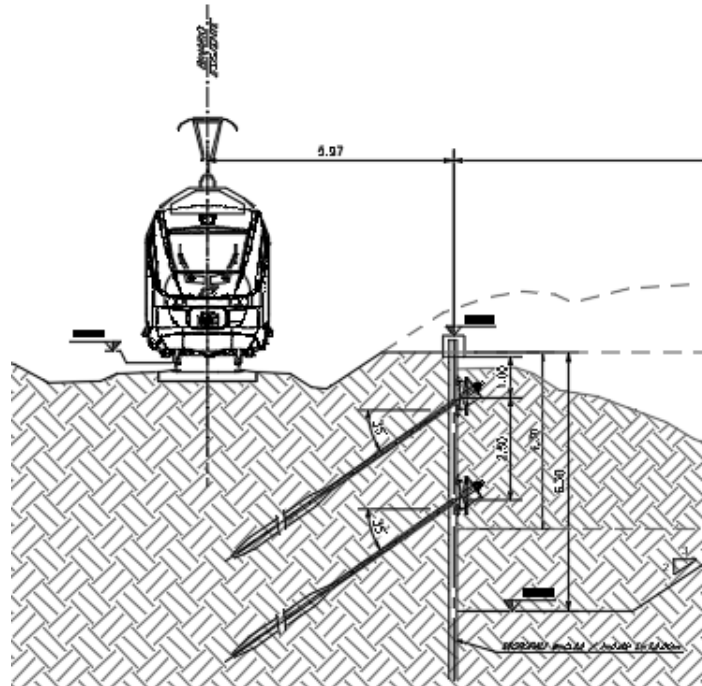


Figura 2 – Paratia provvisoria: sezioni

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

2.1 Normative di riferimento

Le principali Normative nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento e prese a riferimento sono le seguenti:

- [1] Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018: “Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, Supplemento Ordinario alla G.U. n.42 del 20.2.2018;
- [2] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 001 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario;
- [3] Istruzione RFI DTC INC CS SP IFS 001 - Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie;
- [4] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 002 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria;
- [5] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 003 - Specifica per la verifica a fatica dei ponti ferroviari;
- [6] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 004 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione di impalcati ferroviari a travi in ferro a doppio T incorporate nel calcestruzzo;
- [7] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 005 - Specifica per il progetto, la produzione, il controllo della produzione e la posa in opera dei dispositivi di vincolo e dei coprigiunti degli impalcati ferroviari e dei cavalcavia;
- [8] Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione europea.
- [9] RFI DTC SI CS MA IFS 001 B “Manuale di progettazione delle opere civili – Parte II – Sezione 3 Corpo Stradale”.
- [10] RFI DTC SI CS MA IFS 001 A – Manuale di progettazione delle opere civili – parte II Sezione 3 – Corpo Stradale
- [11] A.I.C.A.P. – “Ancoraggi nei terreni e nelle rocce – Raccomandazioni “, maggio 1993

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	8 di 269

2.2 Documentazione di progetto

[12] Relazione geotecnica generale – Progetto Definitivo Doc.
NR1J00D29GEGE0005001A

2.3 Software

[13] ParatiePlus 18.1.0 – Ceas Srl (www.ceas.it)

[14] Slide 7.038 – Rocscience (<https://www.rocscience.com>)

3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

3.1 Calcestruzzo

Elemento strutturale: cordoli di collegamento

Peso specifico, γ_c	25,00 kN/mc
Classe di resistenza	C25/30
Resistenza cubica caratteristica, R_{ck}	30 N/mm ²
Resistenza cilindrica caratteristica, f_{ck}	25 N/mm ²
Resistenza cilindrica media, f_{cm}	33 N/mm ²
Resistenza a trazione media, f_{ctm}	2.55 N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione media, f_{ctm}	3.06 N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione caratteristica, f_{ctk}	2.14 N/mm ²
Modulo elastico, E_{cm}	31447 N/mm ²

3.2 Acciaio di Armatura - Barre

Tipo acciaio	B 450 C
Peso specifico, γ_a	78,50 kN/mc
Tensione nominale di snervamento, $f_{y\ nom}$	450 N/mm ²
Tensione nominale di rottura, $f_{t\ nom}$	540 N/mm ²
Minima tensione caratteristica di snervamento, $f_{yk\ min}$	450 N/mm ²
Minima tensione caratteristica di rottura, $f_{tk\ min}$	540 N/mm ²
Minimo rapporto tra i valori caratteristici, $(f_t/f_y)_{k\ min}$	1,15
Massimo rapporto tra i valori caratteristici, $(f_t/f_y)_{k\ max}$	1,35

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	10 di 269

Massimo rapporto tra i valori nominali, (fy/fy nom)k	1,25
Allungamento caratteristico sotto carico massimo, (Agt)k	7,5 %
Modulo di elasticità dell'acciaio, E	206000 N/mmq

3.3 Carpenteria metallica

Acciaio in profili a sezione aperta laminati a caldo saldati

Tipo EN 10025-2 S355 J2+N – per spessori nominali $t \leq 40$ mm

Tipo EN 10025-2 S355 K2+N – per spessori nominali $t > 40$ mm

Acciaio in profili a sezione aperta laminati a caldo non saldati

Tipo EN 10025-2 S355 J0+N

Acciaio in profili a sezione cava

Tipo EN 10210-1 S355 J0H+N

modulo elastico	$E_s = 210000$ MPa
resistenza caratteristica a rottura	$f_{tk} \geq 510$ MPa
resistenza caratteristica a snervamento	$f_{yk} \geq 355$ MPa
resistenza di calcolo acciaio	$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_{M0} = 338.1$ MPa
con	$\gamma_{M0} = 1.05$

3.4 Tiranti

Tiranti permanenti classe 2 di protezione a trefoli in acciaio armonico

Trefoli	diametro nominale (pollici)	0.6"
	sezione nominale (mm ²)	139

Acciaio per tiranti in trefoli da 0.6" stabilizzati

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	11 di 269

tensione caratteristica a rottura $f_{ptk} \geq 1870 \text{ MPa}$

tensione caratteristica all'1% di deformaz. tot. $f_{p(1)k} \geq 1670 \text{ MPa}$

Miscela cementizia di iniezione tiranti

secondo N.T.A. – soggetto ad approvazione della D.L.

classe di resistenza minima C25/30

classe di esposizione XC2

eventuali additivi secondo N.T.A.

4. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Nel complesso l'opera sarà costituita da una berlinese multi-tirantata avente le caratteristiche rappresentate in Figura 2. Trattasi di una fila di micropali con interasse pari a 0.4 m e realizzati con perforazioni del diametro di 220 mm fino alla profondità di 12 m ed iniezioni a gravità. Saranno armati con tubolari aventi diametro pari a 139.7 mm e spessore di 10 mm. Il sistema di ancoraggio provvisorio sarà costituito da:

- Per il primo tratto, con altezza massima di scavo pari a 4.3m, da un ordine di tiranti attivi a tre trefoli in acciaio armonico del diametro di 0.6", alloggiati in perforazioni sub-orizzontali del diametro di 160 mm, inclinate di 35° sull'orizzontale e di lunghezza 13.5m. I tiranti avranno un passo di 1.6 m, un pretiro di 90 kN e saranno realizzati con iniezione globale unica (IGU).
- Per il secondo tratto, con altezza massima di scavo pari a 6.3m, da due ordini di tiranti attivi a tre trefoli in acciaio armonico del diametro di 0.6", alloggiati in perforazioni sub-orizzontali del diametro di 160 mm, inclinate di 35° sull'orizzontale e di lunghezza compresa tra 13.5 m e 14 m. I tiranti avranno un passo di 1.6 m, un pretiro di 90-120 kN e saranno realizzati con iniezione globale unica (IGU).

Nei seguenti capitoli si descrivono in dettaglio il calcolo e la verifica dell'opera in oggetto.

5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E MATERIALI ANTROPICI

Il modello geotecnico è stato definito sulla base di quanto riportato nella Relazione Geotecnica Generale (Doc. rif. [12]). In base ai dati a disposizione, sono stati scelti dei valori cautelativi per i parametri di calcolo.

In particolare, per l'opera in esame si è fatto riferimento al modello geotecnico individuato per la macro-area compresa tra pk 38+000 e 39+150 e descritto in dettaglio nella Relazione Geotecnica. Nella Tabella 1 si riportano la stratigrafia ed i parametri geotecnici di progetto.

Tabella 1 - Modello geotecnico di riferimento

Modello 9a - Da pk 38+000 alla pk 39+150

Unità Geotecnica	Descrizione	z iniz (m)	z fin (m)	spessore (m)	z media (m da p.c.)	Peso di volume (kN/m ³)	Tipo di terreno	Densità relativa (%)	Angolo di resistenza al taglio picco ϕ' (°)
P1	Depositi superficiali zona Lago Morto	0	4	4	2	17	GF/GG	30-40	26
U1a	Limo sabbioso debolmente argilloso	4	8	4	2	17	GF/GG	50-60	28
U3b	PVS-Depositi vulcanici -Sabbia limosa addensata con presenza di ghiaia e litici vulcanici	8	30	22	11	17	GG	60-70	32

Angolo di resistenza al taglio a volume costante ϕ'_{cv} (°)	C' (kPa)	Cu (kPa)	Modulo elastico Eop,1 (MPa)	Modulo elastico Eop,2 (MPa)	Modulo edometrico M (MPa)	Modulo non drenato Eu (MPa)	Coefficiente di consolidazione e cv (m ² /s)	K rilevata (cm/s)	K media (cm/s)
25	10	40	18	36	25	36	$5 \cdot 10^{-3}$	-	-
24.5	10	60	26	52	40	54	$5 \cdot 10^{-2}$	$2,16 \cdot 10^{-3}$	-
27	5	-	35	70	50	-		$2,80 \cdot 10^{-4}$ / $3,76 \cdot 10^{-5}$	$2,02 \cdot 10^{-5}$

Dalle misure freatiche effettuate, la quota di falda risulta essere ad elevate profondità e non interferente con il volume significativo.

6. ANALISI DEI CARICHI STATICI DI PROGETTO

6.1 Azioni permanenti

6.1.1 Peso proprio

Per la tipologia di modello di calcolo adottato l'effetto del peso proprio della berlinese non entra in gioco nelle valutazioni dello stato di sforzo agente.

6.1.2 Spinta delle terre

I parametri che identificano il tipo di legge costitutiva possono essere distinti in due sottoclassi: parametri di spinta e parametri di deformabilità del terreno.

I parametri di spinta sono il coefficiente di spinta a riposo K_0 , il coefficiente di spinta attiva K_A e il coefficiente di spinta passiva K_P .

Il coefficiente di spinta a riposo fornisce lo stato tensionale presente in sito prima delle operazioni di scavo. Esso lega la tensione orizzontale efficace σ'_h a quella verticale σ'_v attraverso la relazione:

$$\sigma'_h = K_0 \sigma'_v$$

K_0 dipende dalla resistenza del terreno, attraverso il suo angolo di attrito efficace ϕ' e dalla sua storia geologica. Si può assumere che:

$$K_0 = K_{0NC}(\text{OCR})^m$$

dove

$$K_{0NC} = 1 - \sin\phi'$$

è il coefficiente di spinta a riposo per un terreno normalconsolidato ($\text{OCR}=1$). OCR è il grado di sovraconsolidazione e m è un parametro empirico, di solito compreso tra 0.4 e 0.7. Ladd et al. (1977), Jamiolkowski et al. (1979) forniscono valori di m per argille italiane.

Il coefficiente di spinta attiva e passiva sono dati secondo Rankine per una parete liscia, da:

$$K_A = \tan^2(45^\circ - \phi'/2)$$

$$K_P = \tan^2(45^\circ + \phi'/2)$$

Attraverso valori opportuni di K_A e K_P si tiene conto dell'angolo di attrito δ tra paratia e terreno e della pendenza del terreno a monte ed entro la luce di scavo; si possono usare a questo scopo i valori desunti da NAVFAC (1986) o quelle elaborate da Caquot e Kerisel (1948).

Il valore limite della tensione orizzontale sarà dato da:

$$\sigma'h = K_A \sigma'v - 2c'K_A^{0.5}$$

$$\sigma'h = K_P \sigma'v + 2c'K_P^{0.5}$$

a seconda che il collasso avvenga in spinta attiva o passiva rispettivamente. c' è la coesione drenata del terreno.

I parametri di deformabilità del terreno compaiono nella definizione della rigidità delle molle. Per un letto di molle distribuite la rigidità di ciascuna di esse, k , è data da

$$k = E / L$$

ove E è un modulo di rigidità del terreno mentre L è una grandezza geometrica caratteristica. Poiché nel programma PARATIE le molle sono posizionate a distanze finite Δ , la rigidità di ogni molla è:

$$K = E \Delta / L$$

Il valore di Δ è fornito dalla schematizzazione ad elementi finiti. Il valore di L è fissato automaticamente dal programma. Esso rappresenta una grandezza caratteristica che è diversa a valle e a monte della paratia perché diversa è la zona di terreno coinvolta dal movimento in zona attiva e passiva. Si è scelto, in zona attiva (uphill):

$$L_A = 2/3 l_A \tan(45^\circ - \phi'/2)$$

e in zona passiva (downhill):

$$L_P = 2/3 l_P \tan(45^\circ - \phi'/2)$$

dove e sono rispettivamente:

$$l_A = \min[l; 2H]$$

$$l_P = \min[l-H; H]$$

e dove l = altezza totale della paratia e H = altezza corrente dello scavo. La logica di questa scelta è illustrata nella pubblicazione di Becci e Nova (1987).

Si assume in ogni caso un valore di H non minore di $1/10$ dell'altezza totale della parete.

Il parametro E dipende dalla storia tensionale del sito nonché dall'incremento locale dello stato tensionale come illustrato in Becci e Nova (1987).

Il modulo E può essere considerato dipendente dalla pressione media $p = (\sigma'v + \sigma'h)/2$ secondo la legge

$$E = R(p/p_a)^n$$

in cui p_a è la pressione atmosferica mentre R e n sono quantità determinabili sperimentalmente. E' ovvio che ponendo $n=0$ si può considerare il caso di modulo costante, mentre se n è posto pari a 1, si ha il caso, tipico delle argille normalconsolidate, in cui il modulo varia linearmente con la profondità. Nelle nostre analisi si è posto $n=0$.

Il valore R è in genere diverso in condizioni di carico vergine o di scarico-ricarico. Valori indicativi di R e n sono dati da Janbu (1963). La variabilità di questi parametri è grandissima. Per una sabbia n può variare tra 0.2 e 1.0 e R tra 8 e 200 MPa. Per un'argilla normalmente consolidata $n \sim 1$. I valori di R per argille italiane possono essere dedotti da Jamiolkowski et al. (1979).

Si noti inoltre che, poiché lo stato tensionale iniziale vergine non è isotropo, la rigidezza del terreno in condizioni di carico vergine è minore di quella che si può misurare in prove triassiali drenate isotropicamente consolidate.

Nel caso in cui $n=0$, il valore del modulo R in condizioni di carico vergine può essere considerato identico al valore del modulo elastico inteso tradizionalmente. Per una correlazione con i risultati delle più comuni prove in sito si veda ad esempio Bowles (1988).

Il modulo di scarico-ricarico è da 3 a 10 volte maggiore nel caso di argille, mentre e in genere da 1.5 a 3 volte più grande nel caso di sabbie. Nel caso specifico si è comunque scelto di mantenerlo uguale a quello di carico vergine.

6.1.2.1 Profondità massima di scavo

Nel caso in cui la funzione di sostegno è affidata alla resistenza del volume di terreno a valle dell'opera, il modello geometrico di riferimento deve tenere conto delle possibili variazioni del profilo del terreno a monte e a valle del paramento rispetto ai valori nominali. In particolare, secondo le indicazioni delle NTC, la quota di valle deve essere diminuita di una quantità pari al minore dei seguenti valori:

- 10% dell'altezza di terreno da sostenere nel caso di opere a sbalzo;
- 10 % della differenza di quota fra il livello inferiore di vincolo e il fondo scavo nel caso di opere vincolate;
- 0,5 m.

6.1.3 Sovraccarico permanente

A monte della struttura di sostegno viene considerato agente il sovraccarico permanente così valutato:

$$\text{Ballast + Armamento} \quad 0.80 \text{ (m)} * 18 \text{ (kN/m}^3\text{)} = 14.4 \text{ kN/m}^2$$

6.1.4 Pretensione degli ancoraggi

Rappresenta un'azione permanente favorevole e dovrà essere valutata nelle diverse fasi di scavo.

6.2 Sovraccarichi accidentali

I carichi verticali sono definiti per mezzo di modelli di carico, in particolare sono forniti due treni di carico distinti: il primo rappresentativo del traffico normale LM71, il secondo rappresentativo del traffico pesante SW2.

Coefficiente di adattamento α

I valori dei suddetti carichi relativi alla configurazione LM71 e SW2 dovranno essere moltiplicati per un coefficiente di adattamento, variabile in ragione della tipologia dell'Infrastruttura (ferrovia ordinaria, ferrovia leggera metropolitana), viene di seguito riportata la Tabella 2 con la variabilità del coefficiente in base al tipo di linea o categoria di linea:

Tabella 2 - Valore minimo di α secondo la categoria di linea (STI)

Tipi di linea o categorie di linea STI	Valore minimo del fattore alfa (α)
IV	1.1
V	1.0
VI	1.1
VII-P	0.83
VII-F, VII-M	0.91

Per completezza di informazioni viene di seguito riportata la Tabella 3 attinente alla categorie di linea STI per il sottosistema Infrastruttura del sistema ferroviario convenzionale:

Tabella 3 - Tipo di traffico / categoria di linea (STI)

Categorie di linea STI		Tipo di traffico		
		Traffico passeggeri (P)	Traffico merci (F)	Traffico misto (M)
Tipo di linea	Nuova linea TEN fondamentale (IV)	IV-P	IV-F	IV-M
	Linea TEN fondamentale ristrutturata (V)	V-P	V-F	V-M
	Altra nuova linea TEN (VI)	VI-P	VI-F	VI-M
	Altra linea TEN ristrutturata (VII)	VII-P	VII-F	VII-M

Treno di carico LM71

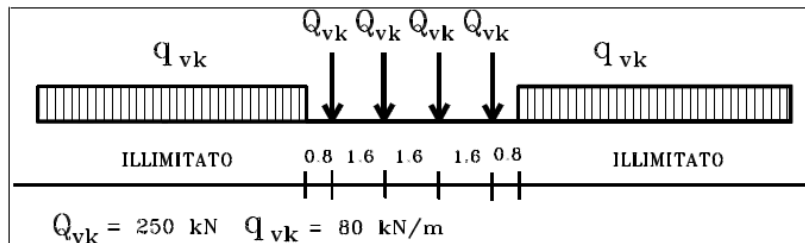


Figura 3 - Treno di carico teorico LM71

E' stato applicato un carico distribuito equivalente dei 4 assi 250 kN ad interasse 1,60 m:

$$q_{\text{equivalente}} = 4 \cdot 250 / 6,40 = 156,25 \text{ KN/m.}$$

Larghezza di diffusione in direzione trasversale è pari a 3,00 m

$$Q_{vk} = 4 \cdot 250 / (6,40 \cdot 3,00) = 52,08 \text{ KPa}$$

$$q = q_{\text{equivalente}} \cdot \alpha \cdot \varphi = 52,80 \cdot 1,10 = \mathbf{57,28 \text{ KPa}}$$

$$q_{vk} = 80 / 3,00 = 26,66 \text{ KPa}$$

$$q = q_{\text{equivalente}} \cdot \alpha \cdot \varphi = 26,66 \cdot 1,10 = \mathbf{29,33 \text{ KPa}}$$

Treno di carico SW2

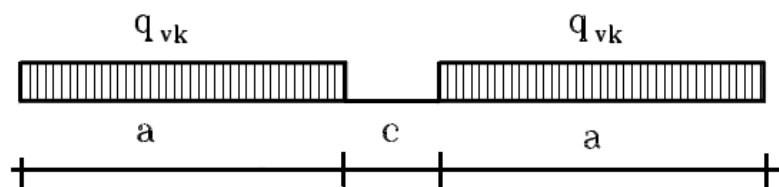


Figura 4 - Treno di carico teorico SW/2

$$q_{\text{equivalente}} = 150 / 3,00 = 50,00 \text{ KPa}$$

$$q = q_{\text{equivalente}} \cdot \alpha \cdot \varphi = 50,00 \text{ KPa} \cdot 1,10 \cdot 1,00 = \mathbf{55,00 \text{ KPa}}$$

Ai fini del dimensionamento dell'opera di sostegno provvisoria si considera il treno **LM71** in quanto presenta un valore maggiore del carico verticale rispetto al treno SW/2.

7. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE

Le combinazioni di carico prese in considerazione nelle verifiche sono state definite in base a quanto prescritto dalle NTC-2018 al par.2.5.3:

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

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

Combinazione caratteristica rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche delle tensioni d'esercizio:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} \dots;$$

Combinazione caratteristica frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili, da utilizzarsi nelle verifiche a fessurazione:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} \dots;$$

Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti a lungo termine, da utilizzarsi nelle verifiche a fessurazione:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} \dots;$$

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

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_F , γ_M e γ_R (relativi alle resistenze dei pali soggetti a carichi assiali), nonché i coefficienti di combinazione ψ delle azioni sono dati dalle tabelle NTC2018 5.2.V, 5.2.VI, 6.2.II e 6.4.II che vengono riportate nel seguito.

L'analisi mira a garantire la sicurezza e le prestazioni attese attraverso il conseguimento dei seguenti requisiti:

- sicurezza nei confronti degli Stati Limite di Esercizio (SLE);

- sicurezza nei confronti degli Stati Limite Ultimi (SLU).

Le verifiche di sicurezza agli SLU sono da effettuarsi applicando il primo approccio progettuale (Approccio 1) che prevede le due seguenti combinazioni di coefficienti:

- Combinazione 1: A1+M1+R1 (STR);
- Combinazione 2: A2+M2+R1 (GEO);

Considerando i coefficienti parziali riportati nelle seguenti tabelle ed R1 pari ad 1.

In particolare sono stati verificati i seguenti stati limiti ultimi:

- collasso per rotazione intorno a un punto dell'opera;
- raggiungimento della resistenza strutturale della paratia;
- raggiungimento della resistenza massima allo sfilamento dei tiranti;
- instabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno.

Per quest'ultimo meccanismo, la verifica deve essere effettuata secondo la Combinazione 2 dell'Approccio 1 definita come segue, assumendo R2 pari a 1.1 in condizioni statiche ed a 1.2 in condizioni sismiche:

- Combinazione 2: A2+M2+R2 (GEO).

Nelle condizioni di esercizio gli spostamenti dell'opera sono stati valutati per verificarne la compatibilità con la funzionalità dell'opera e con la sicurezza delle opere adiacenti.

Tabella 4 - Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

Coefficiente			EQU ⁽¹⁾	A1	A2
Azioni permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Azioni permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Ballast ⁽³⁾	favorevoli	γ_B	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Azioni variabili da traffico ⁽⁴⁾	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25
Azioni variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Precompressione	favorevole	γ_P	0,90	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 ⁽⁵⁾	1,00 ⁽⁶⁾	1,00
Ritiro, viscosità e cedimenti non imposti appositamente	favorevole	γ_{Ce}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevole	d	1,20	1,20	1,00

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori della colonna A2.

Tabella 5 - Coefficienti di combinazione delle azioni

Azioni		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Azioni singole	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
da traffico	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
	gr_1	0,80 ⁽¹⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
Gruppi di	gr_2	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
carico	gr_3	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr_4	1,00	1,00 ⁽¹⁾	0,0
Azioni del vento	F_{wk}	0,60	0,50	0,0
Azioni da neve	in fase di esecuzione SLU e SLE	0,80	0,0	0,0
Azioni termiche	T_k	0,0	0,0	0,0
		0,60	0,60	0,50

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

⁽²⁾ Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR11	01	D 29CL	FV 0200004	B	23 di 269

Tabella 6 - 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_γ	1,0	1,0

8. METODO DI ANALISI

8.1 Modellazione numerica

Il calcolo agli elementi finiti delle paratie è stato effettuato utilizzando il codice PARATIE prodotto dalla “CeAs” – Milano – ITA. Gli effetti nelle opere di sostegno flessibile delle spinte del terreno e delle azioni concentrate offerte dalla eventuale tirantatura sono stati esaminati con l’ausilio del programma di calcolo per l’analisi di strutture di sostegno flessibili PARATIE.

PARATIE analizza il comportamento meccanico di una struttura di sostegno flessibile di uno scavo in terreno o roccia, ponendo l’accento sull’aspetto dell’interazione “locale” fra parete e terreno.

Lo studio di una parete flessibile è condotto attraverso una simulazione numerica del reale: il programma stabilisce e risolve un sistema di equazioni algebriche la cui soluzione permette di riprodurre abbastanza realisticamente l’effettivo comportamento dell’opera di sostegno.

La simulazione numerica utilizzata segue due differenti percorsi:

Analisi classica = viene eseguita una analisi all’equilibrio limite della singola o doppia paratia. Il calcolo delle sollecitazioni avviene per mezzo delle teorie classiche. Il calcolo degli spostamenti avviene tramite un’analisi elastica semplificata considerando lo schema di carico e di vincoli imposti dall’Utente.

Analisi non lineare secondo un modello “a molle” elasto plastiche” per la parte terreno. La schematizzazione in elementi finiti avviene in questo modo:

- Si analizza un problema piano (nel piano Y-Z): i gradi di libertà nodali attivi sono lo spostamento laterale e la rotazione fuori piano: gli spostamenti verticali sono automaticamente vincolati (di conseguenza le azioni assiali nelle pareti verticali non sono calcolate);
- La parete flessibile di sostegno vera e propria è schematizzata da una serie di elementi finiti BEAM verticali;

- Il terreno, che spinge contro la parete (da monte e da valle) e che reagisce in modo complesso alle deformazioni della parete, è simulato attraverso un doppio letto di molle elasto-plastiche connesse agli stessi nodi della parete;
- Si adotta un valore dell'angolo di attrito terreno paratia, (δ), pari a $0.5 \phi'$. In sismica tale valore è nullo;
- i tiranti, i puntoni, le solette, gli appoggi cedevoli o fissi, sono schematizzati tramite molle puntuali convergenti in alcuni punti (nodi) della parete ove convergono parimenti elementi BEAM ed elementi terreno.

Lo scopo di PARATIE è lo studio di un problema definito; in altre parole, il programma analizza la risposta, durante le varie fasi realizzative, di una parete caratterizzata in tutte le sue componenti (altezza, infissione e spessore della parete, entità dei tiranti, ecc.). Il problema è ricondotto a uno schema piano in cui viene analizzata una "fetta" di parete di larghezza unitaria, come mostrato nella Figura seguente.

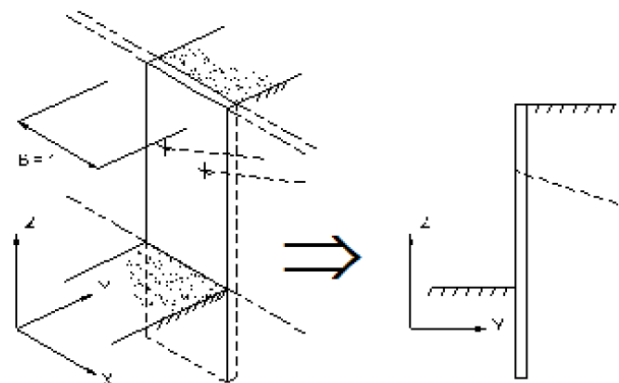


Figura 5 – Schema di modellazione piana effettuata per mezzo del software PARATIE

La modellazione numerica dell'interazione terreno-struttura è del tipo "trave su suolo elastico". Le pareti di sostegno vengono rappresentate con elementi finiti trave il cui comportamento è definito dalla rigidità flessionale EJ , mentre il terreno viene simulato attraverso elementi elastoplastici monodimensionali (molle) connessi ai nodi delle paratie; ad ogni nodo convergono uno o al massimo due elementi terreno:

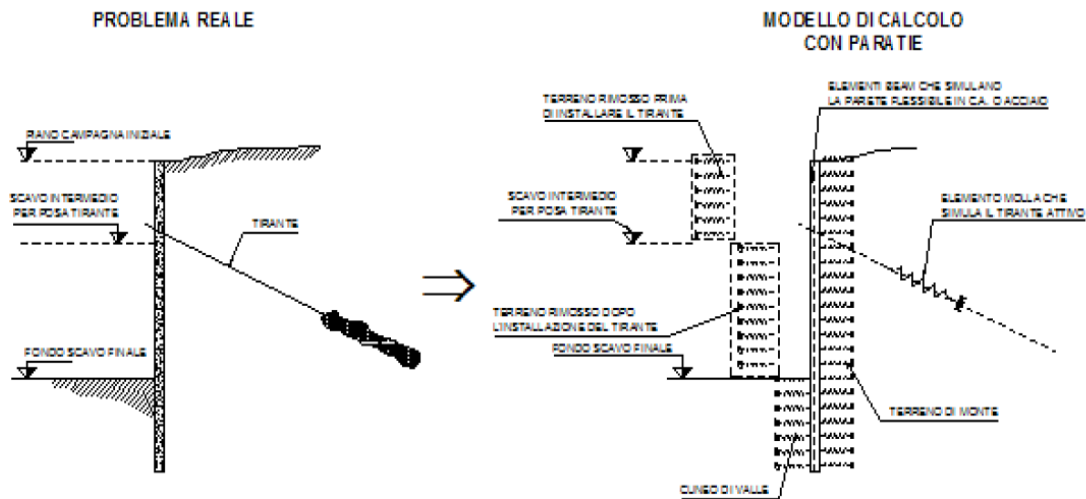


Figura 6 – Trave su suolo elastico: modellazione numerica della paratia e dei vincoli

Il limite di questo schema sta nell’ammettere che ogni porzione di terreno, schematizzata da una “molla”, abbia comportamento del tutto indipendente dalle porzioni adiacenti; l’interazione fra le varie regioni di terreno è affidata alla rigidità flessionale della parete.

PARATIE calcola internamente e aggiorna costantemente tale parametro, sulla base del modulo elastico (Young) e la geometria del muro. In altre parole, ad ogni passo, la rigidità K della “molla” viene calcolata dalla seguente equazione:

$$k = a \cdot \frac{E_s \cdot t}{L}$$

dove

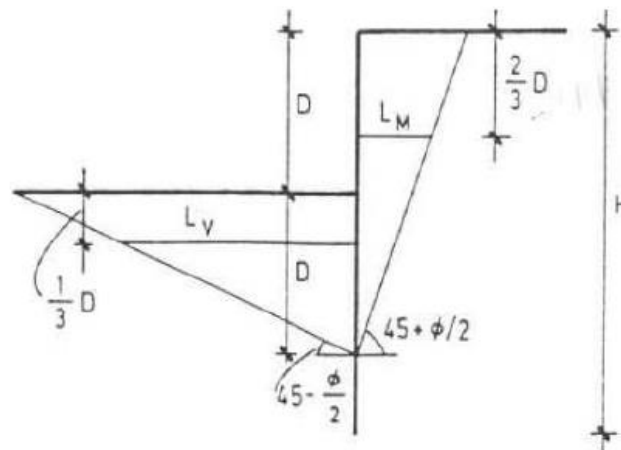
a è un fattore di scala posto pari a 1;

E_s è il modulo di Young del terreno;

t è l’interasse della molla;

L è un parametro geometrico che tiene conto della geometria del muro (v. capitolo 6.1.2).

Nella figura seguente viene riportato in via grafica il criterio per la definizione di L a monte ed a valle (L_M e L_V).



La realizzazione dello scavo sostenuto da una o due paratie, eventualmente tirantate, viene seguita in tutte le varie fasi attraverso un'analisi statica incrementale: ogni passo di carico coincide con una ben precisa configurazione caratterizzata da una certa quota di scavo, da un certo insieme di tiranti applicati, da una ben precisa disposizione di carichi applicati.

Poiché il comportamento degli elementi finiti è di tipo elastoplastico, ogni configurazione dipende in generale dalle configurazioni precedenti e lo sviluppo di deformazioni plastiche ad un certo passo condiziona la risposta della struttura nei passi successivi. La soluzione ad ogni nuova configurazione (step) viene raggiunta attraverso un calcolo iterativo alla Newton-Raphson (Bathe, 1996).

L'analisi ha lo scopo di indagare la risposta strutturale in termini di deformazioni laterali subite dalla parete durante le varie fasi di scavo e di conseguenza la variazione delle pressioni orizzontali nel terreno. Per far questo, in corrispondenza di ogni nodo è necessario definire due soli gradi di libertà, cioè lo spostamento orizzontale e la rotazione attorno all'asse X ortogonale al piano della struttura (positiva se antioraria).

Ne consegue che con questo strumento non possono essere valutati:

- cedimenti o innalzamenti verticali del terreno in vicinanza dello scavo;

- condizioni di stabilità generale del complesso parete+terreno+tiranti.

In questa impostazione particolare, inoltre, gli sforzi verticali nel terreno non sono per ipotesi influenzati dal comportamento deformativo orizzontale, ma sono una variabile del tutto indipendente, legata ad un calcolo basato sulle classiche ipotesi di distribuzione geostatica.

8.2 Descrizione opera e modello di calcolo

Il modello di calcolo è rappresentato in Figura 7 ed è costituito da una berlinese multi-tirantata.

I micropali hanno le seguenti caratteristiche: tubo di armatura di diametro 139.7 mm e spessore 10 mm, diametro di perforazione 220 mm, lunghezza di 12 m, interasse 0.40 m e iniezione a gravità. I micropali sono collegati in testa mediante un cordolo in c.a. di dimensioni 0.50x0.50 m.

I tiranti sono del tipo a trefoli e disposti:

- su 1 ordine, per altezza massima di scavo pari a 4.3m, alla quota di -1.00 m da testa trave;
- su 2 ordini, per altezza massima di scavo pari a 6.3m, alle quote di -1.00 m e -3.50 m da testa trave;

Essi hanno le seguenti caratteristiche:

1° ordine

numero di trefoli: 3

lunghezza: 13.5m

inclinazione: 35° rispetto all'orizzontale

diametro di perforazione: 160mm

interasse orizzontale: 1.60m

pretensione: 90 kN

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	29 di 269

2° ordine

numero di trefoli: 3

lunghezza: 14m



inclinazione: 35° rispetto all'orizzontale

diametro di perforazione: 160mm

interasse orizzontale: 1.60m

pretensione: 120 kN

Come trave di ripartizione dei tiranti sono in progetto N° 2 travi HEB 180.

	Terreni	c' [kPa]	φ' [°]
	P1 Sabbia / Ghiaia	10	28
	U1a Sabbia / Ghiaia	10	28
	U3b Sabbia / Ghiaia	5	32

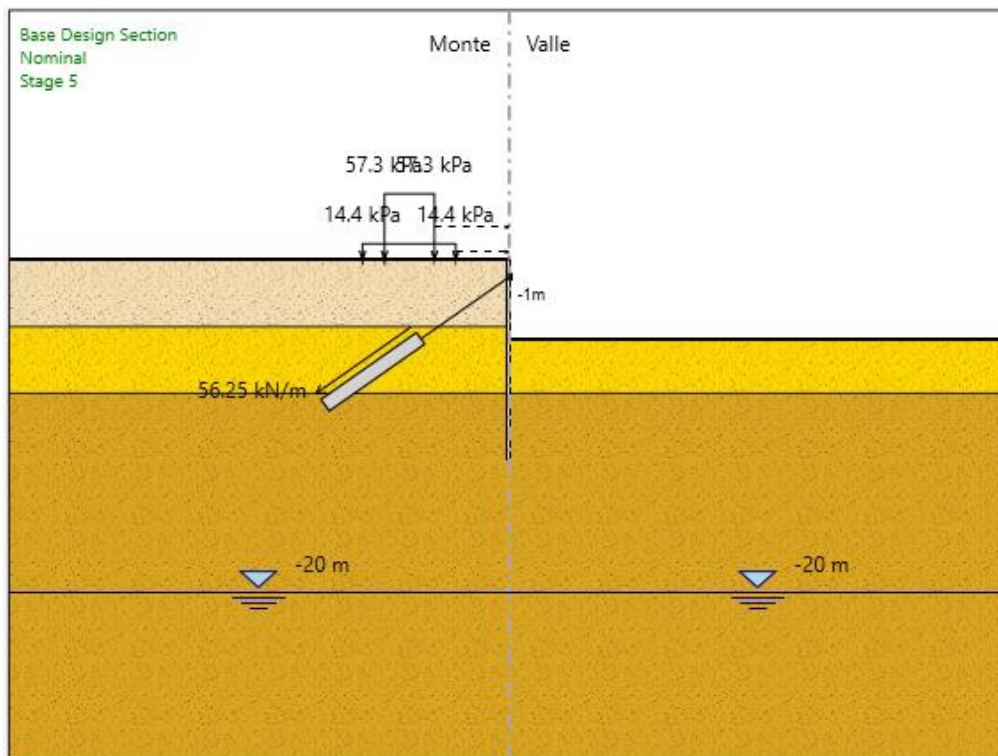
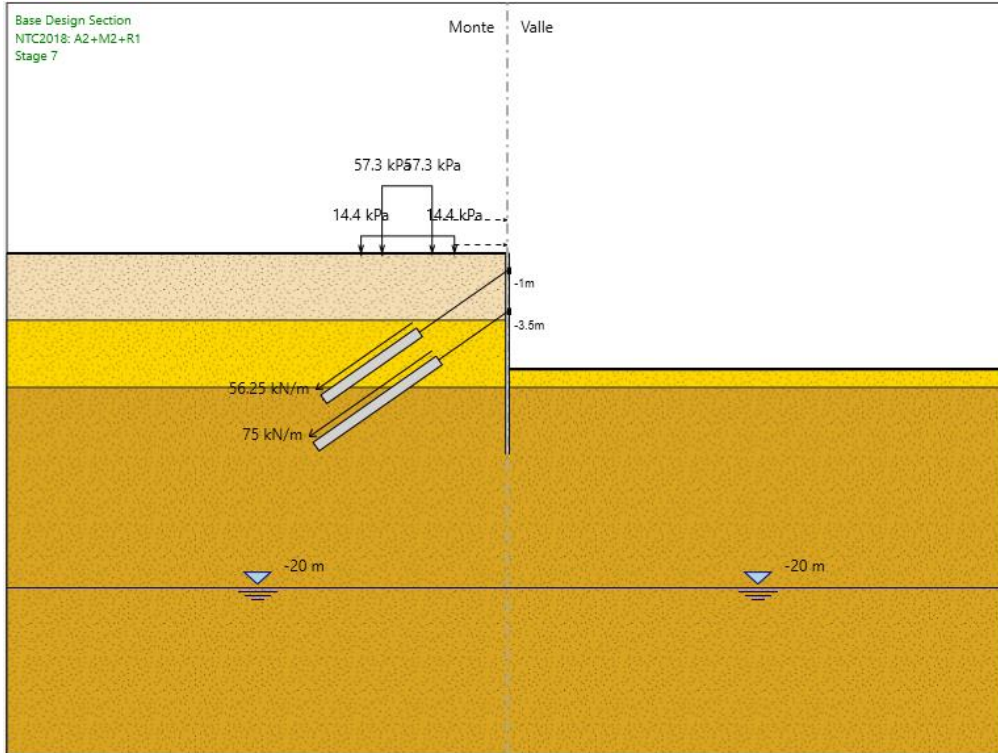


Figura 7 – Modello di calcolo: massima profondità di scavo

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	31 di 269

8.3 Fasi di costruzione

Il calcolo numerico è effettuato per fasi, al fine di consentire la valutazione delle azioni sulla paratia nelle differenti stadi di costruzione e di consentire la convergenza della soluzione. Nel seguito si riassumono le fasi di calcolo considerate nell'analisi.

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	32 di 269

8.3.1 Sezione con 1 ordine di tiranti

FASE 1 - INIZIALIZZAZIONE

Paratia: -

Ancoraggio: -

Quota terreno lato monte: +0 m

Quota terreno lato valle: +0 m

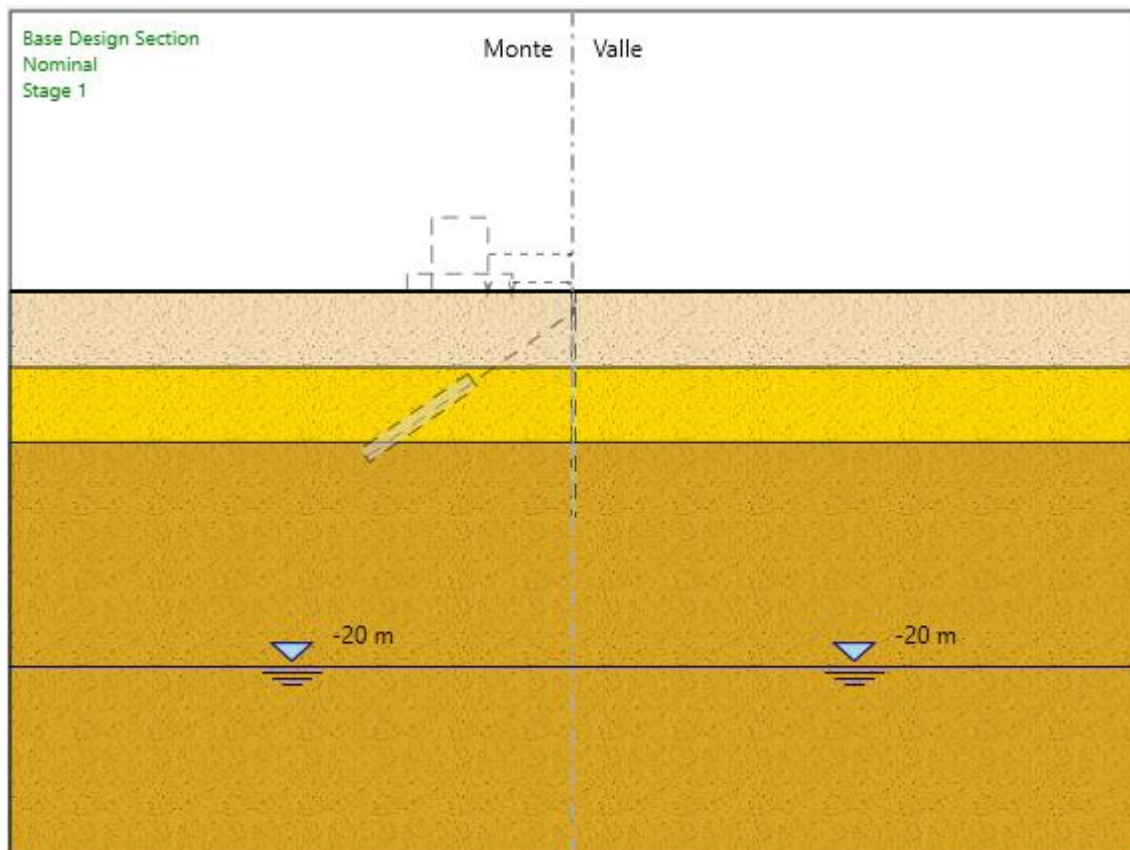


Figura 8 – Stage 1

FASE 2 – REALIZZAZIONE PARATIA

Paratia: Micropali

Ancoraggio: -

Quota terreno lato monte: +0 m

Quota terreno lato valle: +0 m

Sovraccarico = permanente 14.4kPa (ballast+armamento) + variabile 57.3 kPa (traffico ferroviario).

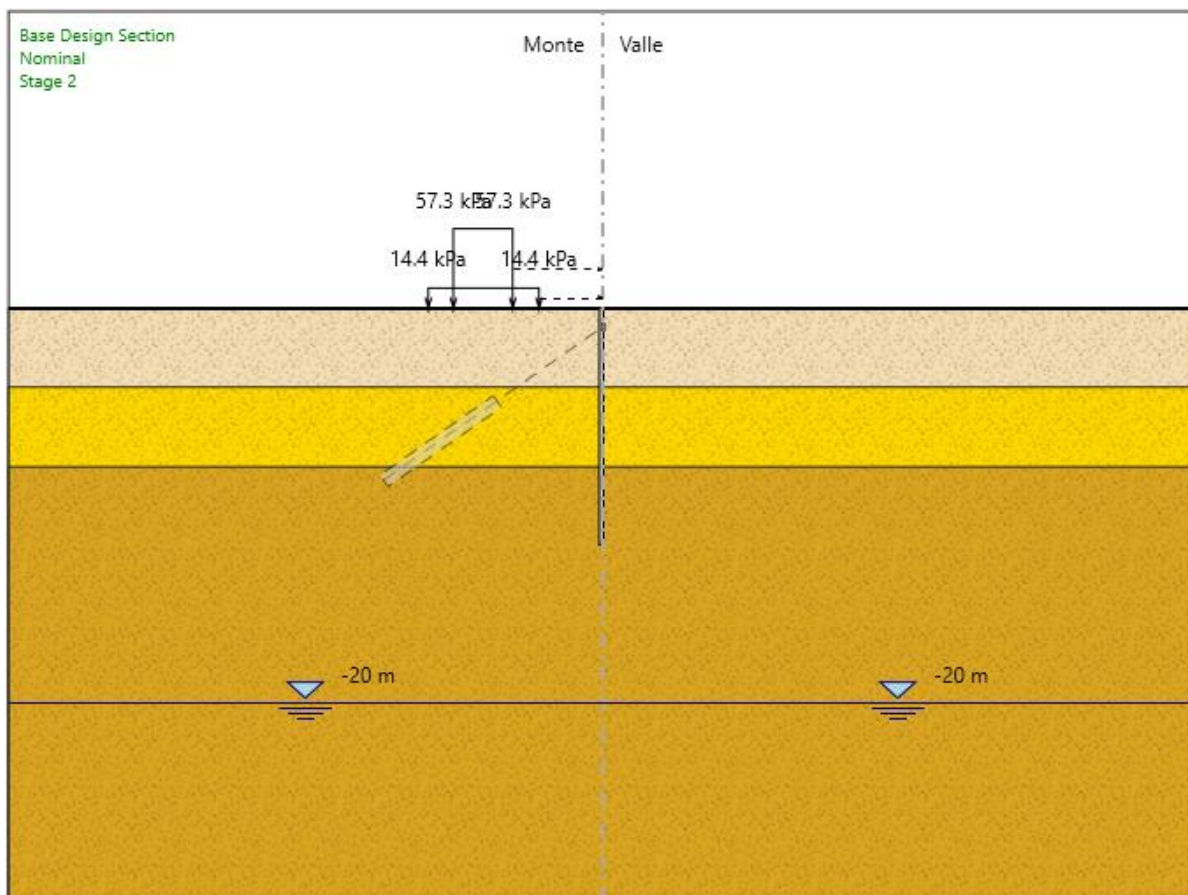


Figura 9 – Stage 2

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	34 di 269

FASE 3 – SCAVO -1.5m

Paratia: micropali

Ancoraggio: -

Quota terreno lato monte: +0 m

Quota terreno lato valle: -1.5 m

Sovraccarico = permanente 14.4kPa (ballast+armamento) + variabile 57.3 kPa (traffico ferroviario).

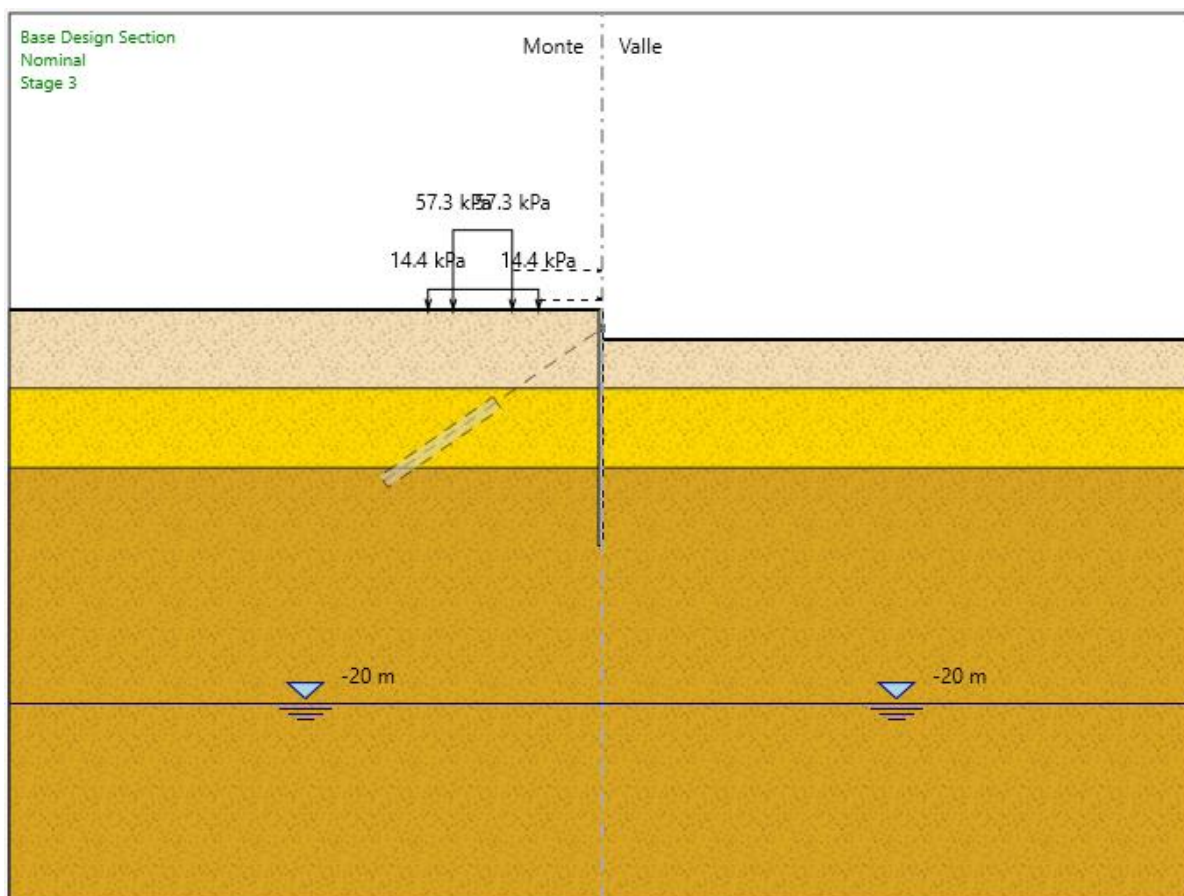


Figura 10 – Stage 3

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	35 di 269

FASE 4 – 1° ORDINE TIRANTI

Paratia: micropali

Ancoraggio: 1° ordine (z=-1.0m)

Quota terreno lato monte: +0 m

Quota terreno lato valle: -1.5 m

Sovraccarico = permanente 14.4kPa (ballast+armamento) + variabile 57.3 kPa (traffico ferroviario).

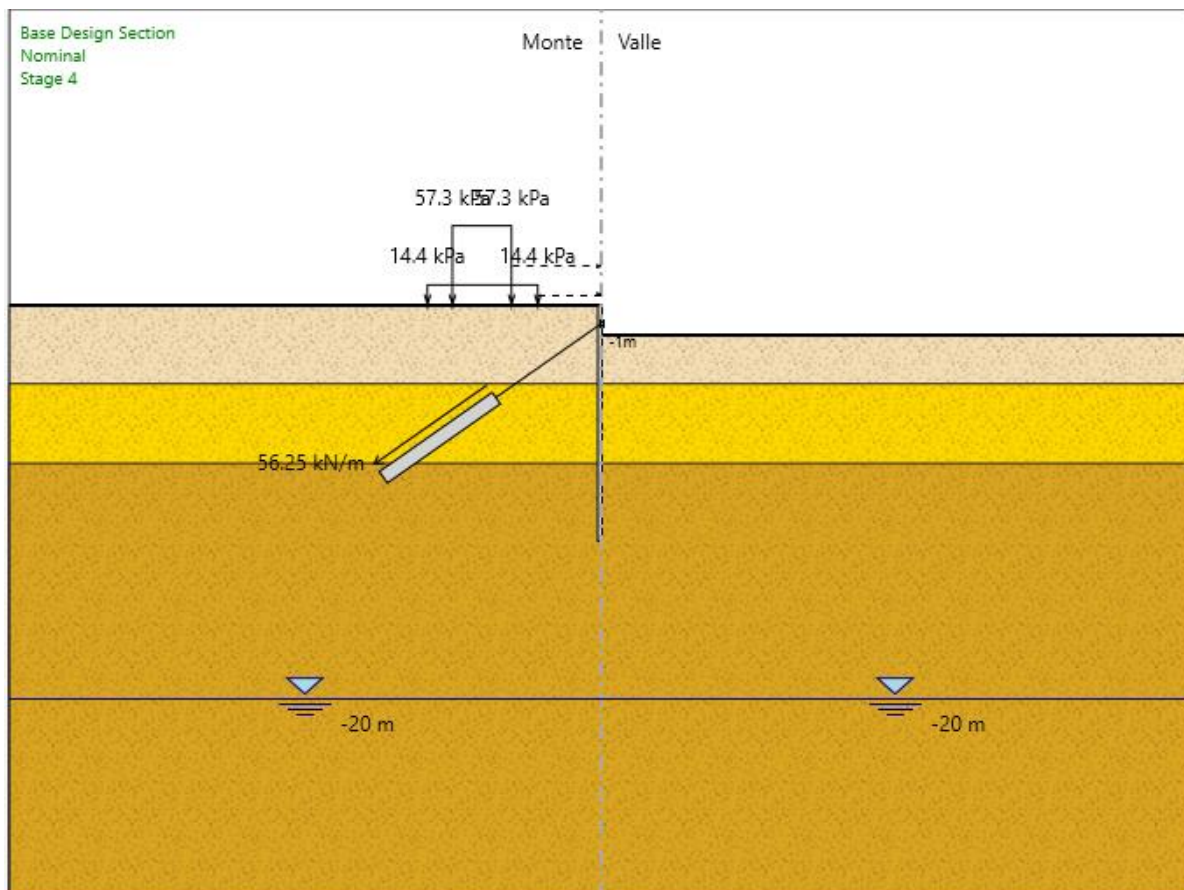


Figura 11 – Step 4

FASE 5 – SCAVO DI PROGETTO (v. cap. 6.1.2.1)

Paratia: micropali

Ancoraggio: 1° ordine (z=-1.0m)

Quota terreno lato monte: +0 m

Quota terreno lato valle: -4.8 m (=4.3m+0.5m)

Sovraccarico = permanente 14.4kPa (ballast+armamento) + variabile 57.3 kPa (traffico ferroviario).

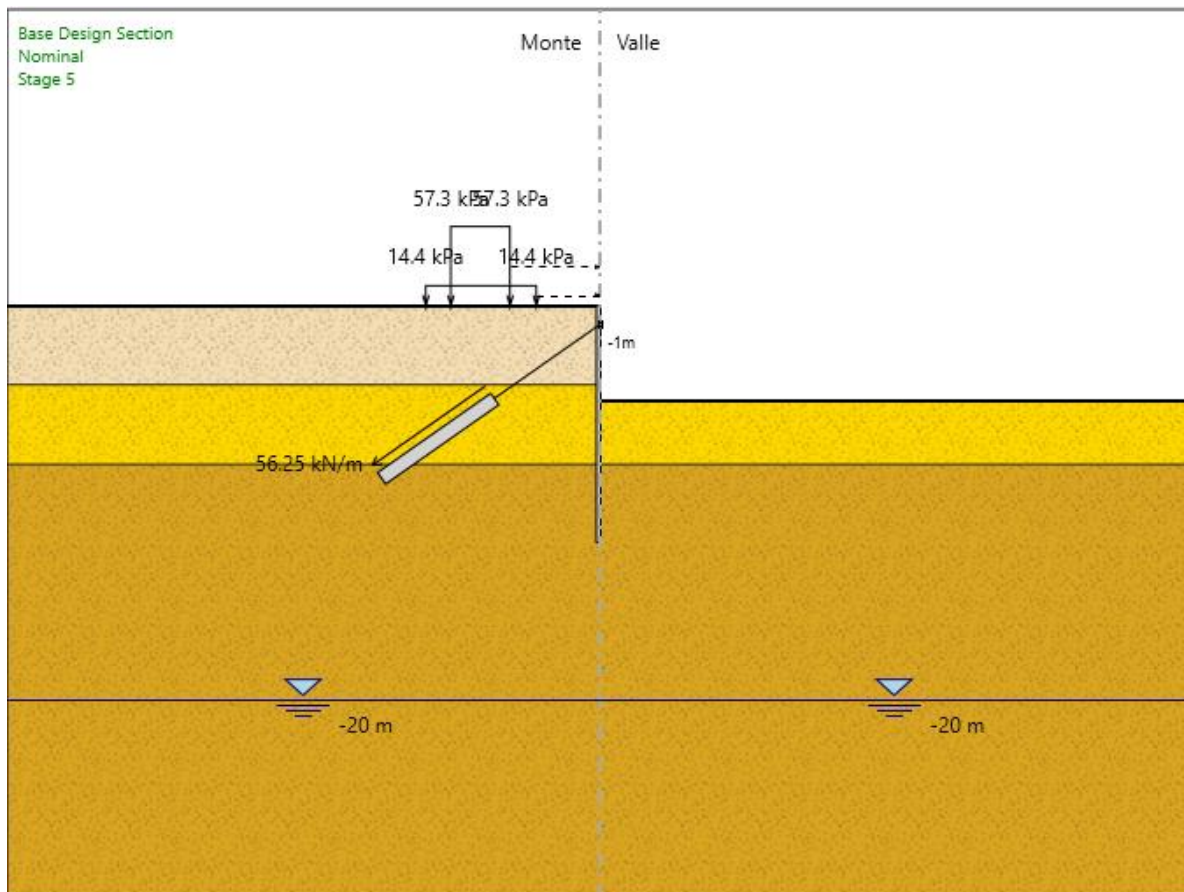


Figura 12 – Stage 5

8.3.2 Sezione con 2 ordini di tiranti

FASE 1 - INIZIALIZZAZIONE

Paratia: -

Ancoraggio: -

Quota terreno lato monte: +0 m

Quota terreno lato valle: +0 m

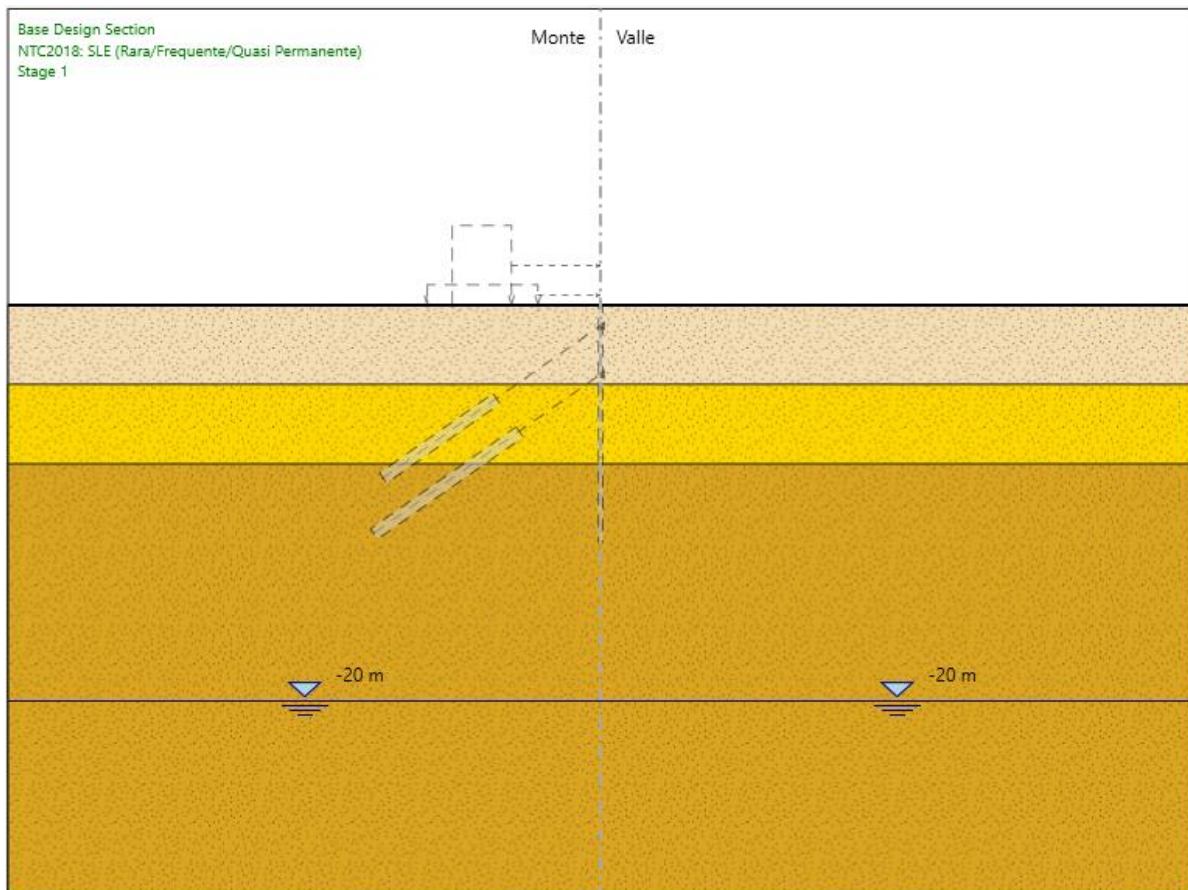


Figura 13 – Stage 1

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	38 di 269

FASE 2 – REALIZZAZIONE PARATIA

Paratia: Micropali

Ancoraggio: -

Quota terreno lato monte: +0 m

Quota terreno lato valle: +0 m

Sovraccarico = permanente 14.4kPa (ballast+armamento) + variabile 57.3 kPa (traffico ferroviario).

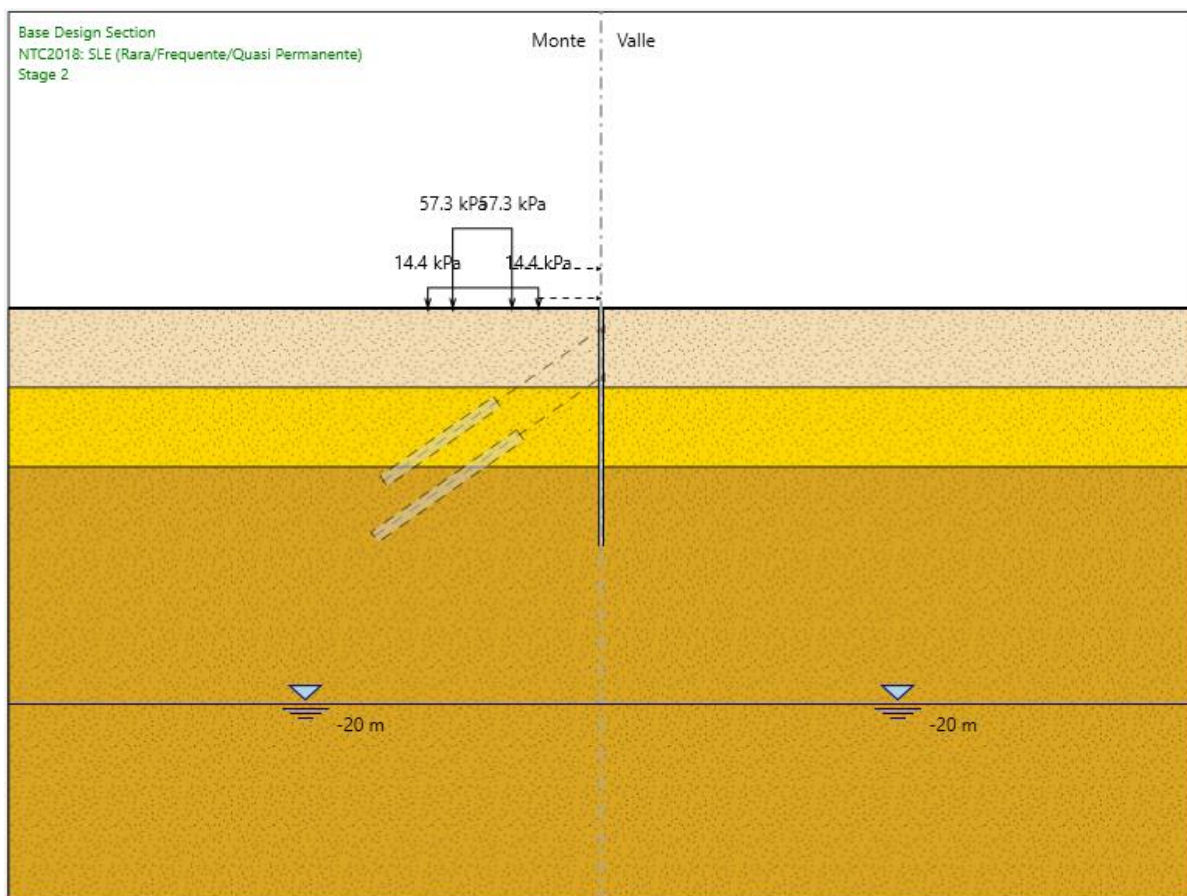


Figura 14 – Stage 2

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	39 di 269

FASE 3 – SCAVO -1.5m

Paratia: micropali

Ancoraggio: -

Quota terreno lato monte: +0 m

Quota terreno lato valle: -1.5 m

Sovraccarico = permanente 14.4kPa (ballast+armamento) + variabile 57.3 kPa (traffico ferroviario).

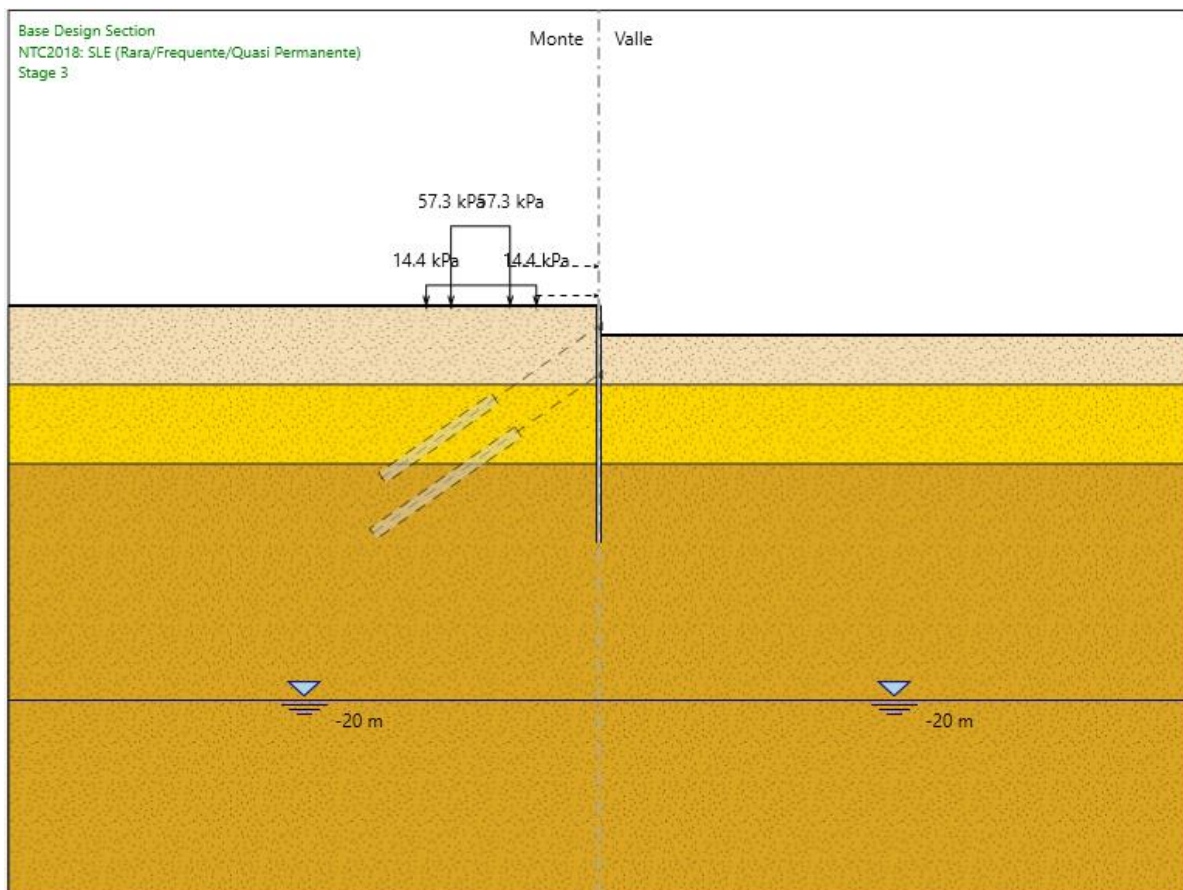


Figura 15 – Stage 3

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	40 di 269

FASE 4 – 1° ORDINE TIRANTI

Paratia: micropali

Ancoraggio: 1° ordine (z=-1.0m)

Quota terreno lato monte: +0 m

Quota terreno lato valle: -1.5 m

Sovraccarico = permanente 14.4kPa (ballast+armamento) + variabile 57.3 kPa (traffico ferroviario).

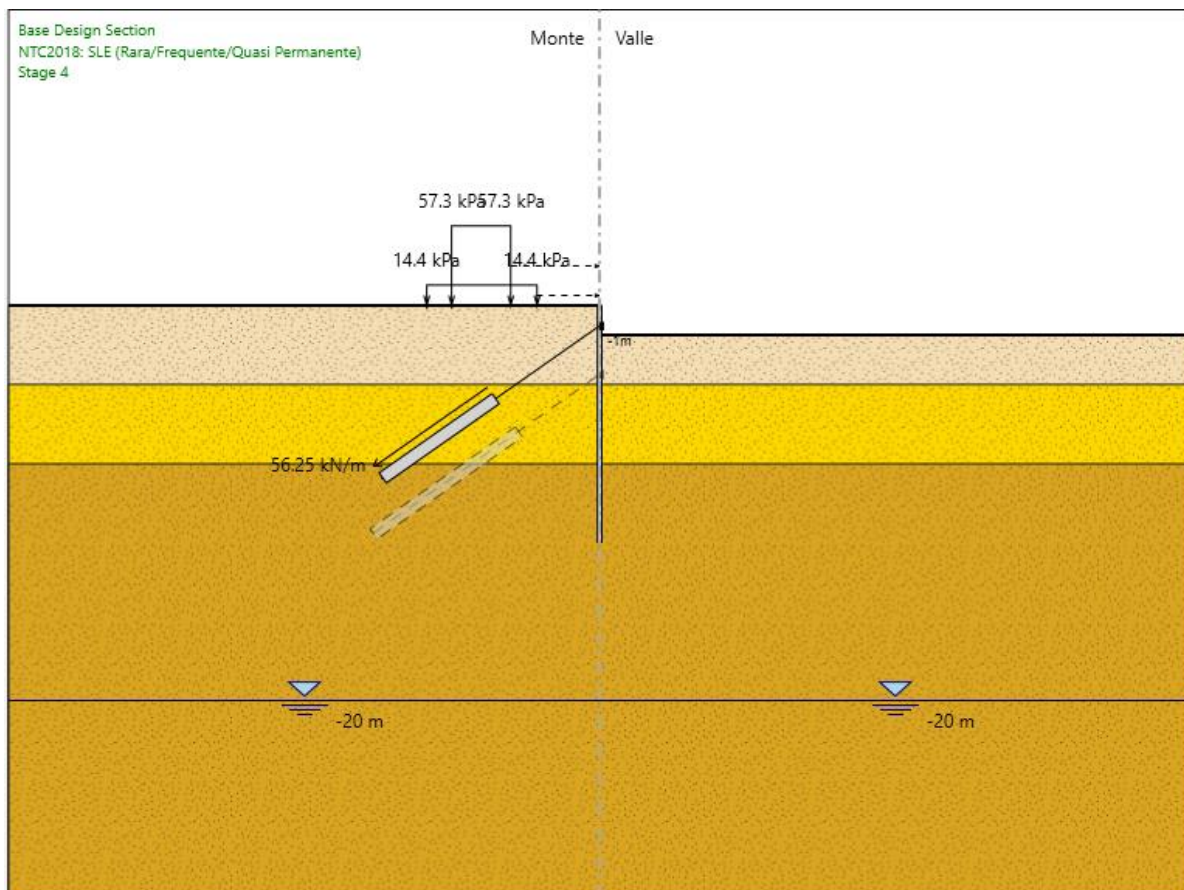


Figura 16 – Step 4

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	41 di 269

FASE 5 – SCAVO -4m

Paratia: micropali

Ancoraggio: 1° ordine (z=-1.0m)

Quota terreno lato monte: +0 m

Quota terreno lato valle: -4.0 m

Sovraccarico = permanente 14.4kPa (ballast+armamento) + variabile 57.3 kPa (traffico ferroviario).

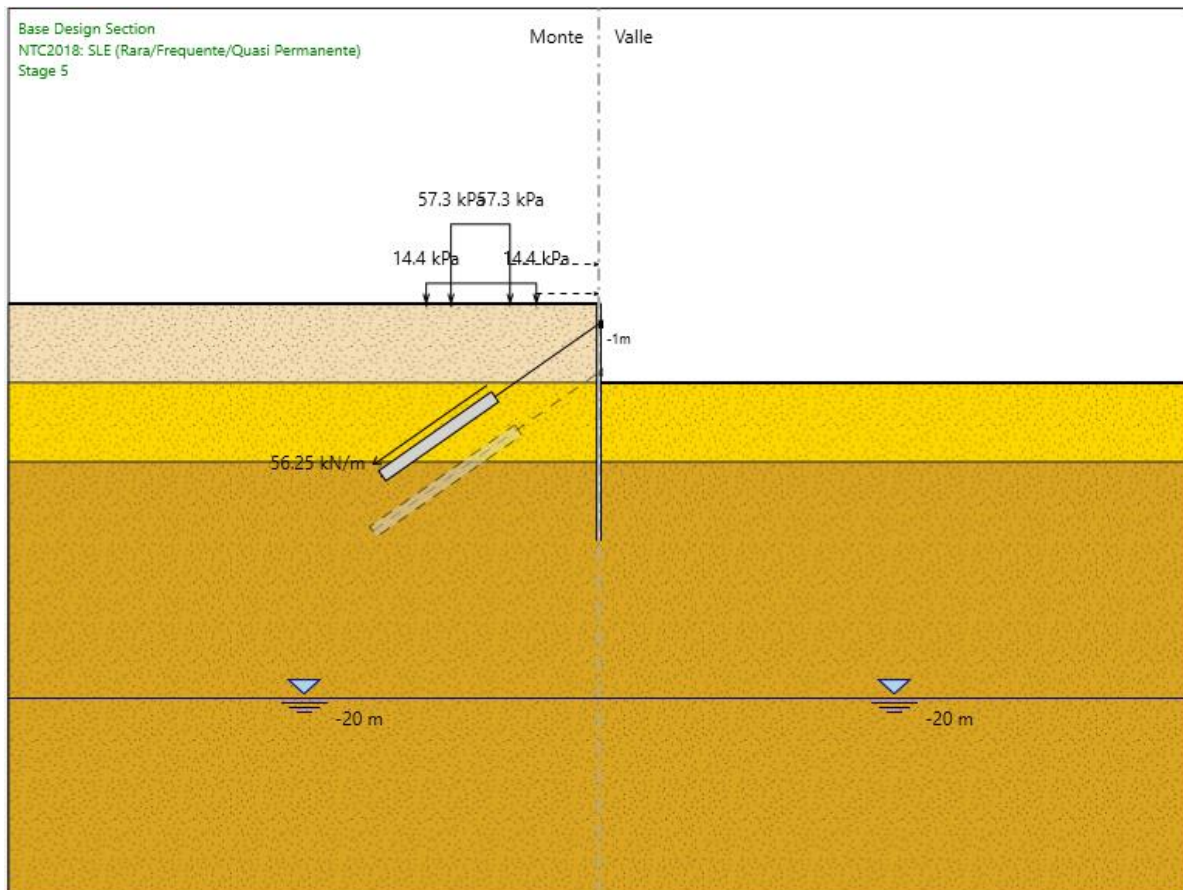


Figura 17 – Stage 5

FASE 6 – 2° ORDINE TIRANTI

Paratia: micropali

Ancoraggio: 1° ordine (z=-1.0m), 2°ordine (z=-3.5m)

Quota terreno lato monte: +0 m

Quota terreno lato valle: -4 m

Sovraccarico = permanente 14.4kPa (ballast+armamento) + variabile 57.3 kPa (traffico ferroviario).

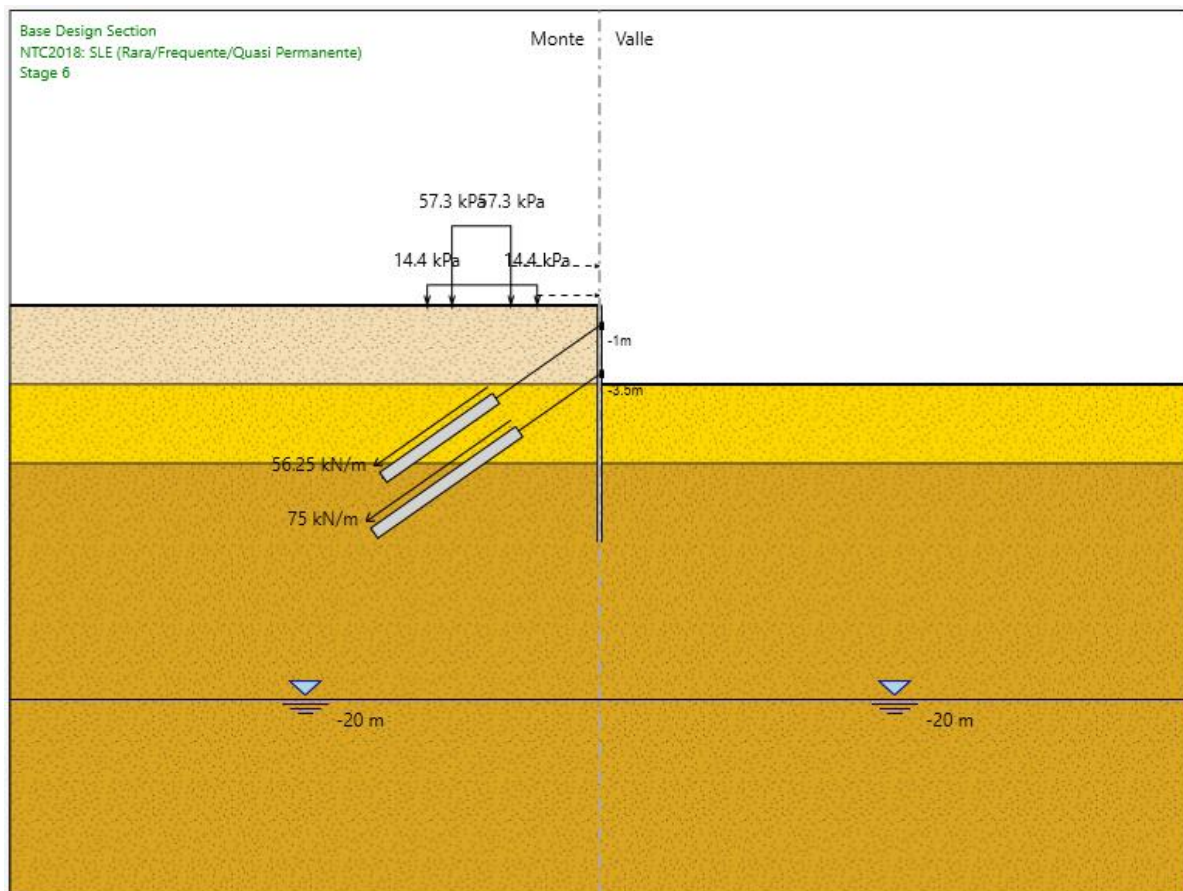


Figura 18 – Step 6

FASE 7 –SCAVO DI PROGETTO (v. cap. 6.1.2.1)

Paratia: micropali

Ancoraggio: 1° ordine (z=-1.0m), 2°ordine (z=-3.5m)

Quota terreno lato monte: +0 m

Quota terreno lato valle: -6.95 m (=6.3m*1.1)

Sovraccarico = permanente 14.4kPa (ballast+armamento) + variabile 57.3 kPa (traffico ferroviario).

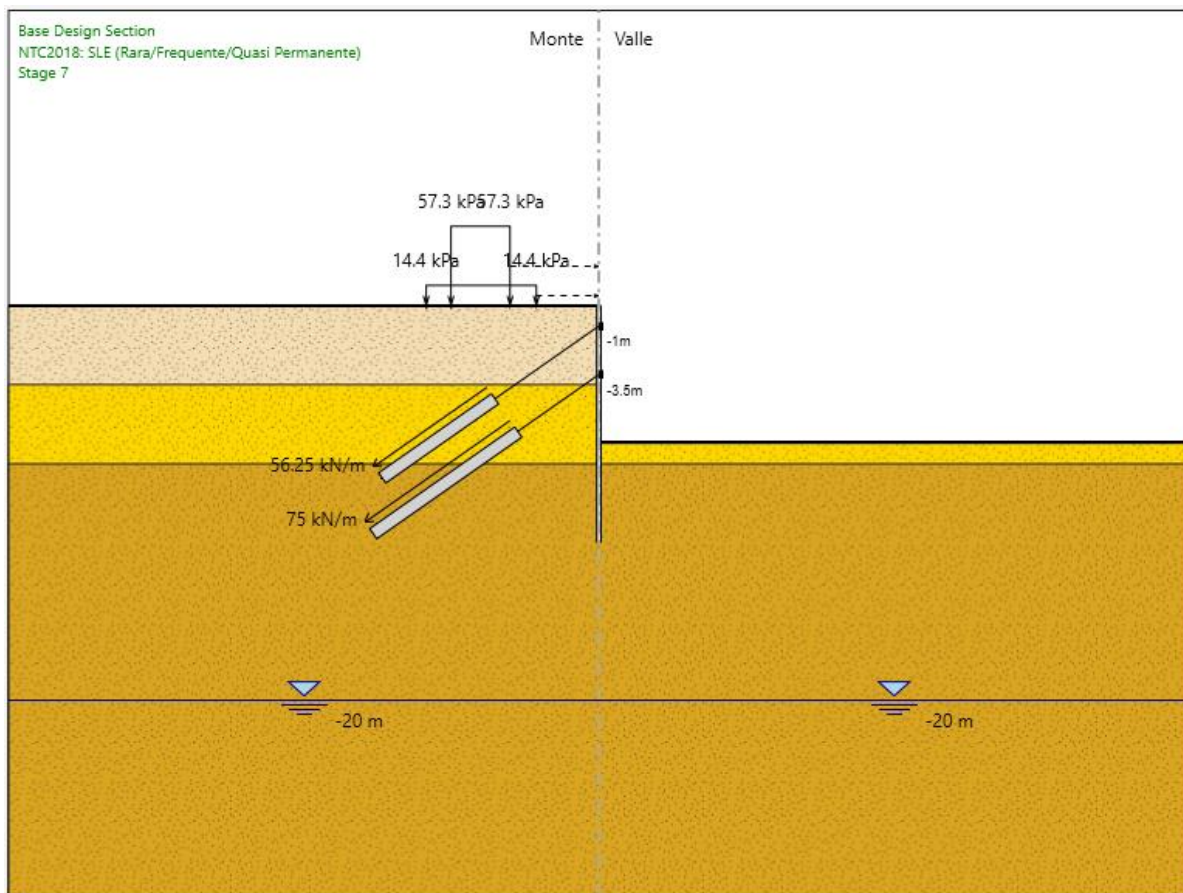


Figura 19 – Step 7

9. CRITERI DI VERIFICA

Coerentemente con quanto descritto nel capitolo 7, le verifiche agli Stati Limite Ultimo della paratia sono condotte con riferimento a tutti i meccanismi di rottura e instabilità che possono verificarsi e previsti da normativa tecnica. Le verifiche di esercizio sono, invece, finalizzate alla valutazione degli spostamenti e della loro compatibilità con la funzionalità delle strutture adiacenti, compresa la sede ferroviaria.

Le verifiche vengono condotte secondo quanto dichiarato nell'istruttoria RFI DTC INC PO SP IFS 001 A § 1.8.3.

Le verifiche di resistenza delle sezioni sono eseguite secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite. I coefficienti di sicurezza adottati sono i seguenti:

- coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo: 1.50;
- coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio in barre: 1.15;

Il paragrafo in oggetto illustra nel dettaglio i criteri generali adottati per le verifiche strutturali e geotecniche condotte nel progetto. Ulteriori dettagli di carattere specifico, laddove impiegati, sono dichiarati e motivati nelle relative risultanze delle verifiche.

9.1 Verifica dei micropali

9.1.1 Verifiche geotecniche

9.1.1.1 Verifica della massima spinta passiva mobilitata

La lunghezza di ammorsamento della paratia di micropali deve essere tale da garantire la stabilità dell'opera in tutte le fasi di realizzazione. La stabilità è verificata per mezzo del programma di calcolo Paratie, verificando la convergenza della soluzione calcolata e, dunque, l'equilibrio nella direzione orizzontale ed alla rotazione. Nell'ambito delle analisi si verificherà quindi che la spinta passiva mobilitata sia sempre inferiore alla spinta passiva ultima di progetto, nella Combinazione 2 dell'Approccio 1, garantendo un adeguato margine di sicurezza.

9.1.1.2 Verifica degli spostamenti

Il calcolo degli spostamenti della berlinese è effettuato con PARATIE e secondo quanto previsto dalle NTC. Al fine di mantenere in esercizio la linea ferroviaria adiacente ed evitare elevati detensionamenti del materiale a tergo della paratia, lo spostamento in testa di quest'ultima dev'essere mantenuto al di sotto del valore massimo ammissibile di 5mm. Orientativamente, lungo la paratia il valore limite degli spostamenti sarà pari ed accettabile 1/200 dell'altezza di scavo, per quanto riguarda il limite di spostamento agli SLE.

9.1.1.3 Altre verifiche

In considerazione della stratigrafia e delle condizioni di falda, per l'opera in oggetto si ritiene che non possano innescarsi meccanismi di instabilità relativi al sollevamento, al sifondamento o ad altri stati limite di tipo idraulico.

9.1.2 Verifiche strutturali

9.1.2.1 Verifica dei tubi di armatura dei micropali

La verifica dei tubi di armatura dei micropali, sia verticali che inclinati, viene eseguita secondo il criterio valido per sezioni tubolari compatte (classe 1 o 2) con il metodo plastico descritto nelle NTC. Le verifiche a flessione ed a taglio saranno effettuate con Paratie, in termini di coefficiente di sfruttamento.

9.2 Verifica dei tiranti

9.2.1 Verifiche geotecniche

9.2.1.1 Verifica di sfilamento degli ancoraggi

La verifica verrà effettuata secondo quanto previsto dalle NTC e sulla base dei risultati dell'analisi Paratie. La lunghezza del bulbo di fondazione è ottenuta in modo tale che venga rispettata la condizione:

$$P_{dTIR} \leq R_{adTIR}$$

dove:

$$R_{adTIR} = \frac{R_{akTIR}}{\gamma_{RTIR}}$$

P_{dTIR} valore massimo di progetto della trazione nell'ancoraggio

R_{akTIR} valore caratteristico della resistenza allo sfilamento dell'ancoraggio

R_{adTIR} valore di progetto della resistenza allo sfilamento dell'ancoraggio

γ_{RTIR} coefficiente parziale = 1.1 tiranti temporanei

Il calcolo di R_{akTIR} è dato dalla seguente formula:

$$R_{akTIR} = \frac{\pi \cdot D_{perf} \cdot L_{bulbo} \cdot \alpha \cdot \tau_{lim}}{\xi_{a3}}$$

in cui:

D_{perf} diametro di perforazione

L_{bulbo} lunghezza del bulbo di ancoraggio

α coefficiente empirico correlato con la metodologia di esecuzione delle iniezioni del tratto di fondazione

τ_{lim} aderenza limite caratteristica bulbo-terreno

ξ_{a3} fattore di correlazione, si stima un unico profilo di indagine disponibile = 1.8

Nella definizione della lunghezza libera degli ancoraggi si garantisce che il bulbo si trovi in una zona stabile, andando al di là del cuneo di spinta attiva tracciato a partire dal piede dell'opera.

Il valore di aderenza laterale unitaria limite bulbo terreno $c (\alpha \times \tau)$ è funzione della tecnica di iniezione del tratto preposto all'ancoraggio (Iniezione Unica Globale I.G.U.). Per le unità geotecniche di ancoraggio (sabbia limosa mediamente addensata con presenza di ghiaia)

si esperiscono i valori di aderenza laterale unitaria limite in relazione al proprio grado di consistenza (in questa sede espresso attraverso il valore N_{SPT}) sulla base dell'approccio proposto da Bustamante et Dioix (*"Une methode pour le calcul des tirants et des micropieux injectés"* 1985); vedi abaco a seguire. In considerazione dei risultati delle indagini in sito e della loro ridondanza, è stato assunto il valore $N_{SPT} = 10$, che si traduce in un valore di aderenza limite $\tau_{lim,car} = 75$ kPa.

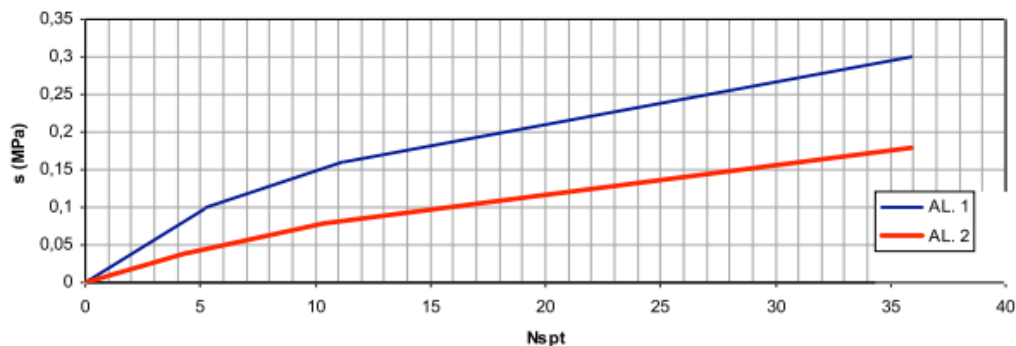


Figura 20 – Grafici per il calcolo di q_s per Argille e limi

Il coefficiente α è preso pari ad 1.1.

Terreno	Valori di α		Quantità minima di miscela consigliata
	IRS	IGU	
Ghiaia	1,8	1,3 - 1,4	1,5 Vs
Ghiaia sabbiosa	1,6 - 1,8	1,2 - 1,4	1,5 Vs
Sabbia ghiaiosa	1,5 - 1,6	1,2 - 1,3	1,5 Vs
Sabbia grossa	1,4 - 1,5	1,1 - 1,2	1,5 Vs
Sabbia media	1,4 - 1,5	1,1 - 1,2	1,5 Vs
Sabbia fine	1,4 - 1,5	1,1 - 1,2	1,5 Vs
Sabbia limosa	1,4 - 1,5	1,1 - 1,2	IRS: (1,5 - 2)Vs; IGU: 1,5Vs
Limo	1,4 - 1,6	1,1 - 1,2	IRS: 2Vs; IGU: 1,5Vs
Argilla	1,8 - 2,0	1,2	IRS: (2,5 - 3)Vs; IGU: (1,5 - 2)Vs
Marne	1,8	1,1 - 1,2	(1,5 - 2)Vs per strati compatti
Calcari mamosi	1,8	1,1 - 1,2	(2 - 6)Vs o più per strati fratturati
Calcari alterati o fratturati	1,8	1,1 - 1,2	
Roccia alterata e/o fratturata	1,2	1,1	(1,1 - 1,5)Vs per strati poco fratturati 2Vs o più per strati fratturati

9.2.2 Verifiche strutturali

9.2.2.1 Verifica a trazione

Si verificherà che la resistenza strutturale dei tiranti sia superiore alla massima azione di progetto. Il calcolo verrà direttamente dal software Paratie definendo i coefficiente di sfruttamento.

Si prevede di armare i tiranti mediante trefoli da 0,6” di acciaio avente tensione caratteristica all’1% di deformazione sotto carico $f_{p(1)k} \leq 1670$ MPa e tensione caratteristica di rottura $f_{ptk} \leq 1860$ MPa – *par. 11.3.3 – Acciaio per Cemento Armato Precompresso – N.T.C.-18.*

Per la determinazione del valore di progetto della resistenza, da confrontare con la massima azione di progetto, si utilizza la seguente espressione – *par. 4.1.2.1.1.3 - N.T.C.-18:*

$$f_{yd} = f_{p(1)k} / \gamma_s = 1452 \text{ MPa}$$

essendo:

f_{yd} resistenza di calcolo dell'acciaio (trefoli)

$f_{p(1)}$ tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio per trefoli = 1670 MPa

γ_s coefficiente parziale di sicurezza = 1.15

Per ogni singolo trefolo si ha:

$$R_{yd} = 1452 \times A \times n = 201.8 \times n \text{ kN}$$

dove:

A area del singolo trefolo = 139 mm²

n numero dei trefoli

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	49 di 269

9.3 Verifica delle travi di ripartizione

La verifica delle travi di ripartizione dei tiranti viene eseguita secondo il criterio valido per sezioni compatte di classe 1 o 2 con il metodo plastico descritto nelle NTC. Anche queste verifiche sono condotte in modo automatico dal software Paratie.

10. RISULTATI SEZIONE 1 TIRANTE

Nel presente capitolo si riassumono i risultati del calcolo effettuato sull'opera descritta nel capitolo 8.

INVILUPPO MOMENTO FLETTENTE

Nella figura che segue si illustra il momento flettente massimo calcolato per le combinazioni agli Stati Limite Ultimo.

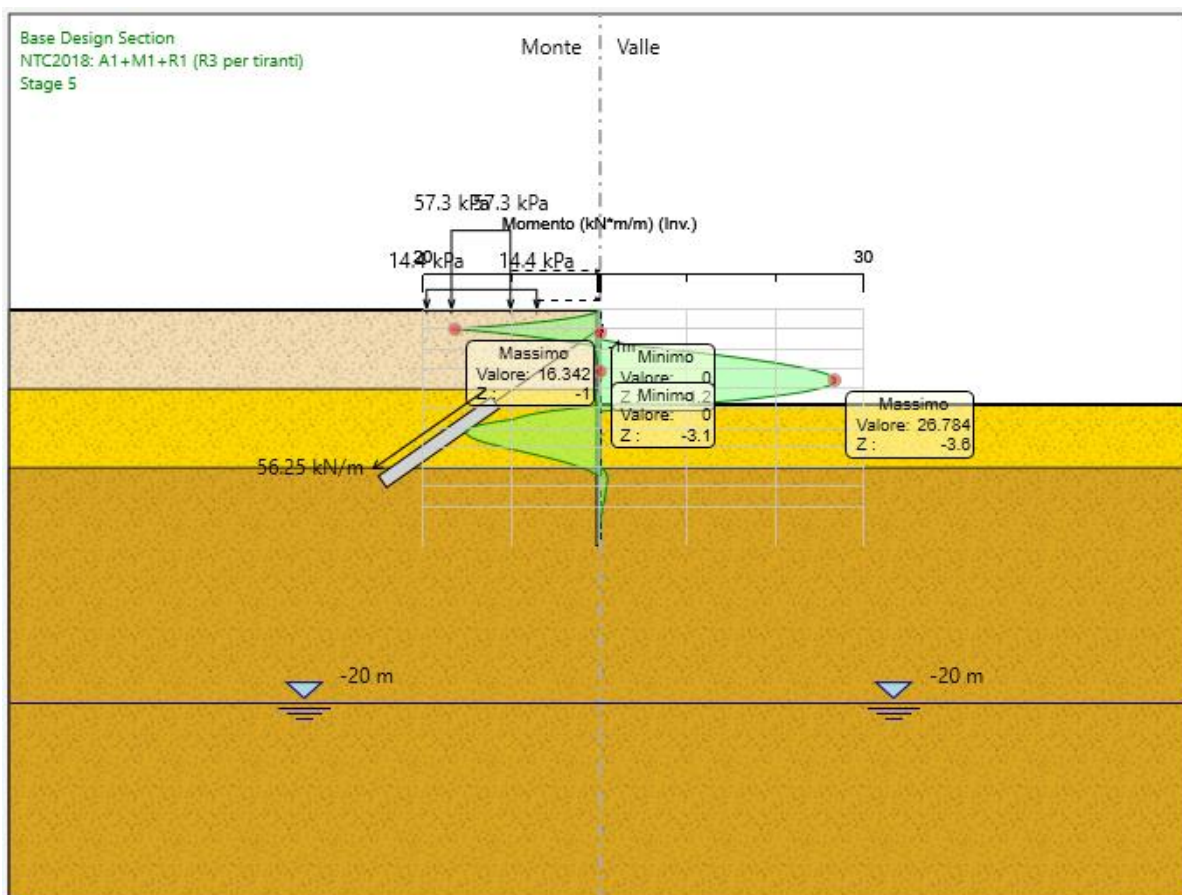


Figura 21 – Momento flettente massimo SLU ($M_{max}=27 \text{ kNm/m}$)

INVILUPPO AZIONE DI TAGLIO

Nella figura che segue si illustra l'azione di taglio massima calcolata per le combinazioni agli Stati Limite Ultimo.

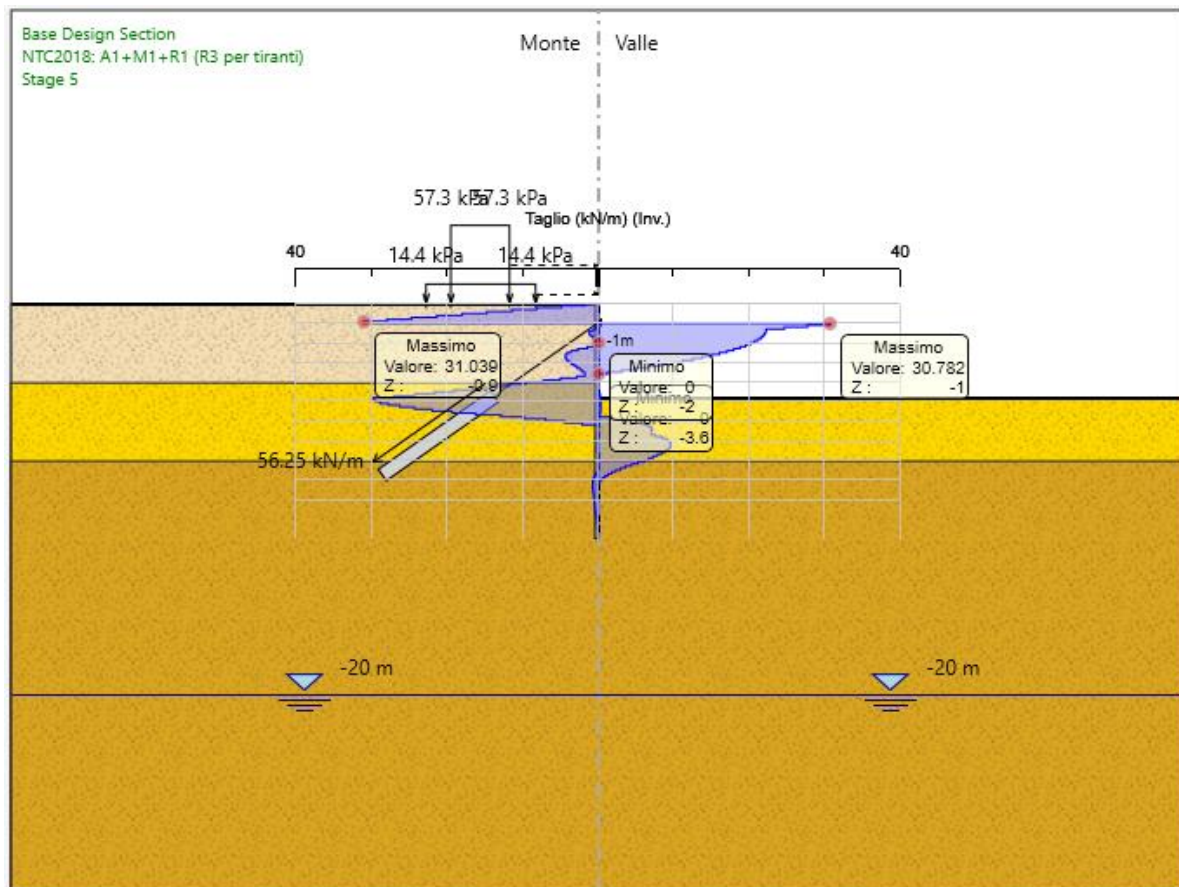


Figura 22 – Azione di taglio massima SLU ($T_{max}=32 \text{ kN/m}$)

SPOSTAMENTO MASSIMO PARATIA

Nelle figure che seguono si illustrano gli spostamenti massimi calcolati negli Stati Limite di Esercizio.

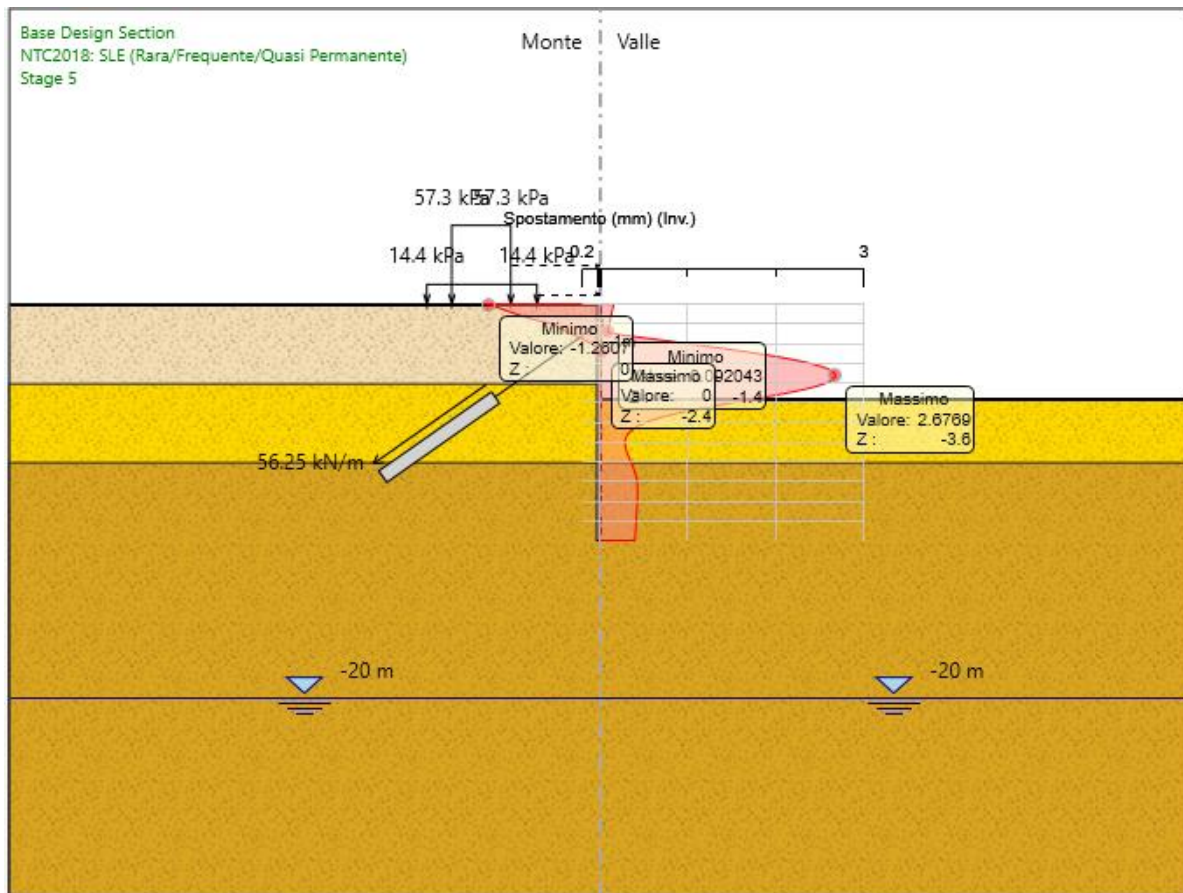
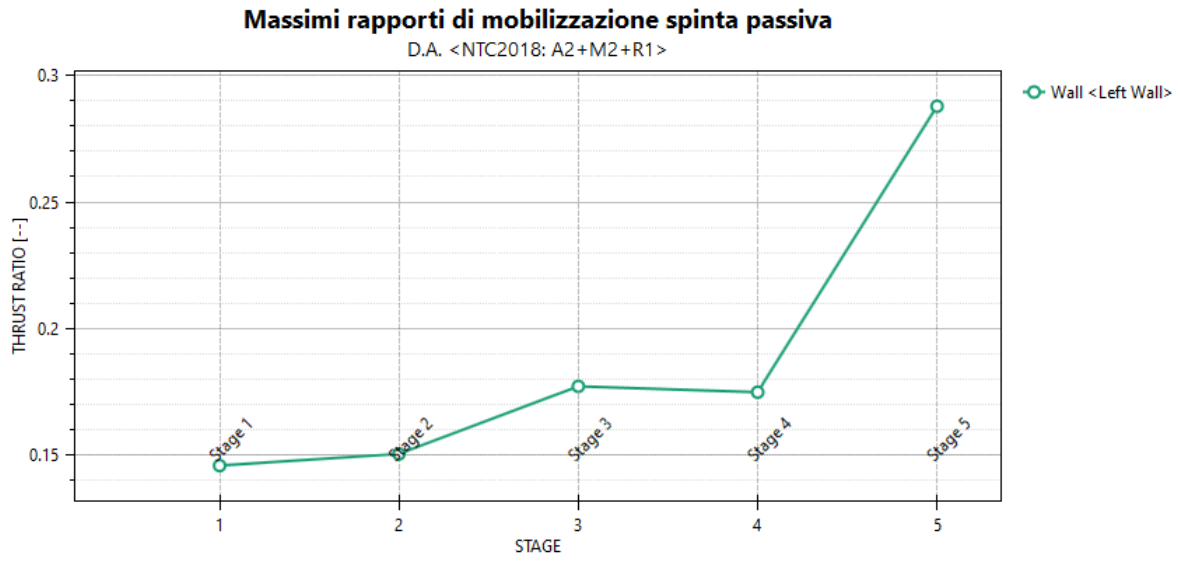


Figura 23 – Spostamento massimo SLE – Spostamento massimo in testa pari a 1.2 mm e massimo lungo la paratia pari a 2.7mm

SPINTA PASSIVA MOBILITATA

Tabella 7 - Involuppo spinta reale efficace / Spinta passiva (Approccio 1 Combinazione 2)



11. VERIFICHE

11.1 Verifica dei micropali

11.1.1 Verifiche geotecniche

Sulla base dei risultati presentati nel precedente capitolo, la percentuale di spinta passiva massima mobilitata nella Combinazione 2 è tale da garantire la stabilità dell'opera alla rototraslazione.

Inoltre, gli spostamenti calolati e rappresentati in Figura 28 sono in grado di garantire i requisiti prestazionali dell'opera e, quindi, soddisfare le verifiche agli SLE.

11.1.2 Verifiche strutturali

Le seguenti figure illustrano il massimo livello di sfruttamento della struttura al momento ed al taglio, sempre ampiamente inferiore al 100%. Le verifiche strutturali agli SLU sono, pertanto, soddisfatte.

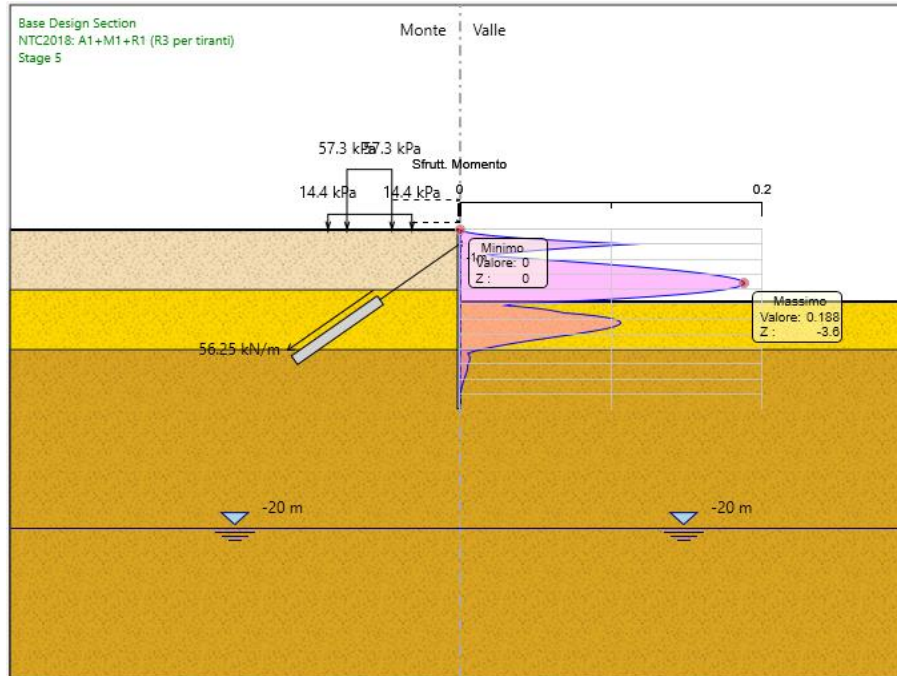


Figura 24 – Involuppo del massimo grado di sfruttamento del tubolare a flessione (SLU)

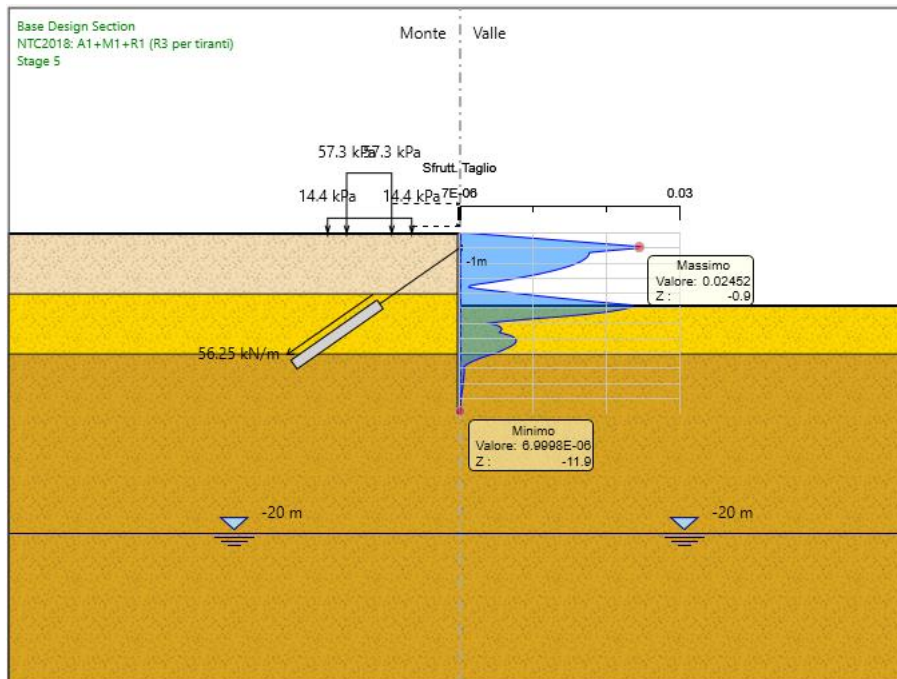


Figura 25 – Involuppo del massimo grado di sfruttamento del tubolare a taglio (SLU)

11.2 Verifica dei tiranti

La seguente tabella riassume le verifiche di sfilamento e rottura eseguite sui tiranti di ancoraggio. Tutte le veriche SLU sono soddisfatte.

Verifiche Elementi Strutturali

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

Tiranti | Puntoni | Travi di Ripartizione in Acciaio | Travi di Ripartizione in Calcestruzzo

Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Sfruttamento GEO	Sfruttamento STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
Tirante 1	Stage 4	117	146.61	605.56	0.798	0.193	✓	✓
Tirante 1	Stage 5	116.91	146.61	605.56	0.797	0.193	✓	✓

Copia negli appunti | Chiudi

Tabella 8 – Tiranti attivi provvisori: verifiche SLU geotecniche e strutturali

11.3 Verifica delle travi di ripartizione

Come dispostrato dalla seguente tabella, tutte le verifiche condotte sulla trave di ripartizione sono soddisfatte.

Verifiche Elementi Strutturali

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

Tiranti | Puntoni | Travi di Ripartizione in Acciaio | Travi di Ripartizione in Calcestruzzo

Trave di Ripartizione	Connessione	Sezione	Materiale	Passo orizz. (m)	D.A.	Stage	Carico distribuito (kN/m)	Azione Assiale (kN)	Sfruttamento Momento	Sfruttamento Taglio	Instabilità
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	1.6	NTC2018: A1+I	Stage 4	73.125	0	0.088	0.103	0
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	1.6	NTC2018: A1+I	Stage 5	73.068	0	0.087	0.103	0

Copia negli appunti | Chiudi

Tabella 9 – Travi di ripartizione: verifiche SLU

12. RISULTATI SEZIONE 2 TIRANTI

Nel presente capitolo si riassumono i risultati del calcolo effettuato sull'opera descritta nel capitolo 8.

INVILUPPO MOMENTO FLETTENTE

Nella figura che segue si illustra il momento flettente massimo calcolato per le combinazioni agli Stati Limite Ultimo.

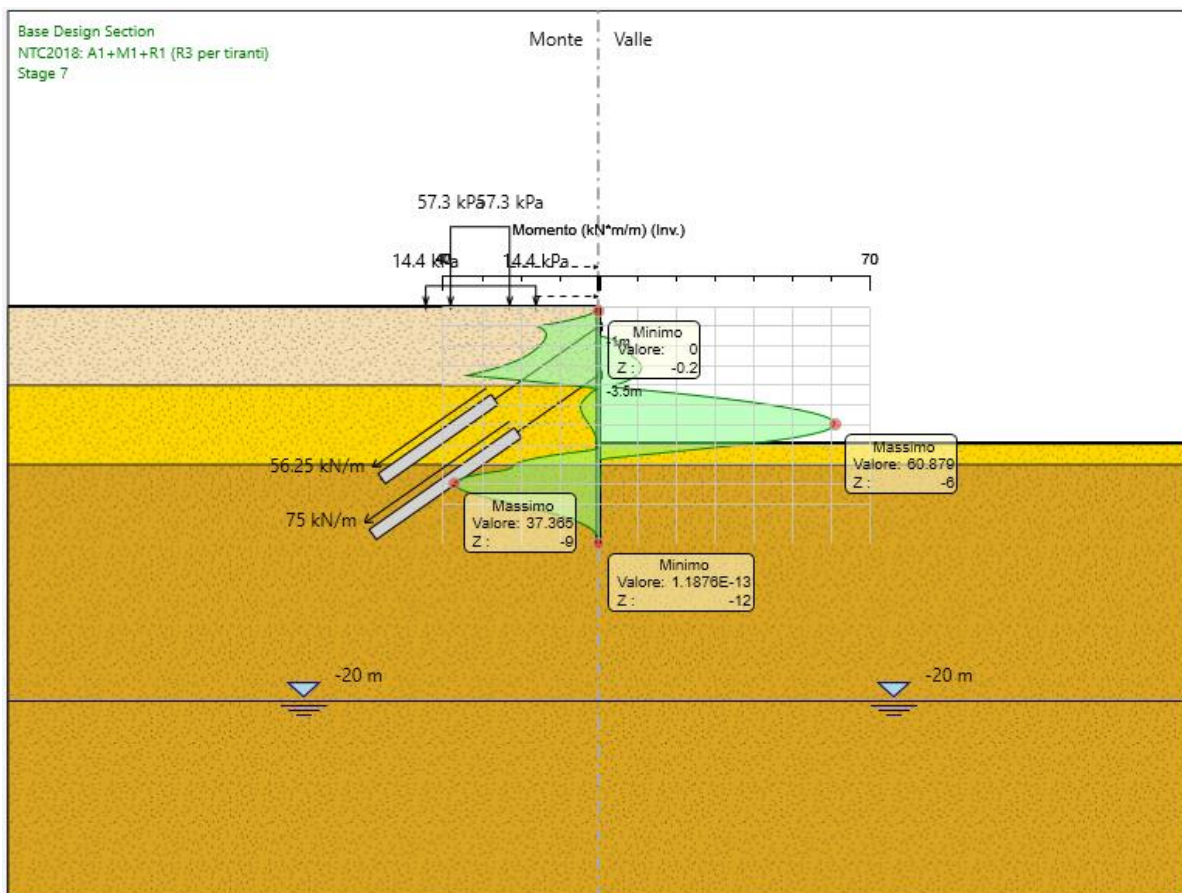


Figura 26 – Momento flettente massimo SLU ($M_{max}=79 \text{ kNm/m}$)

INVILUPPO AZIONE DI TAGLIO

Nella figura che segue si illustra l'azione di taglio massima calcolata per le combinazioni agli Stati Limite Ultimo.

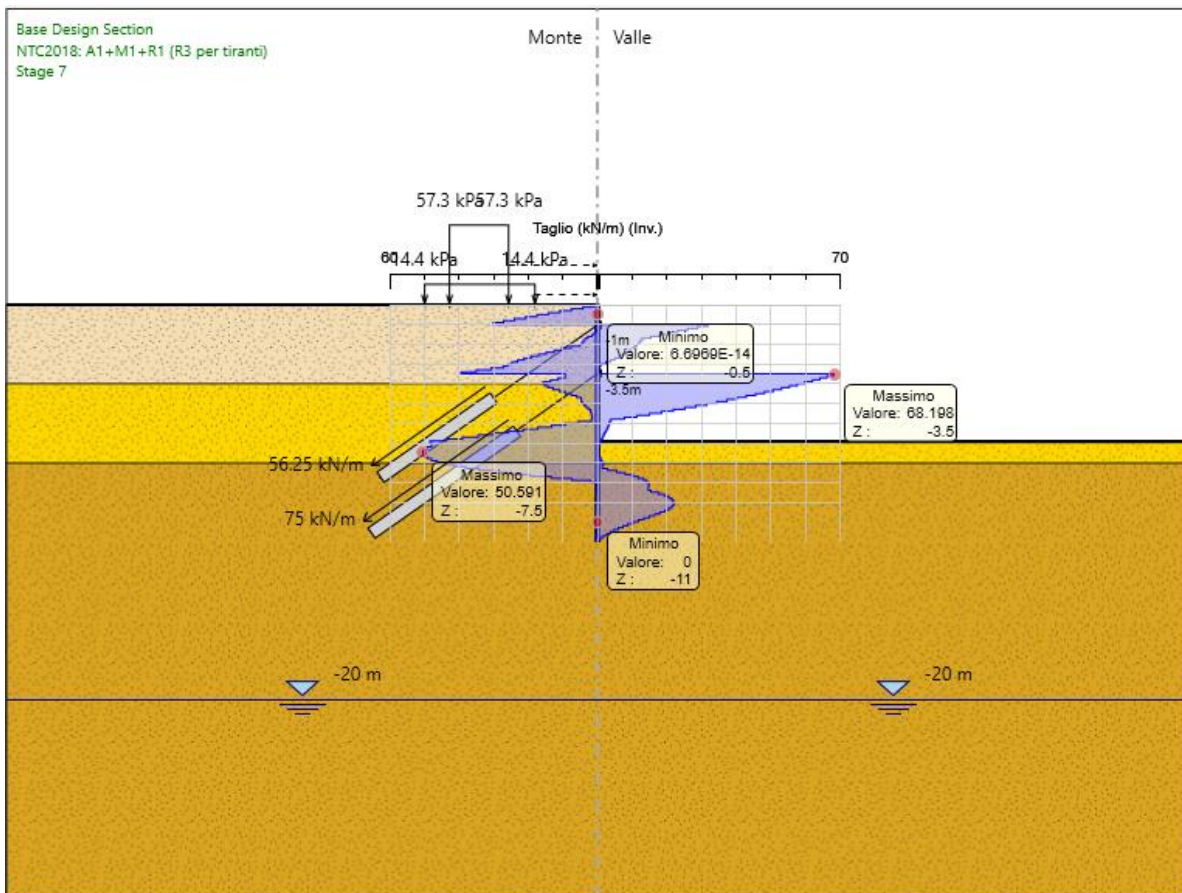


Figura 27 – Azione di taglio massima SLU ($T_{max}=97$ kN/m)

SPOSTAMENTO MASSIMO PARATIA

Nelle figure che seguono si illustrano gli spostamenti massimi calcolati negli Stati Limite di Esercizio.

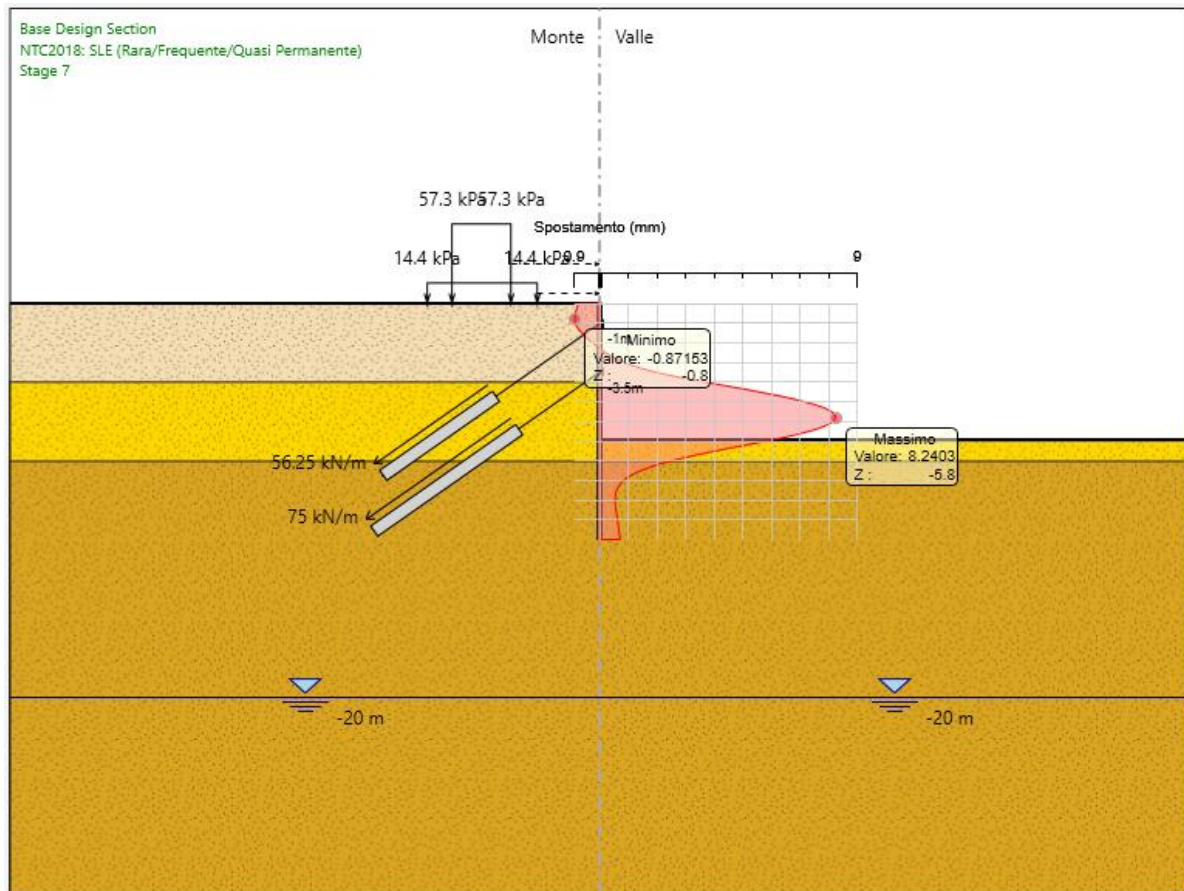


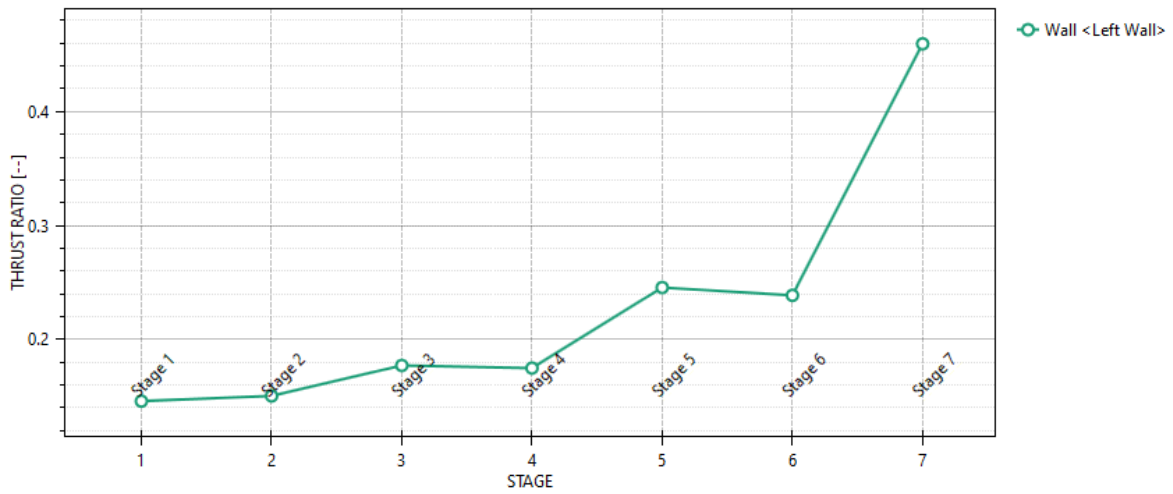
Figura 28 – Spostamento massimo SLE – Spostamento massimo in testa pari a 0.9 mm e massimo lungo la paratia pari a 8.2mm

SPINTA PASSIVA MOBILITATA

Tabella 10 - Inviluppo spinta reale efficace / Spinta passiva (Approccio 1 Combinazione 2)

Massimi rapporti di mobilitazione spinta passiva

D.A. <NTC2018: A2+M2+R1>



13. VERIFICHE

13.1 Verifica dei micropali

13.1.1 Verifiche geotecniche

Sulla base dei risultati presentati nel precedente capitolo, la percentuale di spinta passiva massima mobilitata nella Combinazione 2 è tale da garantire la stabilità dell'opera alla rototraslazione.

Inoltre, gli spostamenti calolati e rappresentati in Figura 28 sono in grado di garantire i requisiti prestazionali dell'opera e, quindi, soddisfare le verifiche agli SLE.

13.1.2 Verifiche strutturali

Le seguenti figure illustrano il massimo livello di sfruttamento della struttura al momento ed al taglio, sempre ampiamente inferiore al 100%. Le verifiche strutturali agli SLU sono, pertanto, soddisfatte.

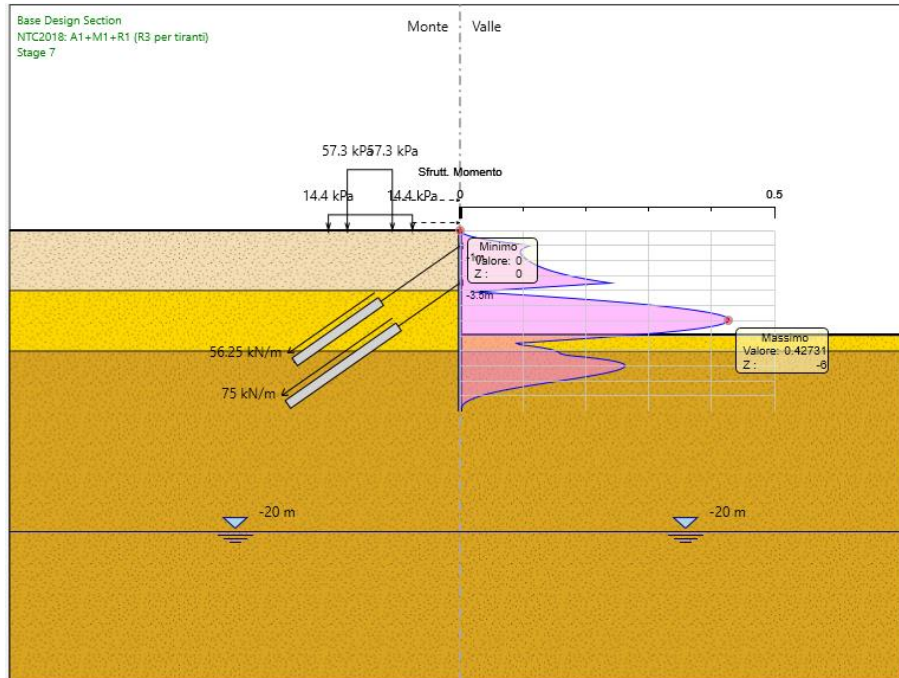


Figura 29 – Involuppo del massimo grado di sfruttamento del tubolare a flessione (SLU)

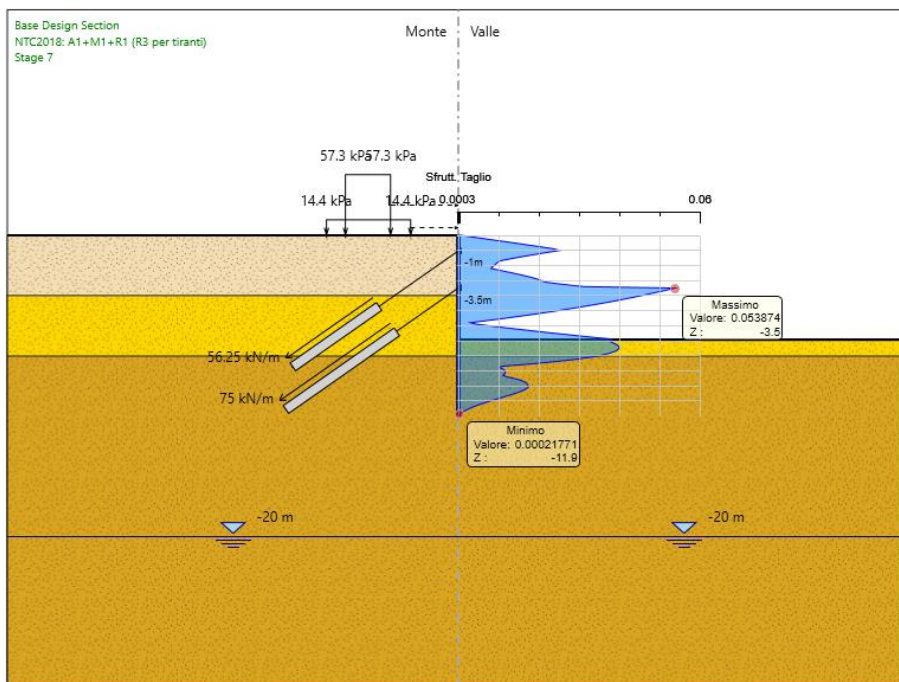


Figura 30 – Involuppo del massimo grado di sfruttamento del tubolare a taglio (SLU)

13.2 Verifica dei tiranti

La seguente tabella riassume le verifiche di sfilamento e rottura eseguite sui tiranti di ancoraggio. Tutte le veriche SLU sono soddisfatte.

Verifiche Elementi Strutturali

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Sfruttamento GEO	Sfruttamento STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
Tirante 1	Stage 4	117	146.61	605.56	0.798	0.193	✓	✓
Tirante 1	Stage 5	117	146.61	605.56	0.798	0.193	✓	✓
Tirante 1	Stage 6	117.09	146.61	605.56	0.799	0.193	✓	✓
Tirante 1	Stage 7	114.01	146.61	605.56	0.778	0.188	✓	✓
Tirante 2	Stage 6	156	188.5	605.56	0.828	0.258	✓	✓
Tirante 2	Stage 7	175.49	188.5	605.56	0.931	0.29	✓	✓

Tabella 11 – Tiranti attivi provvisori: verifiche SLU geotecniche e strutturali

13.3 Verifica delle travi di ripartizione

Come dispostrato dalla seguente tabella, tutte le verifiche condotte sulla trave di ripartizione sono soddisfatte.

Verifiche Elementi Strutturali

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

Trave di Ripartizione	Connessione	Sezione	Materiale	Passo orizz. (m)	D.A.	Stage	Carico distribuito (kN/m)	Azione Assiale (kN)	Sfruttamento Momento	Sfruttamento Taglio	Instabilità
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	1.6	NTC2018: A1+I	Stage 4	73.125	0	0.088	0.103	0
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	1.6	NTC2018: A1+I	Stage 5	73.128	0	0.088	0.103	0
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	1.6	NTC2018: A1+I	Stage 6	73.184	0	0.088	0.103	0
Default Waler	Tirante 2	HE 180B	S355	1.6	NTC2018: A1+I	Stage 6	97.5	0	0.117	0.137	0
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	1.6	NTC2018: A1+I	Stage 7	71.258	0	0.085	0.1	0
Default Waler	Tirante 2	HE 180B	S355	1.6	NTC2018: A1+I	Stage 7	109.68	0	0.131	0.154	0

Tabella 12 – Travi di ripartizione: verifiche SLU

14. SEZIONE DI RISVOLTO

La sezione di risvolto presenta un tratto non tirantato. I micropali hanno le seguenti caratteristiche: tubo di armatura di diametro 139.7 mm e spessore 10 mm, diametro di perforazione 220 mm, lunghezza di 12 m, interasse 0.40 m e iniezione a gravità. I micropali sono collegati in testa mediante un cordolo in c.a. di dimensioni 0.50x0.50 m.

Le fasi implementate sono le seguenti:

FASE 1 - INIZIALIZZAZIONE

Paratia: -

Quota terreno lato monte: +0 m

Quota terreno lato valle: +0 m

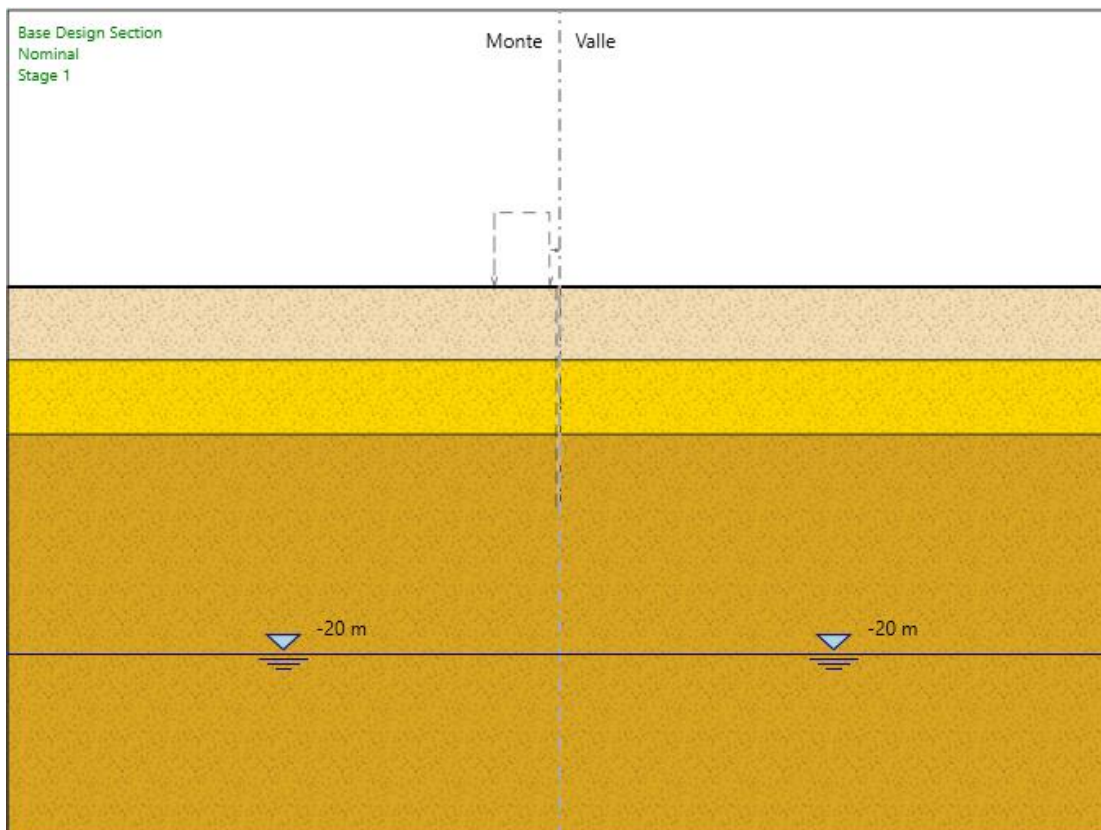


Figura 31 – Stage 1

FASE 2 – REALIZZAZIONE PARATIA

Paratia: Micropali

Quota terreno lato monte: +0 m

Quota terreno lato valle: +0 m

Sovraccarico = variabile 10 kPa (mezzi cantiere).

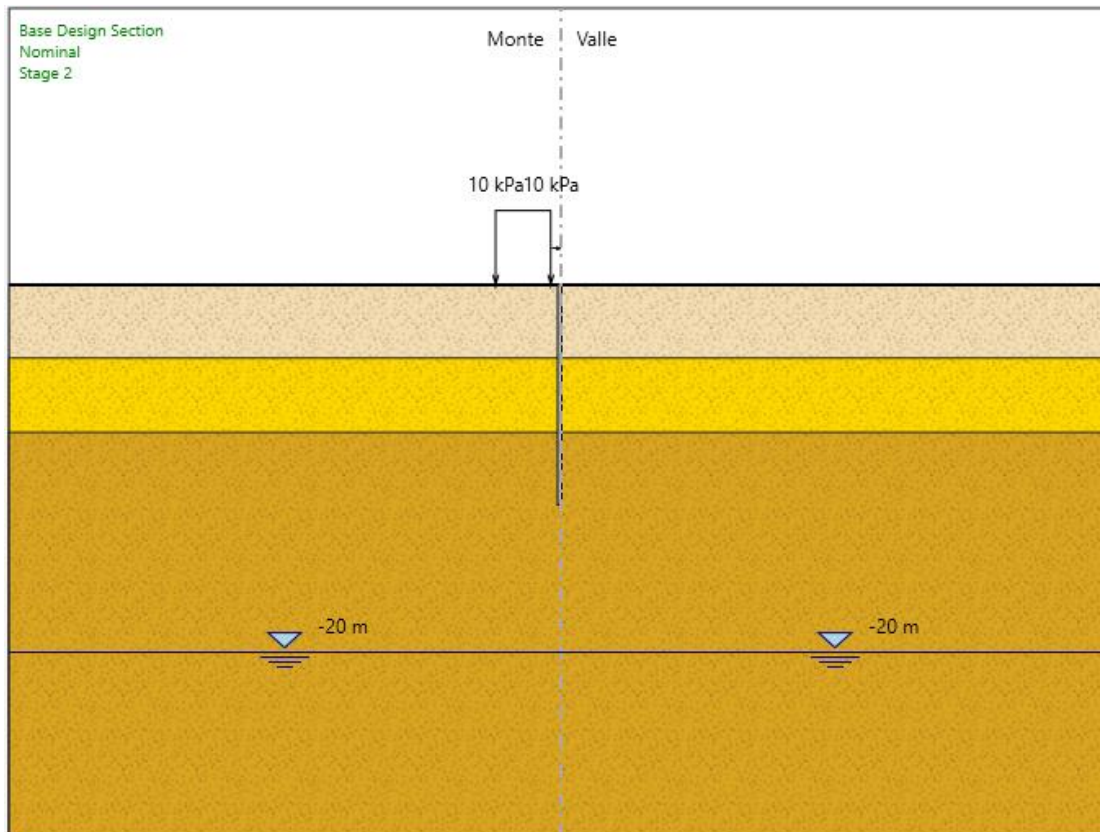


Figura 32 – Stage 2

FASE 3 – SCAVO DI PROGETTO

Paratia: micropali

Quota terreno lato monte: +0 m

Quota terreno lato valle: -4.3 m (=3.8m+0.5m)

Sovraccarico = variabile 10 kPa (mezzi cantiere).

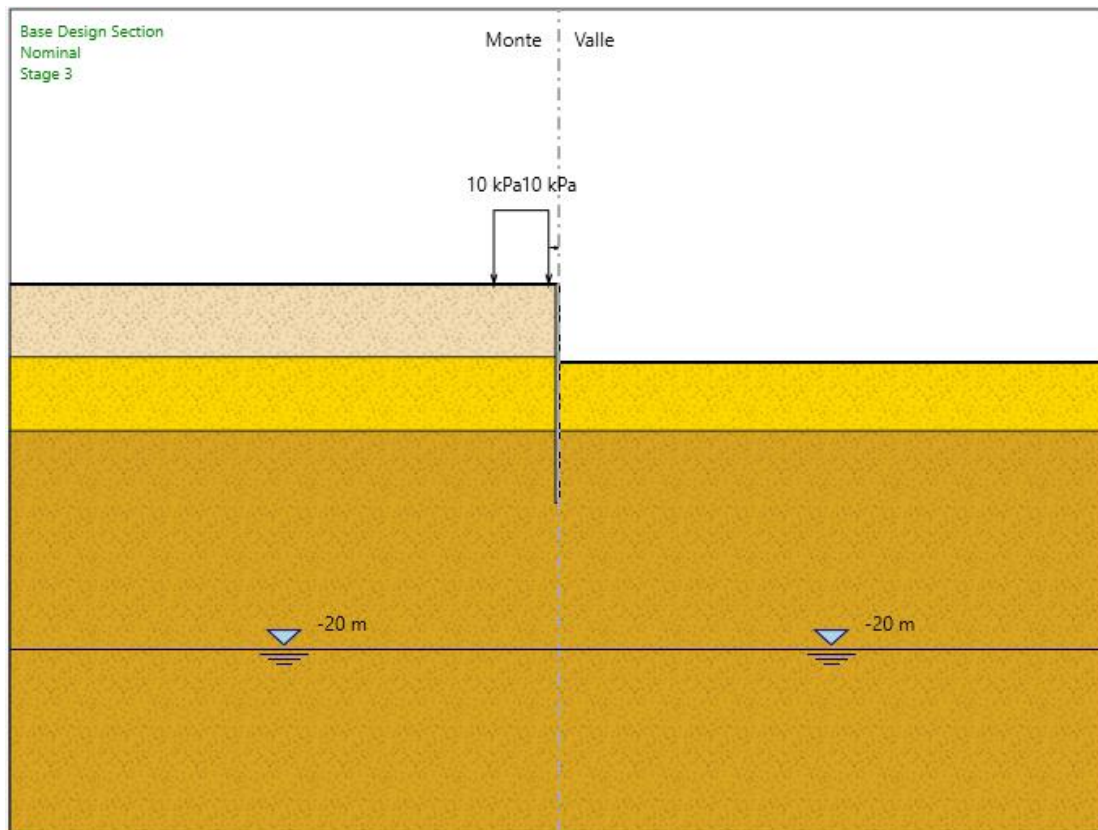


Figura 33 – Stage 3

14.1 Verifiche

INVILUPPO MOMENTO FLETTENTE

Nella figura che segue si illustra il momento flettente massimo calcolato per le combinazioni agli Stati Limite Ultimo.

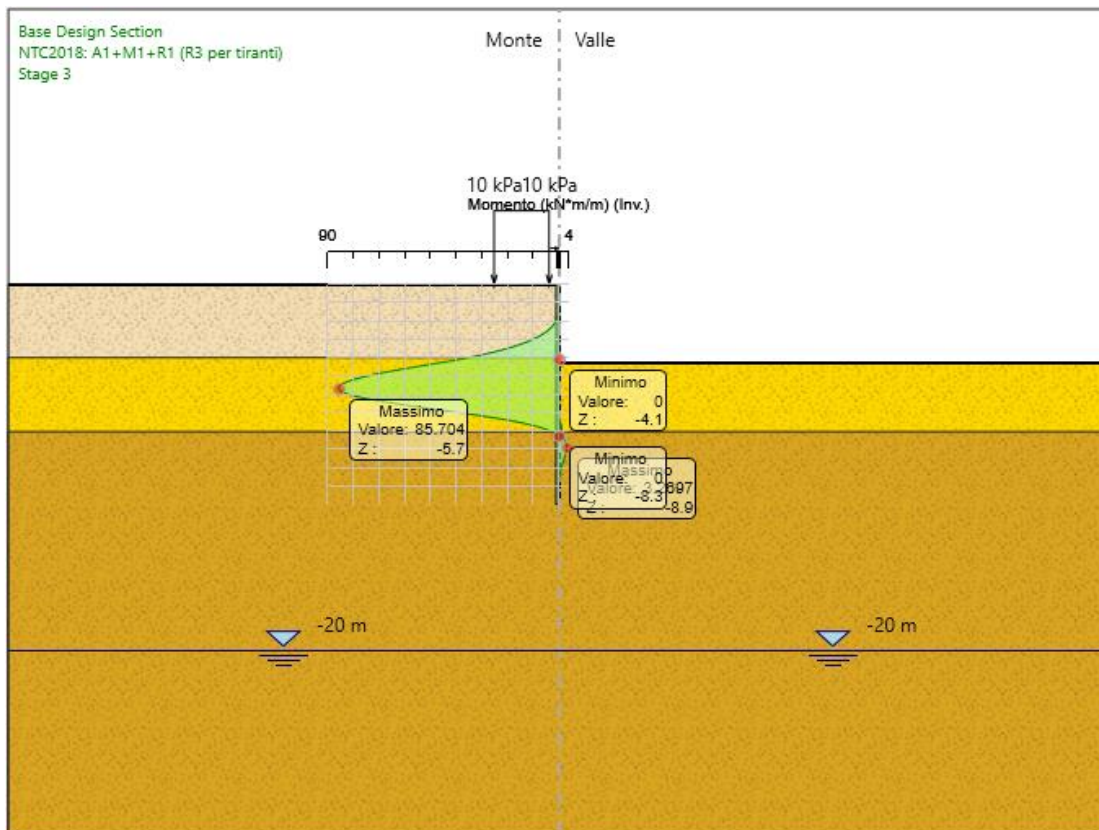


Figura 34 – Momento flettente massimo SLU ($M_{max}=85.7 \text{ kNm/m}$)

INVILUPPO AZIONE DI TAGLIO

Nella figura che segue si illustra l'azione di taglio massima calcolata per le combinazioni agli Stati Limite Ultimo.

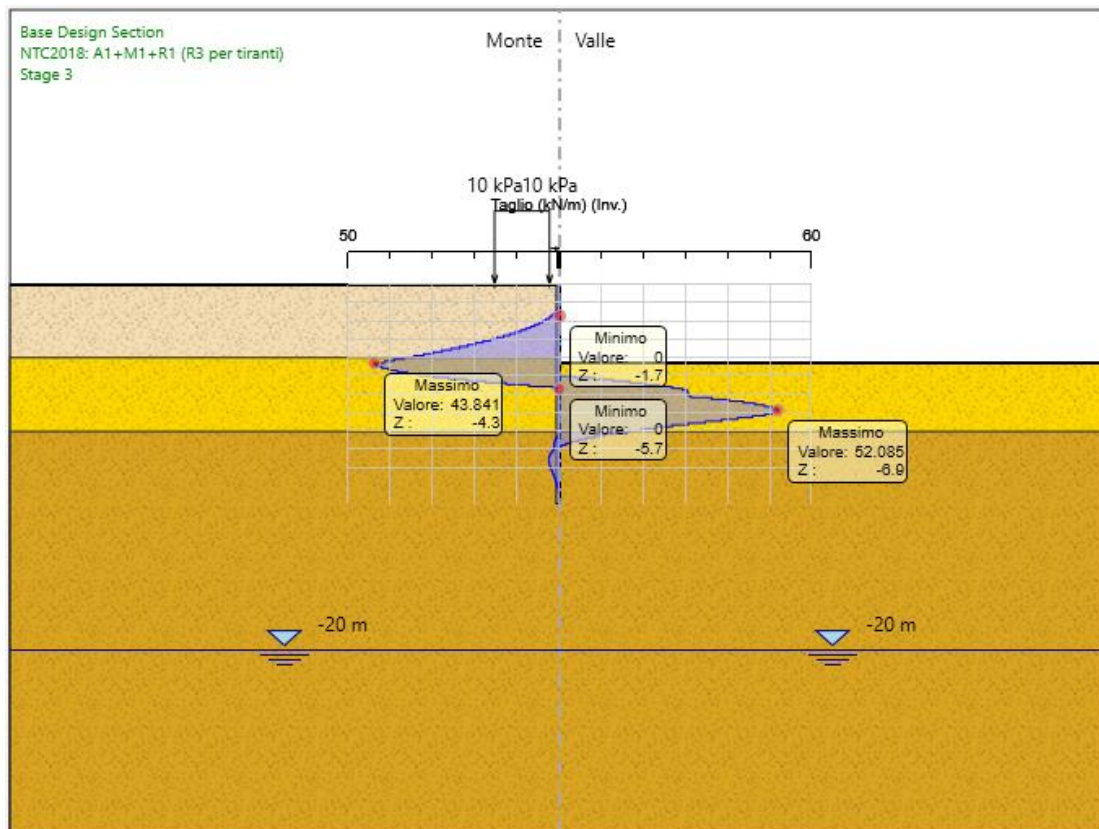


Figura 35 – Azione di taglio massima SLU ($T_{max}=52 \text{ kN/m}$)

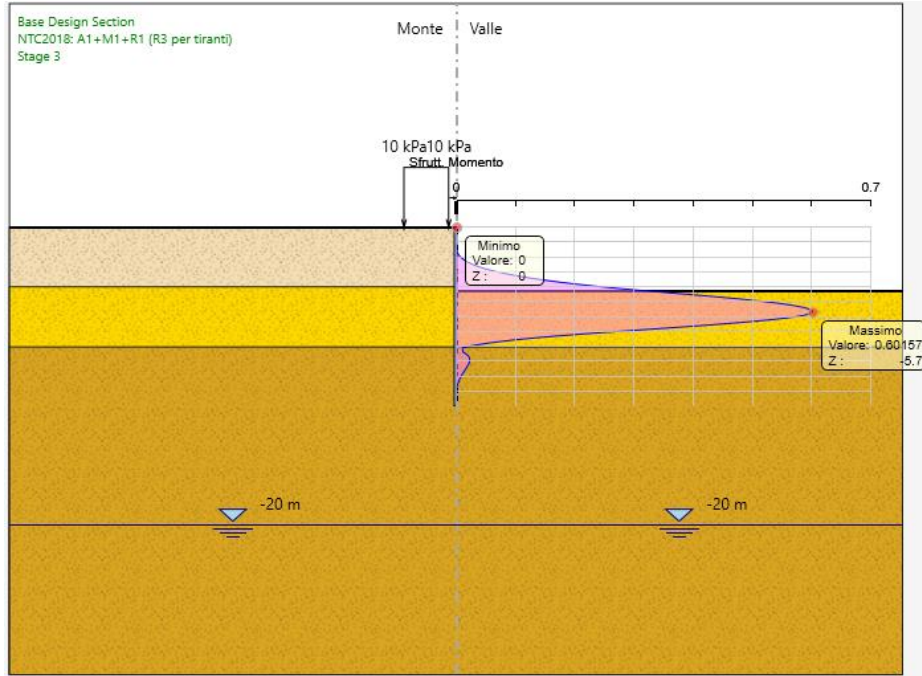


Figura 36 – Involuppo del massimo grado di sfruttamento del tubolare a flessione (SLU)

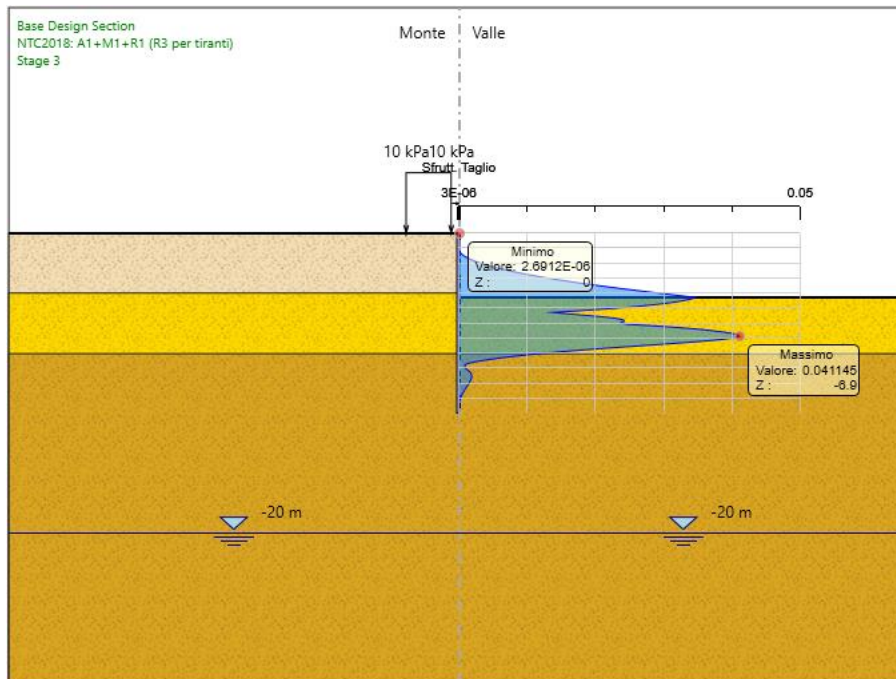
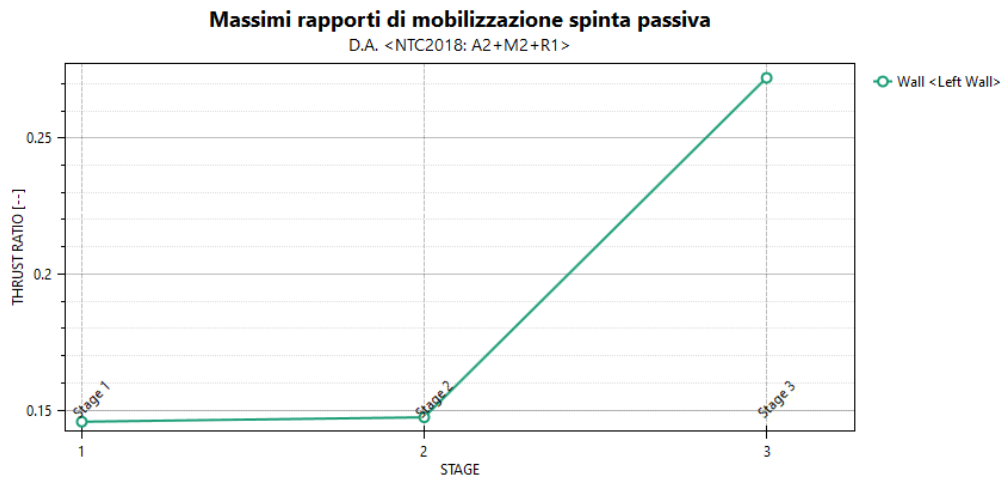


Figura 37 – Involuppo del massimo grado di sfruttamento del tubolare a taglio (SLU)

SPINTA PASSIVA MOBILITATA

Tabella 13 - Inviluppo spinta reale efficace / Spinta passiva (Approccio 1 Combinazione 2)



SPOSTAMENTO MASSIMO PARATIA

Nelle figure che seguono si illustrano gli spostamenti massimi calcolati negli Stati Limite di Esercizio.

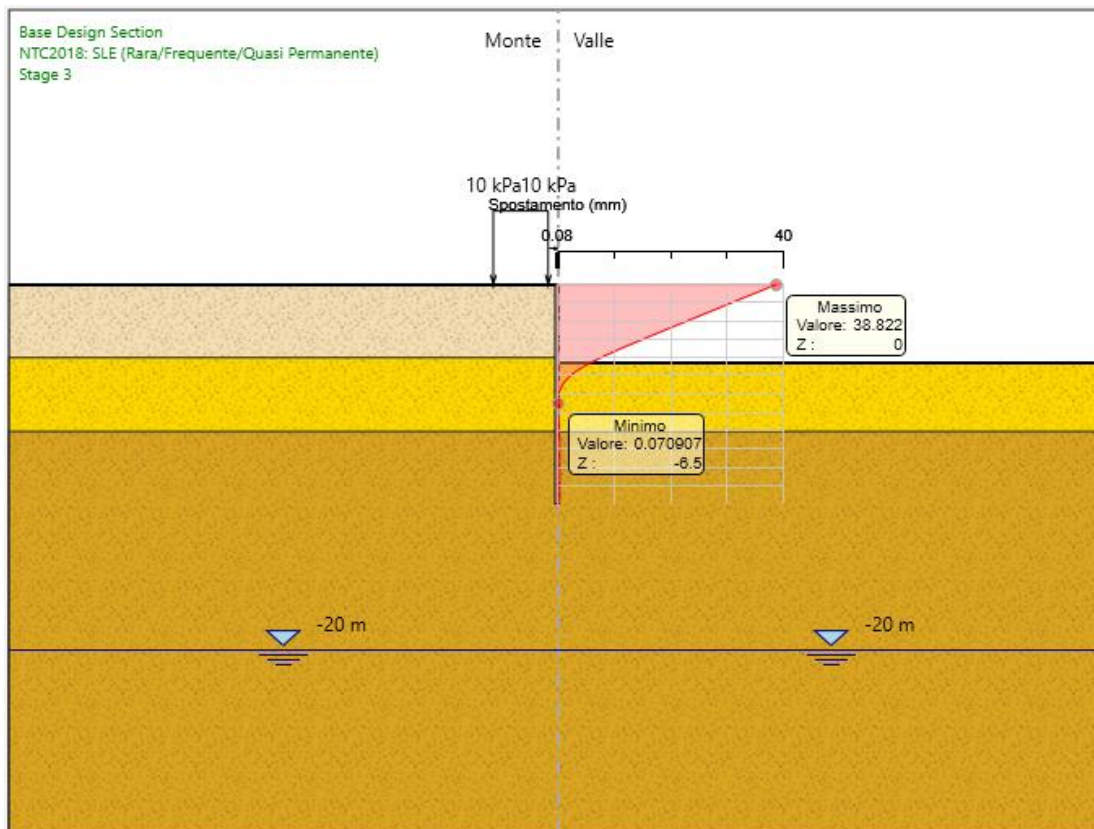


Figura 38 – Spostamento massimo SLE – Spostamento massimo in testa pari a 38.8mm

Tale valore si giudica compatibile con l'esercizio dell'opera.

15. VERIFICHE DI STABILITA' GLOBALE

Si riportano in seguito le verifiche di stabilità globale delle scarpate con pendenza 2:3 con riferimento a due sezioni di calcolo:

- sezione senza banca; altezza 5.2 m
- sezione con la banca; altezza 7.9 m
- sezione senza banca; altezza 7 m

Viene considerato un sovraccarico accidentale di 10 kPa.

Le verifiche sono condotte sia in condizioni drenate che non drenate.

Considerata la configurazione transitoria dello scavo, vengono omesse le verifiche in condizioni sismiche.

15.1 Stabilità globale

Le verifiche di stabilità globale dei sono state condotte con il codice calcolo Slide (ver. 7.038).

Slide è un software bidimensionale per l'analisi di stabilità globale di pendii, rilevati e fronti di scavo. Viene calcolato il fattore di sicurezza allo scorrimento di superfici di scivolamento circolari e non in pendii di terreno o roccia. I carichi esterni, la superficie piezometrica e i diversi tipi di supporto possono essere modellati in vari modi.

Slide analizza la stabilità delle superfici di scorrimento utilizzando i metodi all'equilibrio limite con concetti verticali e non (Bishop, Janbu, Spencer, Sarma, Morgenstern-Price, ..). Possono essere ricercate specifiche superfici di scorrimento oppure è possibile localizzare la superficie di scivolamento critica per un dato pendio. Nel caso in esame è stato utilizzato il metodo di Bishop semplificato.

Il software determina la superficie di scorrimento critica caratterizzata dal valore minimo del coefficiente di sicurezza, definito come il rapporto tra la resistenza di progetto del sistema R_d (momenti stabilizzanti) e l'azione di progetto E_d (momenti ribaltanti).

Le verifiche sono soddisfatte se il coefficiente di sicurezza F_s è maggiore di γ_R .

15.2 Verifiche agli Stati Limite

La verifica di stabilità globale deve essere effettuata secondo la Combinazione 2 dell'Approccio 1 definita come segue, assumendo R2 pari a 1.1 in condizioni statiche:

Combinazione 2: A2+M2+R2 (GEO).

Tabella 14 - Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

Coefficiente			EQU ^(a)	A1	A2
Azioni permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Azioni permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Ballast ⁽³⁾	favorevoli	γ_B	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Azioni variabili da traffico ⁽⁴⁾	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25
Azioni variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Precompressione	favorevole	γ_P	0,90	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 ⁽⁵⁾	1,00 ⁽⁶⁾	1,00
Ritiro, viscosità e cedimenti non imposti appositamente	favorevole	γ_{Ce}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevole	d	1,20	1,20	1,00

^(a) Equilibrio che non coinvolge i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori della colonna A2.

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_γ	1,0	1,0

Tabella 15 - Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

15.3 Risultati

Nelle figure seguenti si riportano le superfici di scivolamento critiche caratterizzate dal valore minimo di FS, per le due sezioni di calcolo considerate.

FS risulta sempre superiore a 1.1 quindi le verifiche di stabilità globale sono soddisfatte ai sensi delle NTC 2018.

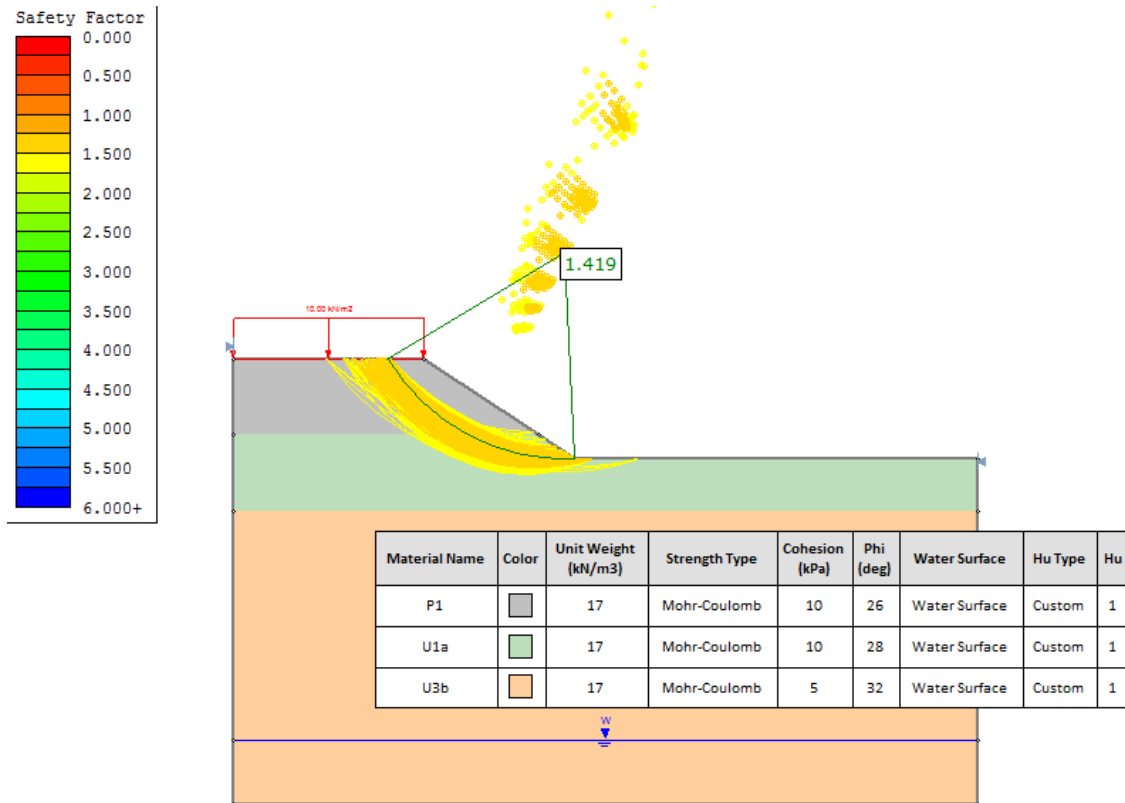


Figura 39 – Verifica di stabilità globale sezione H = 5.2 m – Drenata – F_{smin} = 1.419

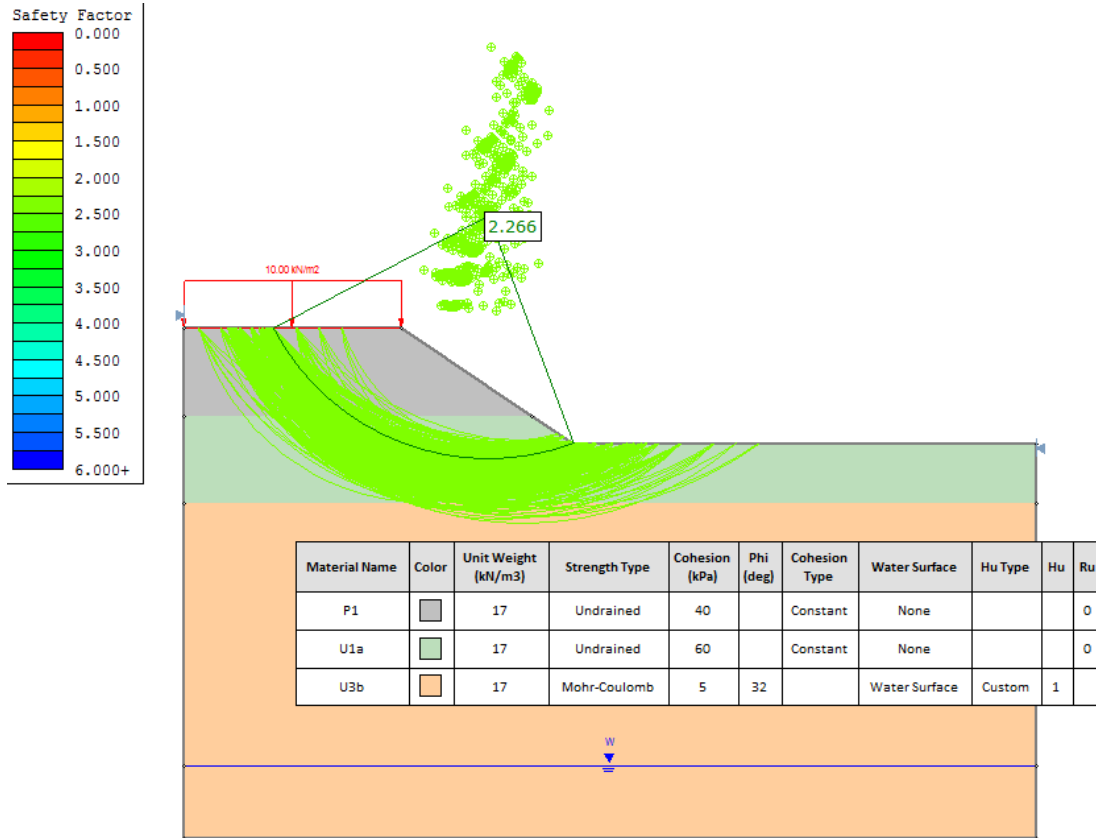


Figura 40 – Verifica di stabilità globale sezione H = 5.2 m – Non drenata – $F_{smin} = 2.266$

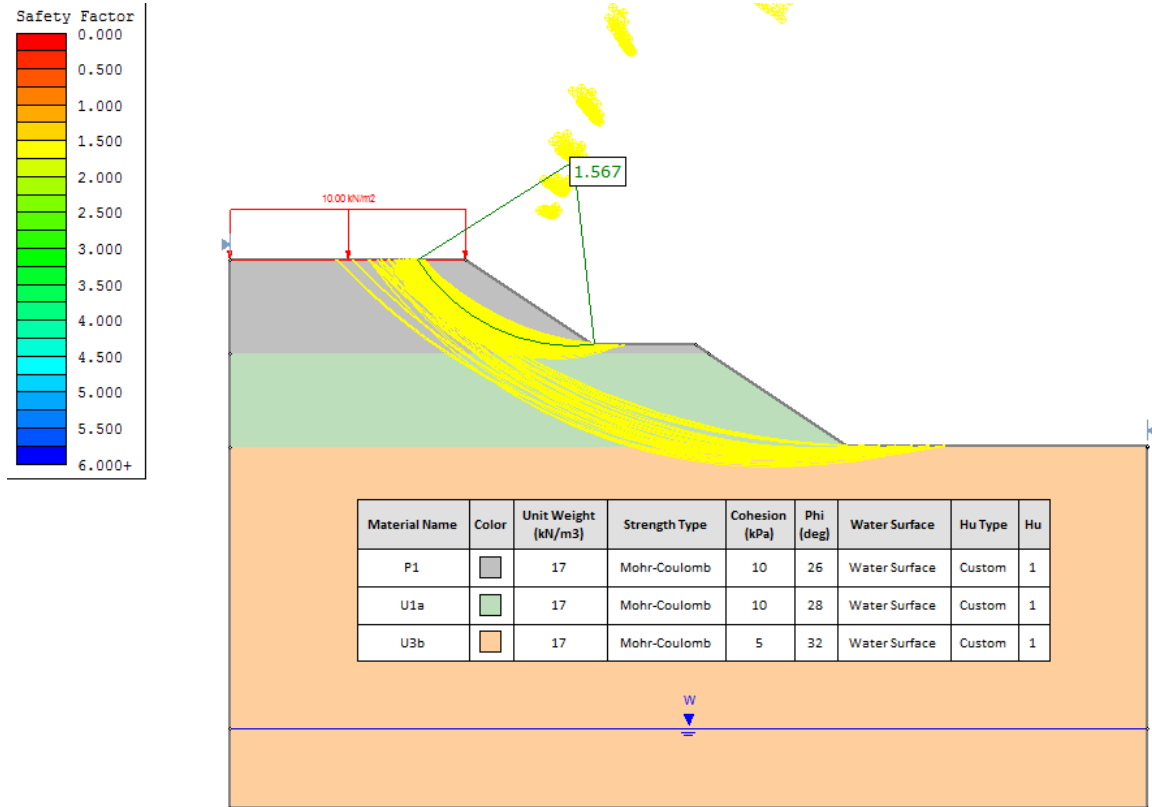


Figura 41 – Verifica di stabilità globale sezione H = 7.9 m – Drenata – F_{smin} = 1.567

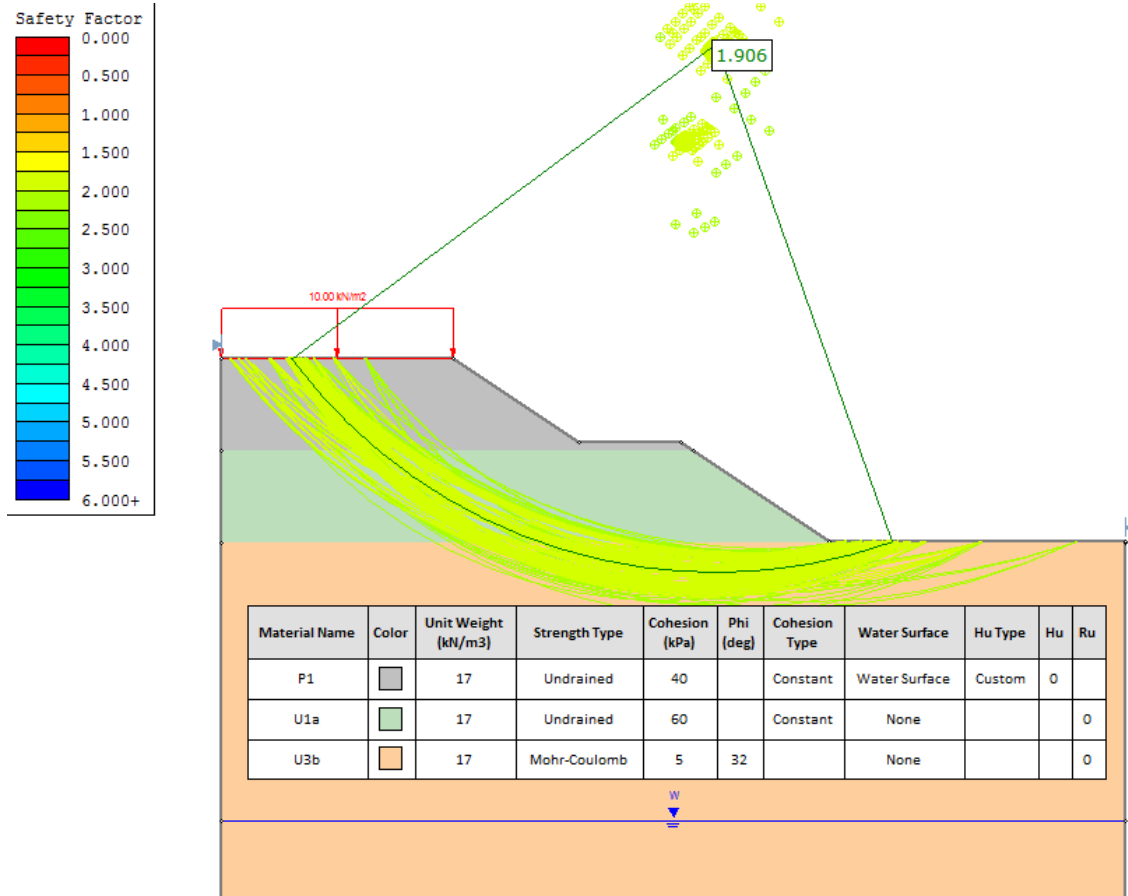


Figura 42 – Verifica di stabilità globale sezione H = 7.9 m – Non drenata – F_{smin} = 1.906

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	78 di 269

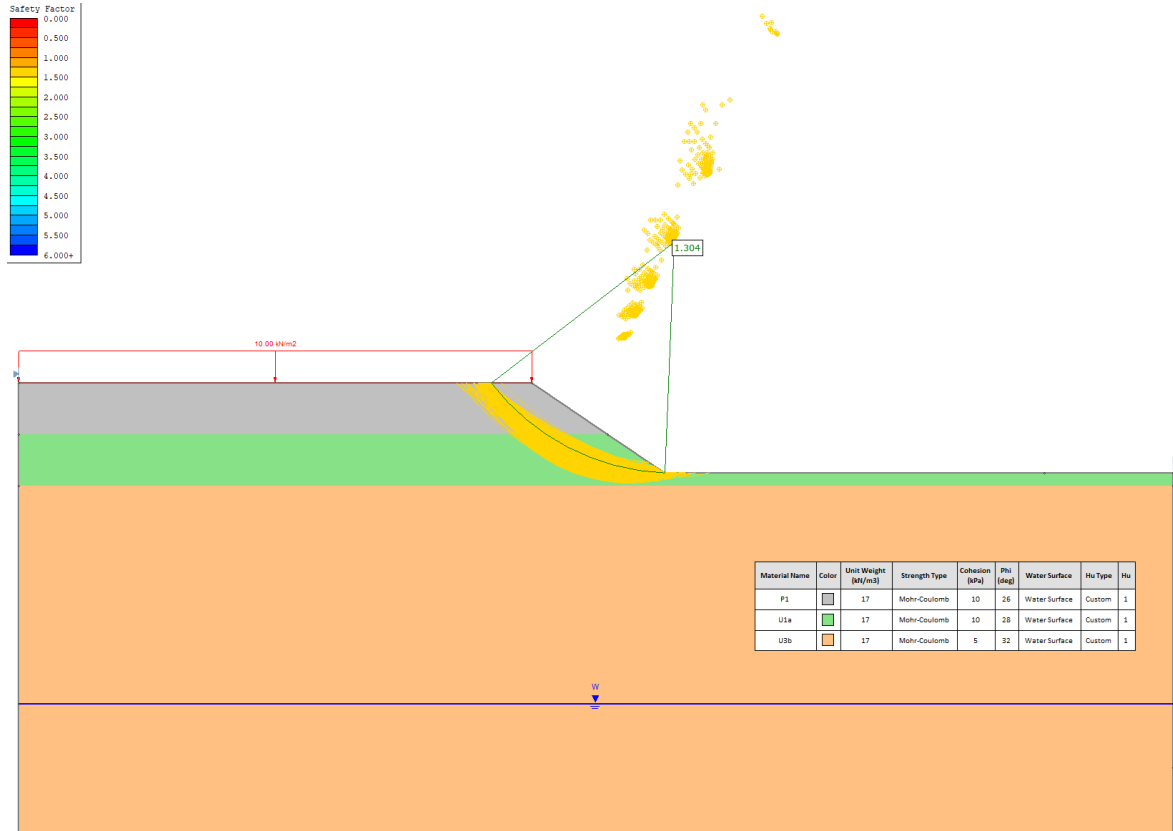


Figura 43 – Verifica di stabilità globale sezione H = 7 m – Drenata – F_{sm} = 1.304

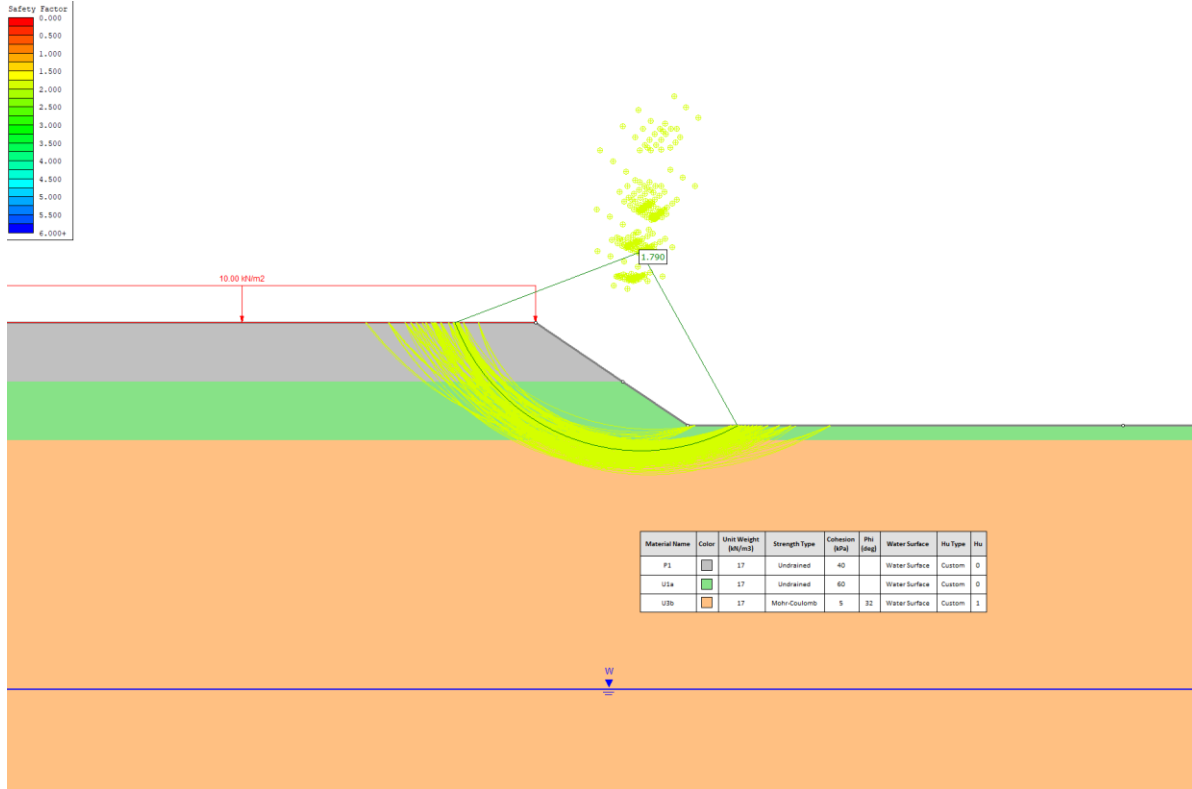


Figura 44 – Verifica di stabilità globale sezione $H = 7\text{ m}$ – Non drenata – $F_{smin} = 1.790$



RADDOPPIO CESANO - VIGNA DI VALLE - PROGETTO DEFINITIVO

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	80 di 269

ALLEGATO 1 - TABULATI DI PARATIE

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	82 di 269

Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Muro di sinistra

Sezione : micropali

Area equivalente : 0.0157818085500266 m

Inerzia equivalente : 0 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.4 m

Diametro : 0.22 m

Efficacia : 0.5

Materiale acciaio : S355

Sezione : CHS139.7*10

Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.4 m

Spessore : 0.01 m

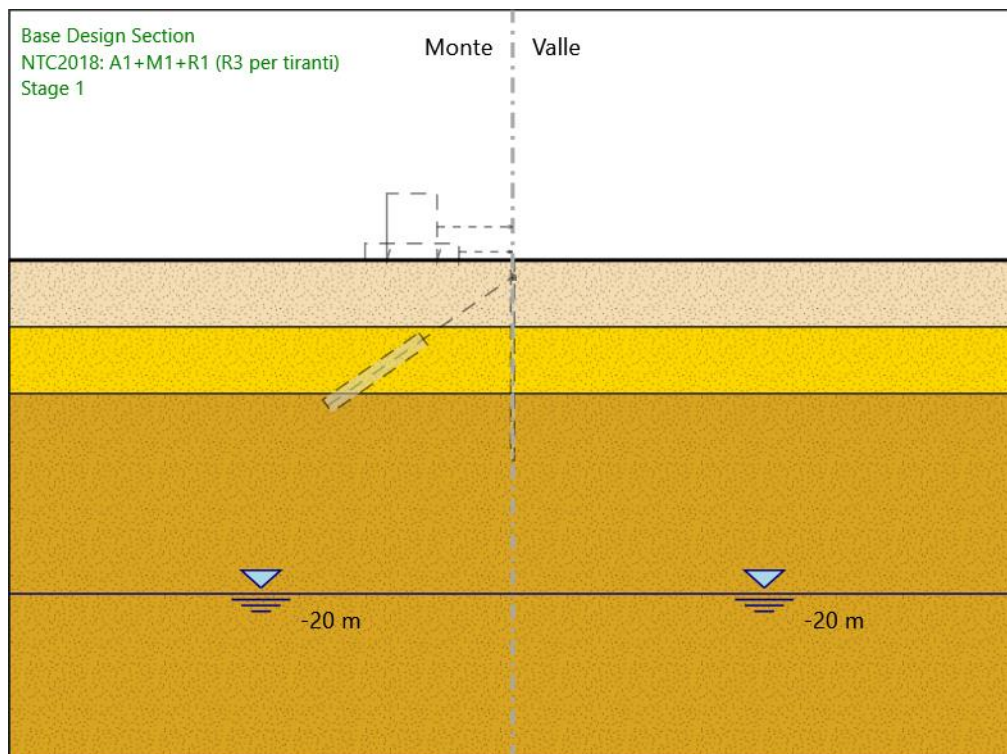
Diametro : 0.1397 m

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	83 di 269

Fasi di Calcolo

Stage 1



Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m



RADDOPPIO CESANO - VIGNA DI VALLE - PROGETTO DEFINITIVO

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

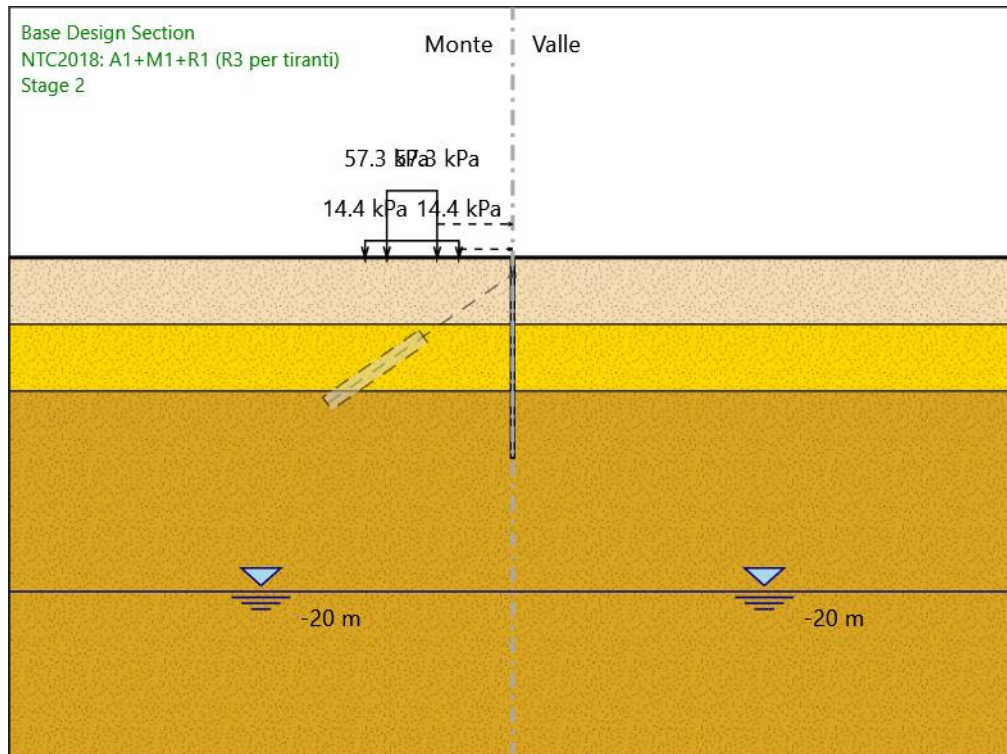
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	84 di 269

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

Falda di destra : -20 m

Stage 2



Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	86 di 269

Falda di destra : -20 m

Carichi

Carico lineare in superficie : Treno

X iniziale : -7.5 m

X finale : -4.5 m

Pressione iniziale : 57.3 kPa

Pressione finale : 57.3 kPa

Carico lineare in superficie : Ballast

X iniziale : -8.8 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 14.4 kPa

Pressione finale : 14.4 kPa

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

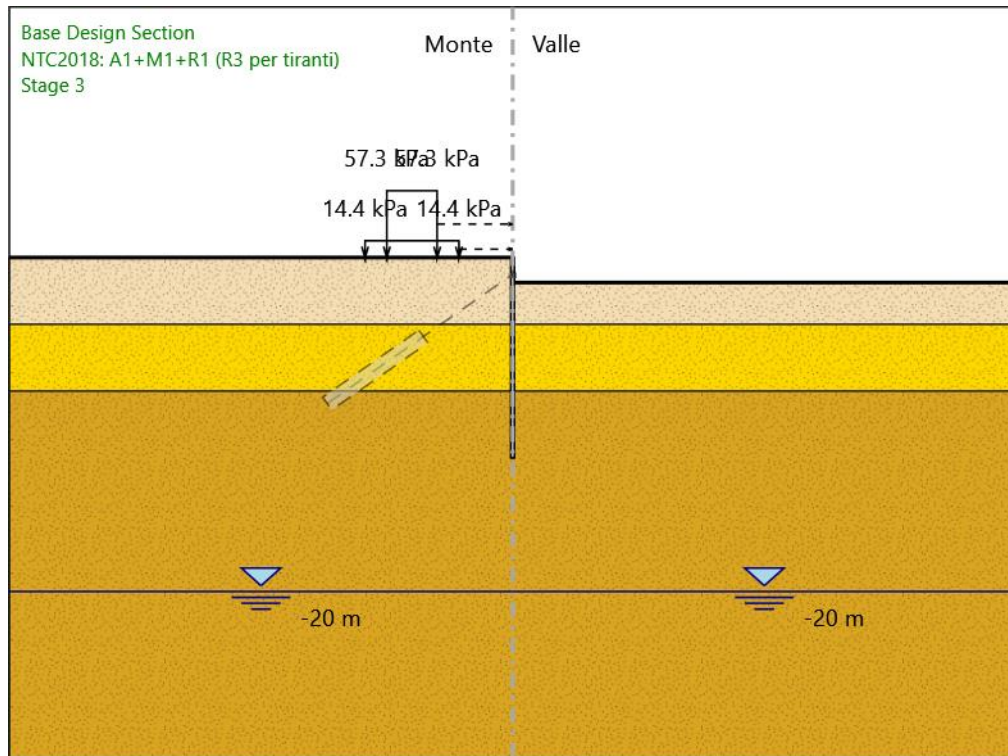
X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Sezione : micropali

Stage 3



Stage 3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -1.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-1.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	88 di 269

Falda di destra : -20 m

Carichi

Carico lineare in superficie : Treno

X iniziale : -7.5 m

X finale : -4.5 m

Pressione iniziale : 57.3 kPa

Pressione finale : 57.3 kPa

Carico lineare in superficie : Ballast

X iniziale : -8.8 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 14.4 kPa

Pressione finale : 14.4 kPa

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

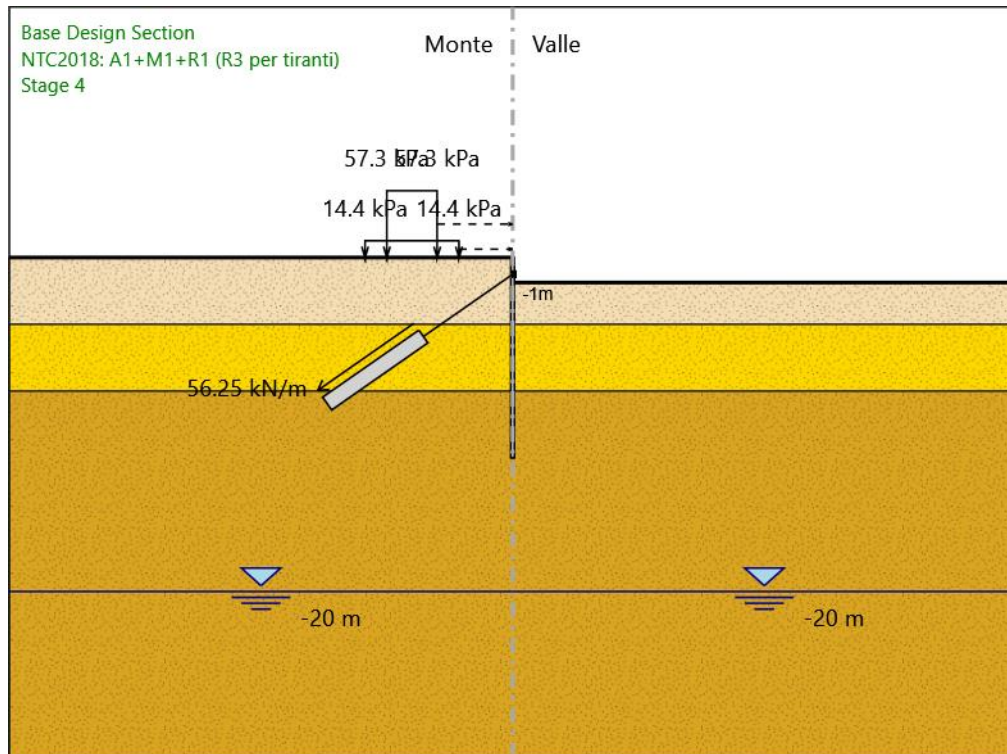
X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Sezione : micropali

Stage 4



Stage 4

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -1.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-1.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	90 di 269

Falda di destra : -20 m

Carichi

Carico lineare in superficie : Treno

X iniziale : -7.5 m

X finale : -4.5 m

Pressione iniziale : 57.3 kPa

Pressione finale : 57.3 kPa

Carico lineare in superficie : Ballast

X iniziale : -8.8 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 14.4 kPa

Pressione finale : 14.4 kPa

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Sezione : micropali

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -1 m

Lunghezza bulbo : 7 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 6.5 m

Spaziatura orizzontale : 1.6 m

Precarico : 90 kN

Angolo : 35 °

Sezione : 3 strands

Area : 0.000417 m²

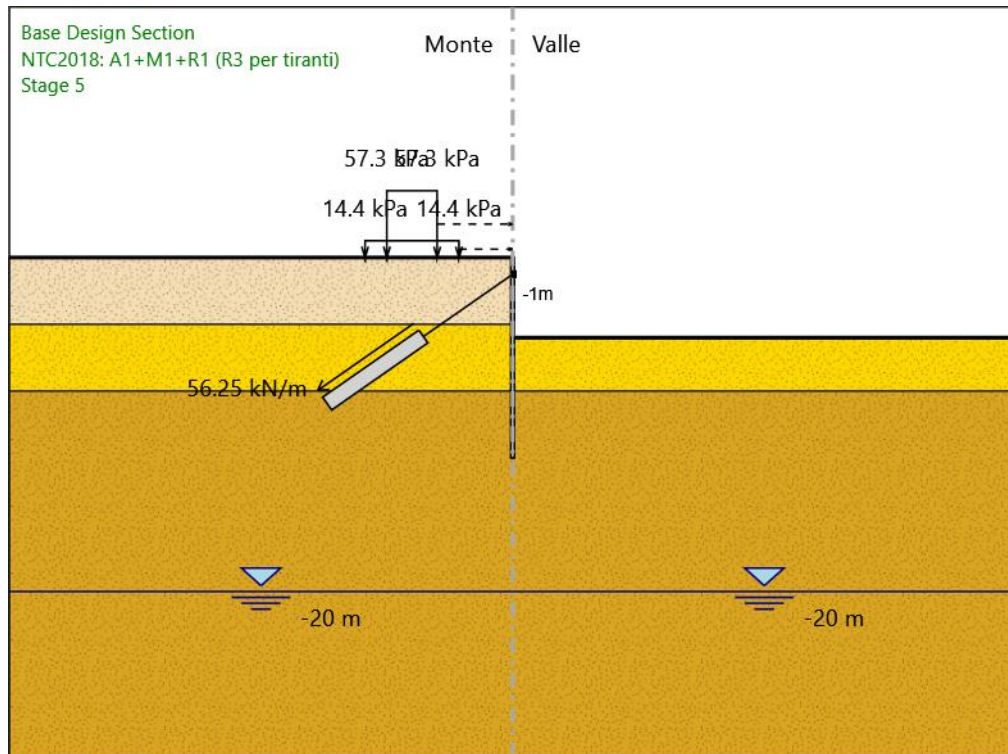
Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : Trave ripartizione

HE 180B

Materiale : S355

Stage 5



Stage 5

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4.8 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-4.8 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	92 di 269

Falda di destra : -20 m

Carichi

Carico lineare in superficie : Treno

X iniziale : -7.5 m

X finale : -4.5 m

Pressione iniziale : 57.3 kPa

Pressione finale : 57.3 kPa

Carico lineare in superficie : Ballast

X iniziale : -8.8 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 14.4 kPa

Pressione finale : 14.4 kPa

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Sezione : micropali

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -1 m

Lunghezza bulbo : 7 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 6.5 m

Spaziatura orizzontale : 1.6 m

Precarico : 90 kN

Angolo : 35 °

Sezione : 3 strands

Area : 0.000417 m²

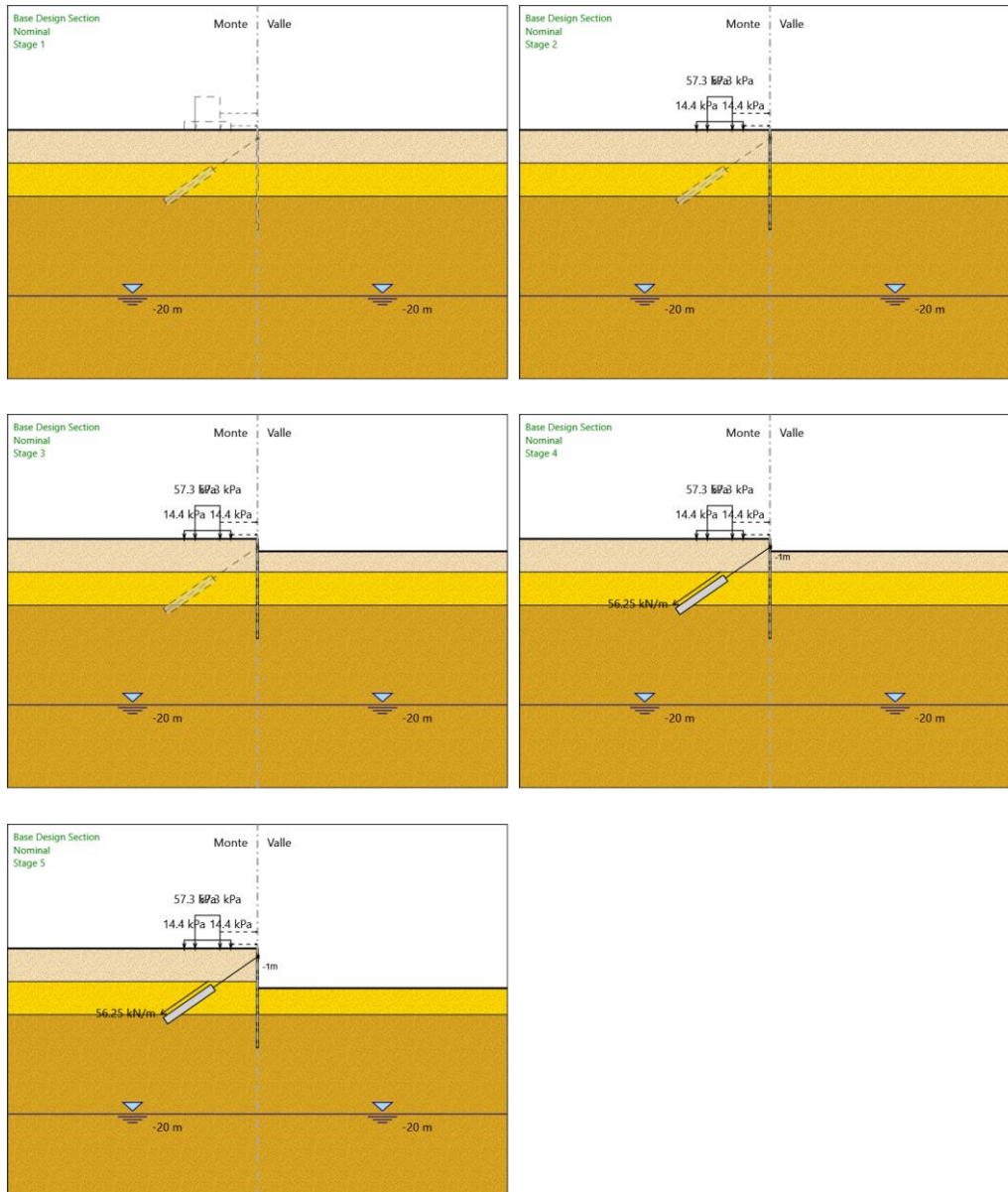
Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : Trave ripartizione

HE 180B

Materiale : S355

Tabella Configurazione Stage (Nominal)



Descrizione Coefficienti Design Assumption

Nome	Carichi Permanenti (F_dead_loa d_unfavour)	Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_lo ad_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_loa d_unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_lo ad_favour)	Carico Sismico (F_seis m_load)	Pressi Acqua Lato Monte (F_Wa terDR)	Pressi Acqua Lato Valle (F_Wa terRes)	Carichi Permanenti (F_UPL_ GStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_ GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_UPL_ QDStab)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_HYD_ GStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_HYD_ GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_ QDStab)
Simbolo	γ_G	γ_G	γ_Q	γ_Q	γ_{QE}	γ_G	γ_G	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1

Nome	Parziale su $\tan(\phi)$ (F_Fr)	Parziale su c' (F_eff_cohe)	Parziale su Su (F_Su)	Parziale su qu (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	γ_ϕ	γ_c	γ_{cu}	γ_{qu}	γ_γ
Nominal	1	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1	1	1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1

Nome	Parziale resistenza terreno (es. Kp) (F_Soil_Res_walls)	Parziale resistenza Tiranti permanenti (F_Anch_P)	Parziale resistenza Tiranti temporanei (F_Anch_T)	Parziale elementi strutturali (F_wall)
Simbolo	γ_{Re}	γ_{ap}	γ_{at}	
Nominal	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1.2	1.1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1

Descrizione sintetica dei risultati delle Design Assumption (Inviluppi)

Tabella Inviluppi Spostamento Left Wall

Design Assumption: Nominal Inviluppi: Spostamento Muro: LEFT		
Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
0	-1.261	0.159
-0.1	-1.2	0.155
-0.2	-1.14	0.15
-0.3	-1.078	0.145
-0.4	-1.016	0.14
-0.5	-0.951	0.135
-0.6	-0.882	0.131
-0.7	-0.808	0.126
-0.8	-0.726	0.121
-0.9	-0.635	0.116
-1	-0.532	0.111
-1.1	-0.493	0.106
-1.2	-0.459	0.102
-1.3	-0.418	0.097
-1.4	-0.372	0.092
-1.5	-0.324	0.161
-1.6	-0.276	0.323
-1.7	-0.228	0.488
-1.8	-0.183	0.656
-1.9	-0.14	0.825
-2	-0.101	0.993
-2.1	-0.066	1.16
-2.2	-0.035	1.324
-2.3	-0.009	1.484
-2.4	0	1.638
-2.5	0	1.786
-2.6	0	1.926
-2.7	0	2.056
-2.8	0	2.177
-2.9	0	2.286
-3	0	2.384
-3.1	0	2.468
-3.2	0	2.539
-3.3	0	2.596
-3.4	0	2.638
-3.5	0	2.665
-3.6	0	2.677
-3.7	0	2.673
-3.8	0	2.655
-3.9	0	2.621
-4	0	2.573
-4.1	0	2.511
-4.2	0	2.435
-4.3	0	2.347
-4.4	0	2.248
-4.5	0	2.14
-4.6	0	2.023
-4.7	0	1.899
-4.8	0	1.771
-4.9	0	1.641

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	96 di 269

Design Assumption: Nominal Inviluppi: Spostamento Muro: LEFT

Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
-5	0	1.511
-5.1	0	1.382
-5.2	0	1.258
-5.3	0	1.139
-5.4	0	1.027
-5.5	0	0.922
-5.6	0	0.826
-5.7	0	0.738
-5.8	0	0.66
-5.9	0	0.59
-6	0	0.529
-6.1	0	0.476
-6.2	0	0.431
-6.3	0	0.394
-6.4	0	0.364
-6.5	0	0.339
-6.6	0	0.321
-6.7	0	0.307
-6.8	0	0.297
-6.9	0	0.291
-7	0	0.289
-7.1	0	0.288
-7.2	0	0.291
-7.3	0	0.295
-7.4	0	0.301
-7.5	0	0.308
-7.6	0	0.316
-7.7	0	0.324
-7.8	0	0.334
-7.9	0	0.343
-8	0	0.353
-8.1	0	0.363
-8.2	0	0.373
-8.3	0	0.382
-8.4	0	0.39
-8.5	0	0.397
-8.6	0	0.404
-8.7	0	0.41
-8.8	0	0.415
-8.9	0	0.419
-9	0	0.423
-9.1	0	0.425
-9.2	0	0.427
-9.3	0	0.429
-9.4	0	0.43
-9.5	0	0.43
-9.6	0	0.43
-9.7	0	0.43
-9.8	0	0.43
-9.9	0	0.429
-10	0	0.428
-10.1	0	0.427
-10.2	0	0.425
-10.3	0	0.424
-10.4	0	0.423
-10.5	0	0.421
-10.6	0	0.42
-10.7	0	0.418
-10.8	0	0.417
-10.9	0	0.415

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	97 di 269

Design Assumption: Nominal Inviluppi: Spostamento Muro: LEFT

Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
-11	0	0.414
-11.1	0	0.412
-11.2	0	0.411
-11.3	0	0.41
-11.4	0	0.408
-11.5	0	0.407
-11.6	0	0.405
-11.7	0	0.404
-11.8	0	0.403
-11.9	0	0.401
-12	0	0.4

Tabella Involuppi Momento Paratia

Design Assumption: Nominal	Involuppi: Momento	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
0	0	0
-0.1	0.16	0
-0.2	0.642	0
-0.3	1.45	0
-0.4	2.586	0
-0.5	4.053	0
-0.6	5.852	0
-0.7	7.984	0
-0.8	10.448	0
-0.9	13.238	0
-1	16.342	0
-1.1	13.758	0
-1.2	11.451	0
-1.3	9.387	0
-1.4	7.527	0
-1.5	5.827	0
-1.6	4.243	0.954
-1.7	2.727	2.244
-1.8	1.231	3.257
-1.9	0.468	5.125
-2	0.473	7.196
-2.1	0.46	9.211
-2.2	0.433	11.161
-2.3	0.396	13.039
-2.4	0.35	14.835
-2.5	0.3	16.54
-2.6	0.248	18.146
-2.7	0.194	19.644
-2.8	0.14	21.025
-2.9	0.089	22.279
-3	0.04	23.399
-3.1	0	24.375
-3.2	0	25.198
-3.3	0	25.86
-3.4	0	26.35
-3.5	0	26.662
-3.6	0	26.784
-3.7	0	26.71
-3.8	0	26.429
-3.9	0.049	25.932
-4	0.166	25.212
-4.1	0.286	24.258
-4.2	0.362	23.081
-4.3	0.405	21.673
-4.4	0.421	20.024
-4.5	0.418	18.126
-4.6	0.401	15.97
-4.7	0.376	13.547
-4.8	0.345	10.85
-4.9	0.311	7.869
-5	2.308	4.919
-5.1	4.314	2.038
-5.2	5.99	0
-5.3	7.346	0
-5.4	8.393	0
-5.5	9.142	0

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	99 di 269

Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Momento	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
-5.6	9.896	0
-5.7	11.515	0
-5.8	12.796	0
-5.9	13.769	0
-6	14.461	0.012
-6.1	14.899	0.023
-6.2	15.107	0.031
-6.3	15.11	0.036
-6.4	14.926	0.039
-6.5	14.576	0.039
-6.6	14.076	0.043
-6.7	13.441	0.047
-6.8	12.685	0.05
-6.9	11.838	0.052
-7	10.93	0.054
-7.1	9.984	0.056
-7.2	9.02	0.056
-7.3	8.055	0.057
-7.4	7.101	0.055
-7.5	6.17	0.053
-7.6	5.279	0.049
-7.7	4.439	0.045
-7.8	3.654	0.043
-7.9	2.928	0.045
-8	2.26	0.086
-8.1	1.647	0.371
-8.2	1.124	0.585
-8.3	0.684	0.739
-8.4	0.32	0.841
-8.5	0.024	0.9
-8.6	0	0.924
-8.7	0	0.919
-8.8	0	0.893
-8.9	0	0.848
-9	0	0.792
-9.1	0	0.728
-9.2	0	0.72
-9.3	0	0.711
-9.4	0	0.686
-9.5	0	0.651
-9.6	0	0.609
-9.7	0	0.561
-9.8	0	0.51
-9.9	0.002	0.458
-10	0.004	0.407
-10.1	0.006	0.357
-10.2	0.007	0.309
-10.3	0.01	0.264
-10.4	0.011	0.222
-10.5	0.012	0.185
-10.6	0.012	0.151
-10.7	0.012	0.121
-10.8	0.014	0.095
-10.9	0.019	0.073
-11	0.023	0.054
-11.1	0.024	0.039
-11.2	0.023	0.027
-11.3	0.021	0.017
-11.4	0.018	0.01
-11.5	0.014	0.006

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	100 di 269

Design Assumption: Nominal	Involuppi: Momento	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
-11.6	0.01	0.002
-11.7	0.006	0.001
-11.8	0.003	0
-11.9	0.001	0
-12	0	0

Tabella Involuppi Taglio Paratia

Design Assumption: Nominal	Involuppi: Taglio	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	1.598	0
-0.1	4.824	0
-0.2	8.079	0
-0.3	11.362	0
-0.4	14.668	0
-0.5	17.991	0
-0.6	21.319	0
-0.7	24.636	0
-0.8	27.9	0
-0.9	31.039	0
-1	31.039	30.782
-1.1	0.057	30.782
-1.2	0.243	27.704
-1.3	0.601	24.642
-1.4	1.138	22.234
-1.5	1.138	22.191
-1.6	1.088	22.065
-1.7	0.804	21.853
-1.8	0.52	21.556
-1.9	0.265	21.173
-2	0.048	20.705
-2.1	0	20.149
-2.2	1.378	19.507
-2.3	2.66	18.777
-2.4	3.544	17.959
-2.5	4.063	17.054
-2.6	4.291	16.06
-2.7	4.294	14.978
-2.8	4.294	13.806
-2.9	4.133	12.546
-3	3.856	11.197
-3.1	3.508	9.759
-3.2	3.123	8.231
-3.3	2.731	6.615
-3.4	2.354	4.908
-3.5	2.012	3.113
-3.6	1.717	1.228
-3.7	2.81	0
-3.8	4.963	0
-3.9	7.205	0
-4	9.536	0
-4.1	11.769	0
-4.2	14.085	0
-4.3	16.49	0
-4.4	18.982	0.034
-4.5	21.561	0.165
-4.6	24.223	0.256
-4.7	26.972	0.31
-4.8	29.807	0.337
-4.9	29.807	0.347
-5	29.51	0.348
-5.1	28.805	0.352
-5.2	27.69	0.361
-5.3	26.166	0.361
-5.4	24.254	0.353
-5.5	21.954	0.335

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	102 di 269

Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Taglio	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
-5.6	19.272	0.299
-5.7	16.197	0.264
-5.8	12.809	1.766
-5.9	9.725	3.448
-6	6.922	4.943
-6.1	4.378	6.019
-6.2	2.087	6.703
-6.3	0.022	7.061
-6.4	0.011	7.144
-6.5	0.027	7.144
-6.6	0.042	7.022
-6.7	0.063	7.56
-6.8	0.079	8.466
-6.9	0.09	9.086
-7	0.101	9.461
-7.1	0.107	9.637
-7.2	0.107	9.653
-7.3	0.106	9.653
-7.4	0.106	9.536
-7.5	0.094	9.308
-7.6	0.072	8.909
-7.7	0.041	8.408
-7.8	0.019	7.846
-7.9	0	7.261
-8	0	6.681
-8.1	0	6.129
-8.2	0	5.231
-8.3	0	4.4
-8.4	0.02	3.641
-8.5	0.042	2.958
-8.6	0.08	2.349
-8.7	0.269	1.811
-8.8	0.441	1.342
-8.9	0.563	0.939
-9	0.645	0.599
-9.1	0.692	0.316
-9.2	0.711	0.086
-9.3	0.711	0
-9.4	0.708	0
-9.5	0.687	0
-9.6	0.653	0
-9.7	0.61	0
-9.8	0.561	0
-9.9	0.519	0
-10	0.516	0
-10.1	0.502	0
-10.2	0.479	0
-10.3	0.449	0
-10.4	0.414	0
-10.5	0.377	0.002
-10.6	0.338	0.004
-10.7	0.299	0.006
-10.8	0.26	0.009
-10.9	0.222	0.01
-11	0.186	0.012
-11.1	0.153	0.012
-11.2	0.122	0.021
-11.3	0.094	0.031
-11.4	0.07	0.037
-11.5	0.048	0.039

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	103 di 269

Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Taglio	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
-11.6	0.031	0.039
-11.7	0.017	0.037
-11.8	0.007	0.032
-11.9	0.001	0.022
-12	0	0.009

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	104 di 269

Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva %
NTC2018: A2+M2+R1 Stage 1 Left Wall	LEFT			14.57
NTC2018: A2+M2+R1 Stage 5 Left Wall	RIGHT			28.79

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	105 di 269

Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva %
NTC2018: A2+M2+R1 Stage 5 Left Wall		LEFT		13090.41
NTC2018: A2+M2+R1 Stage 1 Left Wall		RIGHT		16770.91

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	106 di 269

Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali

Normative Verifiche

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

Coefficienti per Verifica Tiranti

GEO FS	1
ξ_{a3}	1.8
γ_s	1.15

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	107 di 269

Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4	Stage 5
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	V	V	V	V	V
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V	V
NTC2018: A2+M2+R1	V	V	V	V	V

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	108 di 269

Risultati SteelWorld

Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld : LEFT

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
0	0
-0.1	0.001
-0.2	0.005
-0.3	0.01
-0.4	0.018
-0.5	0.028
-0.6	0.041
-0.7	0.056
-0.8	0.073
-0.9	0.093
-1	0.115
-1.1	0.097
-1.2	0.08
-1.3	0.066
-1.4	0.053
-1.5	0.041
-1.6	0.03
-1.7	0.019
-1.8	0.023
-1.9	0.036
-2	0.051
-2.1	0.065
-2.2	0.078
-2.3	0.092
-2.4	0.104
-2.5	0.116
-2.6	0.127
-2.7	0.138
-2.8	0.148
-2.9	0.156
-3	0.164
-3.1	0.171
-3.2	0.177
-3.3	0.182
-3.4	0.185
-3.5	0.187
-3.6	0.188
-3.7	0.187
-3.8	0.186
-3.9	0.182
-4	0.177
-4.1	0.17
-4.2	0.162
-4.3	0.152
-4.4	0.141
-4.5	0.127
-4.6	0.112
-4.7	0.095
-4.8	0.076
-4.9	0.055
-5	0.035
-5.1	0.03
-5.2	0.042

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	109 di 269

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
-5.3	0.052
-5.4	0.059
-5.5	0.064
-5.6	0.069
-5.7	0.081
-5.8	0.09
-5.9	0.097
-6	0.102
-6.1	0.105
-6.2	0.106
-6.3	0.106
-6.4	0.105
-6.5	0.102
-6.6	0.099
-6.7	0.094
-6.8	0.089
-6.9	0.083
-7	0.077
-7.1	0.07
-7.2	0.063
-7.3	0.057
-7.4	0.05
-7.5	0.043
-7.6	0.037
-7.7	0.031
-7.8	0.026
-7.9	0.021
-8	0.016
-8.1	0.012
-8.2	0.008
-8.3	0.005
-8.4	0.006
-8.5	0.006
-8.6	0.006
-8.7	0.006
-8.8	0.006
-8.9	0.006
-9	0.006
-9.1	0.005
-9.2	0.005
-9.3	0.005
-9.4	0.005
-9.5	0.005
-9.6	0.004
-9.7	0.004
-9.8	0.004
-9.9	0.003
-10	0.003
-10.1	0.003
-10.2	0.002
-10.3	0.002
-10.4	0.002
-10.5	0.001
-10.6	0.001
-10.7	0.001
-10.8	0.001
-10.9	0.001
-11	0
-11.1	0
-11.2	0

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	110 di 269

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld

LEFT

Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
-11.3	0
-11.4	0
-11.5	0
-11.6	0
-11.7	0
-11.8	0
-11.9	0
-12	0

Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld : LEFT

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld		LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	
0	0.001	
-0.1	0.004	
-0.2	0.006	
-0.3	0.009	
-0.4	0.012	
-0.5	0.014	
-0.6	0.017	
-0.7	0.019	
-0.8	0.022	
-0.9	0.025	
-1	0.024	
-1.1	0.022	
-1.2	0.019	
-1.3	0.018	
-1.4	0.018	
-1.5	0.017	
-1.6	0.017	
-1.7	0.017	
-1.8	0.017	
-1.9	0.016	
-2	0.016	
-2.1	0.015	
-2.2	0.015	
-2.3	0.014	
-2.4	0.013	
-2.5	0.013	
-2.6	0.012	
-2.7	0.011	
-2.8	0.01	
-2.9	0.009	
-3	0.008	
-3.1	0.007	
-3.2	0.005	
-3.3	0.004	
-3.4	0.002	
-3.5	0.001	
-3.6	0.001	
-3.7	0.002	
-3.8	0.004	
-3.9	0.006	
-4	0.008	
-4.1	0.009	
-4.2	0.011	
-4.3	0.013	
-4.4	0.015	
-4.5	0.017	
-4.6	0.019	
-4.7	0.021	
-4.8	0.024	
-4.9	0.023	
-5	0.023	
-5.1	0.022	
-5.2	0.021	
-5.3	0.019	
-5.4	0.017	
-5.5	0.015	

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	112 di 269

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld		LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	
-5.6	0.013	
-5.7	0.01	
-5.8	0.008	
-5.9	0.005	
-6	0.004	
-6.1	0.005	
-6.2	0.005	
-6.3	0.006	
-6.4	0.006	
-6.5	0.006	
-6.6	0.005	
-6.7	0.006	
-6.8	0.007	
-6.9	0.007	
-7	0.007	
-7.1	0.008	
-7.2	0.008	
-7.3	0.008	
-7.4	0.007	
-7.5	0.007	
-7.6	0.007	
-7.7	0.006	
-7.8	0.006	
-7.9	0.005	
-8	0.005	
-8.1	0.004	
-8.2	0.003	
-8.3	0.003	
-8.4	0.002	
-8.5	0.002	
-8.6	0.001	
-8.7	0.001	
-8.8	0.001	
-8.9	0	
-9	0.001	
-9.1	0.001	
-9.2	0.001	
-9.3	0.001	
-9.4	0.001	
-9.5	0.001	
-9.6	0	
-9.7	0	
-9.8	0	
-9.9	0	
-10	0	
-10.1	0	
-10.2	0	
-10.3	0	
-10.4	0	
-10.5	0	
-10.6	0	
-10.7	0	
-10.8	0	
-10.9	0	
-11	0	
-11.1	0	
-11.2	0	
-11.3	0	
-11.4	0	
-11.5	0	



RADDOPPIO CESANO - VIGNA DI VALLE - PROGETTO DEFINITIVO

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	113 di 269

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
-11.6	0
-11.7	0
-11.8	0
-11.9	0
-12	0

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	114 di 269

Verifiche Tiranti NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)

Design Assumption: NTC2018: SLE Tipo Risultato:		NTC2018					Gerarchia delle Resistenze
(Rara/Frequente/Quasi Permanente) Tirante	Verifiche Tiranti Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	(ITA)		
					Ratio GEO	Ratio Resistenza STR	
Tirante 1	Stage 4	90	290.289	605.557	0.31	0.149	
Tirante 1	Stage 5	89.915	290.289	605.557	0.31	0.148	

Verifiche Tiranti NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

Design Assumption:	Tipo Risultato:		NTC2018					
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Verifiche Tiranti		(ITA)					
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
Tirante 1	Stage 4	117	146.611	605.557	0.798	0.193		
Tirante 1	Stage 5	116.91	146.611	605.557	0.797	0.193		

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	116 di 269

Verifiche Tiranti NTC2018: A2+M2+R1

Design Assumption:	Tipo Risultato:	NTC2018						
NTC2018: A2+M2+R1	Verifiche Tiranti					(ITA)		
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
Tirante 1	Stage 4	90	146.611	605.557	0.614	0.149		
Tirante 1	Stage 5	94.065	146.611	605.557	0.642	0.155		

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	117 di 269

Inviluppo Verifiche Tiranti (su tutte le D.A. attive)

Tipo Risultato:									
Verifiche Tiranti									
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze	Design Assumption
Tirante 1	Stage 4	117	146.611	605.557	0.798	0.193			NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	118 di 269

Verifiche Travi di Ripartizione Nominal

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Verifiche Travi di Ripartizione								
Trave di Ripartizione	Elemento strutturale	Sezione	Materiale	Stage	Carico distribuito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio momento	Ratio taglio	Instabilità
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	Stage 4	56.25	0	0.067	0.079	0
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	Stage 5	56.197	0	0.067	0.079	0

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	119 di 269

Verifiche Travi di Ripartizione NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Trave di Ripartizione	Tipo Risultato: Verifiche Travi di Ripartizione Elemento strutturale	NTC2018 (ITA)								
		Sezione	Materiale	Stage	Carico distribuito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio momento	Ratio taglio	Instabilità	
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	Stage 4	56.25	0	0.067	0.079	0	
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	Stage 5	56.197	0	0.067	0.079	0	

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	120 di 269

Verifiche Travi di Ripartizione NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Tipo Risultato: Verifiche Travi di Ripartizione	NTC2018 (ITA)							
Trave di Ripartizione	Elemento strutturale	Sezione	Materiale	Stage	Carico distribuito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio momento	Ratio taglio	Instabilità
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	Stage 4	73.125	0	0.088	0.103	0
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	Stage 5	73.068	0	0.087	0.103	0

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	121 di 269

Verifiche Travi di Ripartizione NTC2018: A2+M2+R1

Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1	Tipo Risultato: Verifiche Travi di Ripartizione	NTC2018 (ITA)							
Trave di Ripartizione	Elemento strutturale	Sezione	Materiale	Stage	Carico distribuito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio momento	Ratio taglio	Instabilità
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	Stage 4	56.25	0	0.067	0.079	0
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	Stage 5	58.791	0	0.07	0.083	0

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	123 di 269

Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Muro di sinistra

Sezione : micropali

Area equivalente : 0.0157818085500266 m

Inerzia equivalente : 0 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.4 m

Diametro : 0.22 m

Efficacia : 0.5

Materiale acciaio : S355

Sezione : CHS139.7*10

Tipo sezione : O

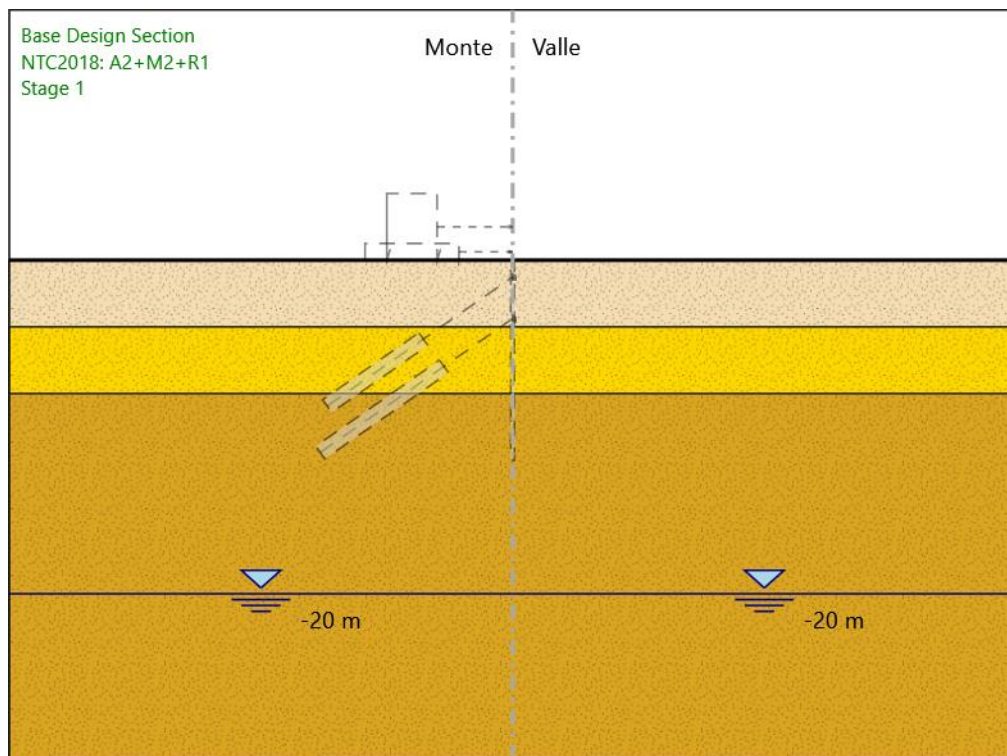
Spaziatura : 0.4 m

Spessore : 0.01 m

Diametro : 0.1397 m

Fasi di Calcolo

Stage 1



Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m



RADDOPPIO CESANO - VIGNA DI VALLE - PROGETTO DEFINITIVO

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

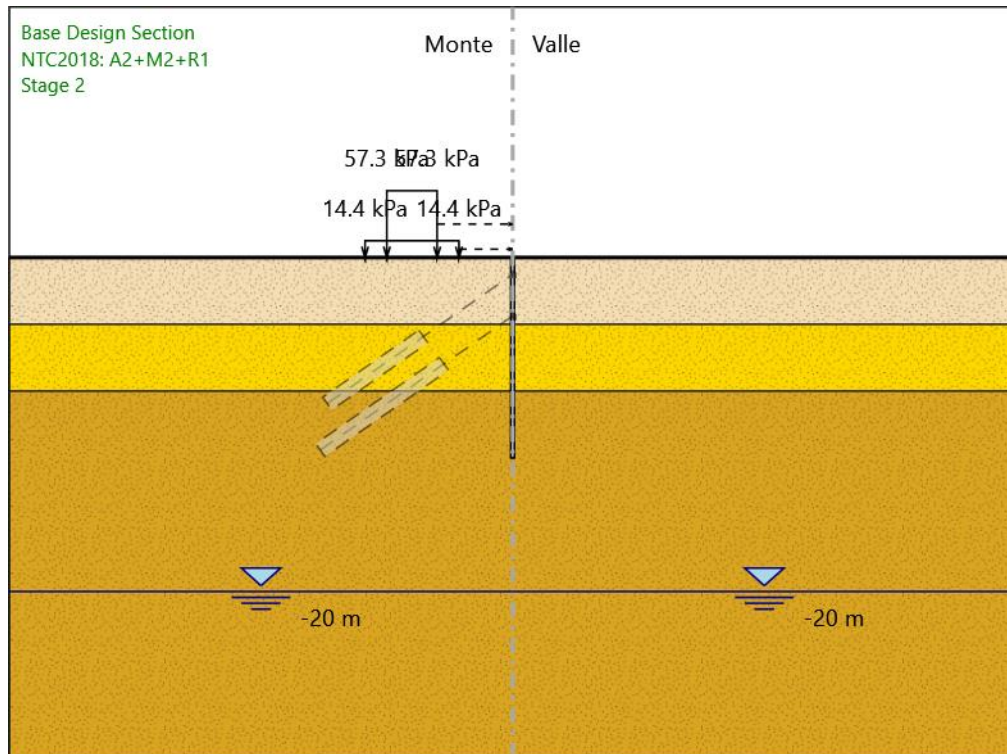
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	125 di 269

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

Falda di destra : -20 m

Stage 2



Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	127 di 269

Falda di destra : -20 m

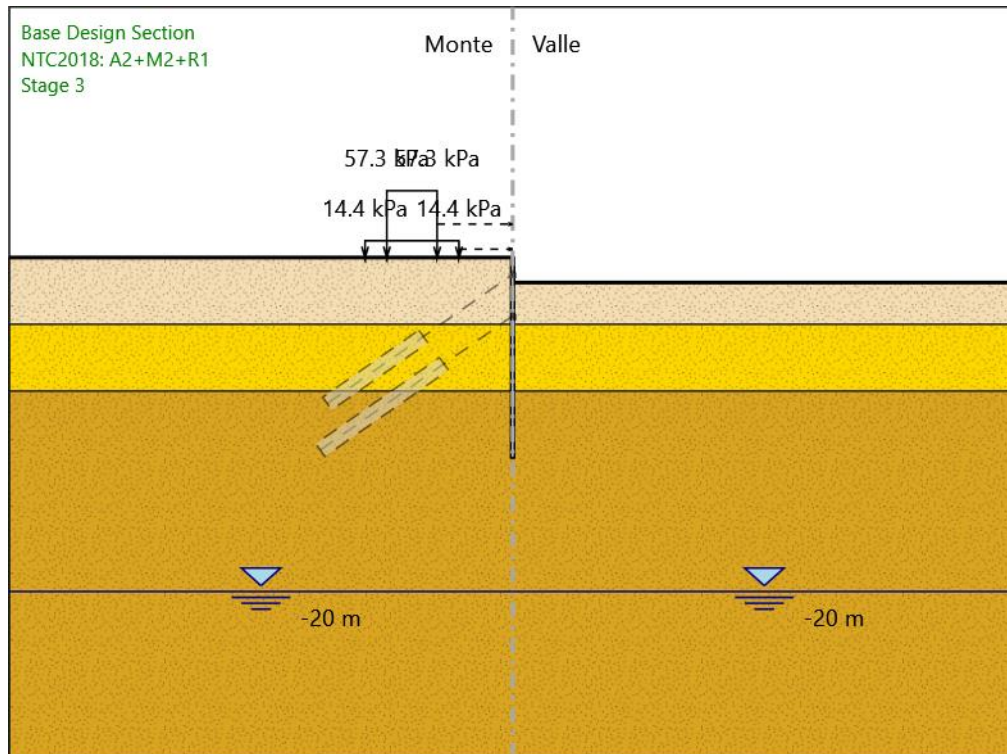
Carichi

Carico lineare in superficie : Treno
X iniziale : -7.5 m
X finale : -4.5 m
Pressione iniziale : 57.3 kPa
Pressione finale : 57.3 kPa
Carico lineare in superficie : Ballast
X iniziale : -8.8 m
X finale : -3.2 m
Pressione iniziale : 14.4 kPa
Pressione finale : 14.4 kPa

Elementi strutturali

Paratia : Paratia
X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -12 m
Sezione : micropali

Stage 3



Stage 3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -1.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-1.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	129 di 269

Falda di destra : -20 m

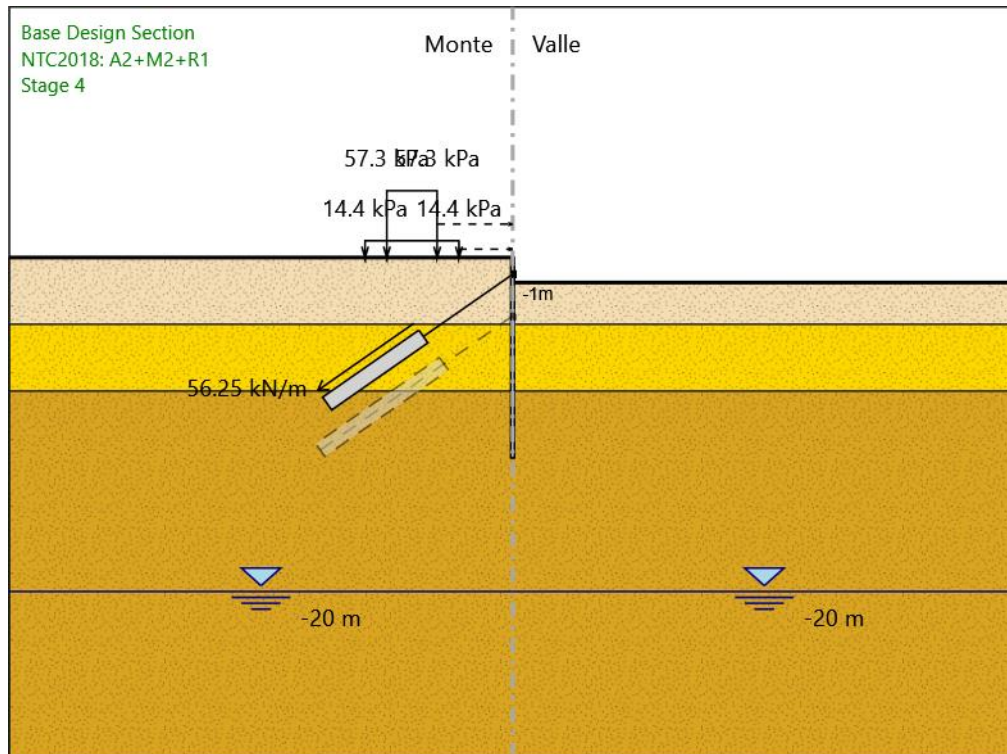
Carichi

Carico lineare in superficie : Treno
X iniziale : -7.5 m
X finale : -4.5 m
Pressione iniziale : 57.3 kPa
Pressione finale : 57.3 kPa
Carico lineare in superficie : Ballast
X iniziale : -8.8 m
X finale : -3.2 m
Pressione iniziale : 14.4 kPa
Pressione finale : 14.4 kPa

Elementi strutturali

Paratia : Paratia
X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -12 m
Sezione : micropali

Stage 4



Stage 4

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -1.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-1.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	131 di 269

Falda di destra : -20 m

Carichi

Carico lineare in superficie : Treno

X iniziale : -7.5 m

X finale : -4.5 m

Pressione iniziale : 57.3 kPa

Pressione finale : 57.3 kPa

Carico lineare in superficie : Ballast

X iniziale : -8.8 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 14.4 kPa

Pressione finale : 14.4 kPa

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Sezione : micropali

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -1 m

Lunghezza bulbo : 7 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 6.5 m

Spaziatura orizzontale : 1.6 m

Precarico : 90 kN

Angolo : 35 °

Sezione : 3 strands

Area : 0.000417 m²

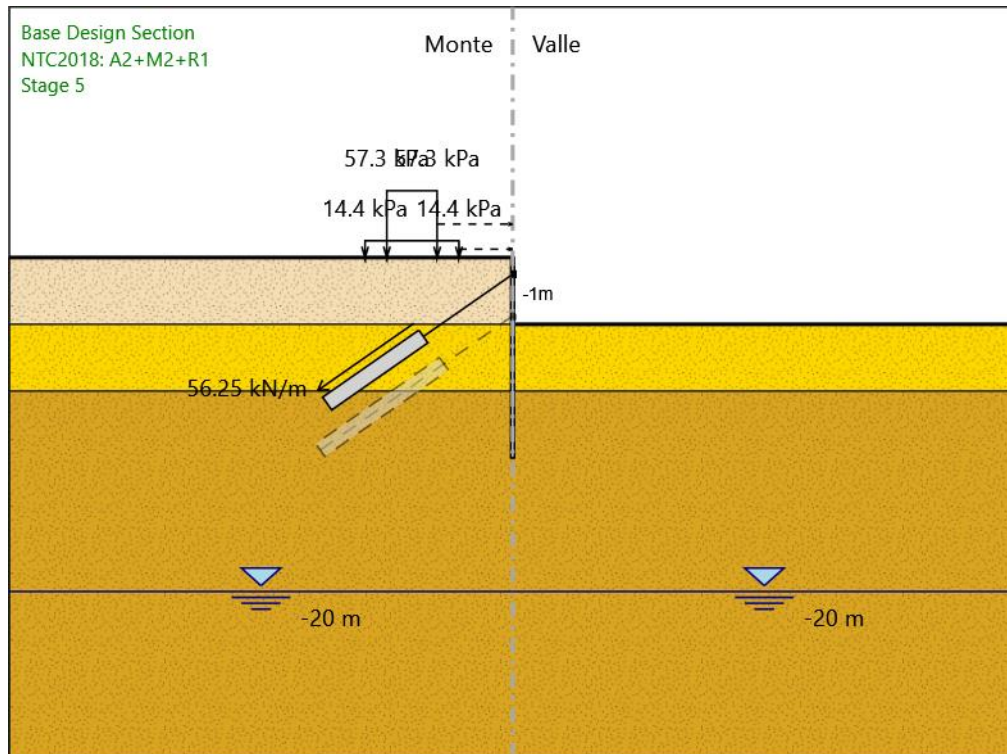
Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : Trave ripartizione

HE 180B

Materiale : S355

Stage 5



Stage 5

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-4 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	133 di 269

Falda di destra : -20 m

Carichi

Carico lineare in superficie : Treno

X iniziale : -7.5 m

X finale : -4.5 m

Pressione iniziale : 57.3 kPa

Pressione finale : 57.3 kPa

Carico lineare in superficie : Ballast

X iniziale : -8.8 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 14.4 kPa

Pressione finale : 14.4 kPa

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Sezione : micropali

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -1 m

Lunghezza bulbo : 7 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 6.5 m

Spaziatura orizzontale : 1.6 m

Precarico : 90 kN

Angolo : 35 °

Sezione : 3 strands

Area : 0.000417 m²

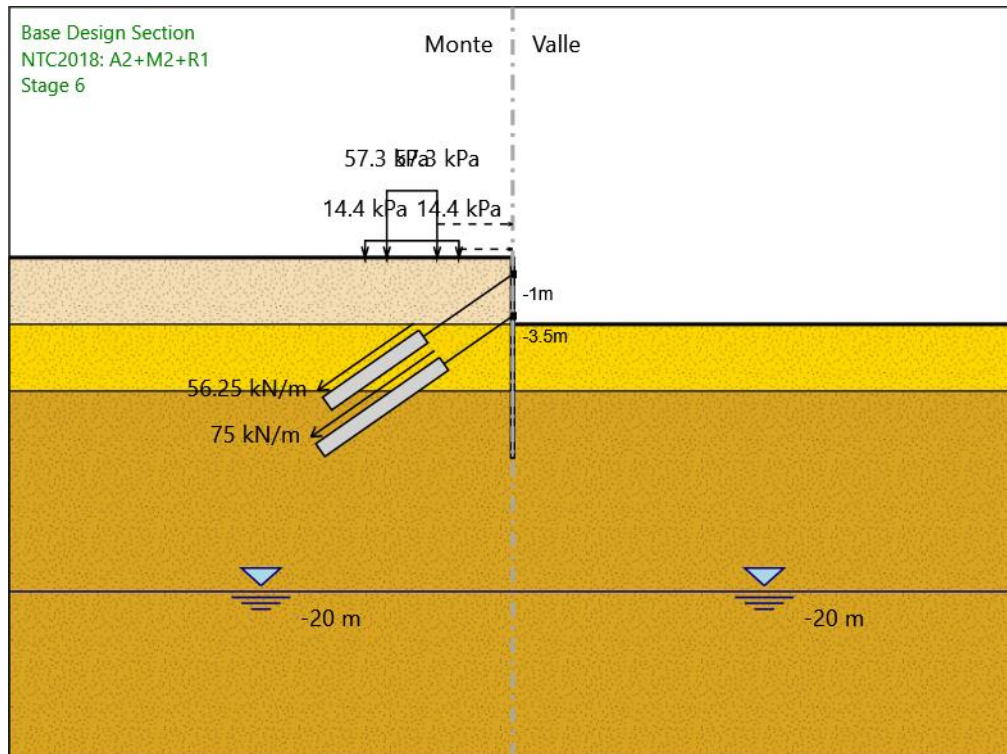
Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : Trave ripartizione

HE 180B

Materiale : S355

Stage 6



Stage 6

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-4 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	135 di 269

Falda di destra : -20 m

Carichi

Carico lineare in superficie : Treno
X iniziale : -7.5 m
X finale : -4.5 m
Pressione iniziale : 57.3 kPa
Pressione finale : 57.3 kPa
Carico lineare in superficie : Ballast
X iniziale : -8.8 m
X finale : -3.2 m
Pressione iniziale : 14.4 kPa
Pressione finale : 14.4 kPa

Elementi strutturali

Paratia : Paratia
X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -12 m
Sezione : micropali
Tirante : Tirante 1
X : 0 m
Z : -1 m
Lunghezza bulbo : 7 m
Diametro bulbo : 0.16 m
Lunghezza libera : 6.5 m
Spaziatura orizzontale : 1.6 m
Precarico : 90 kN
Angolo : 35 °
Sezione : 3 strands
Area : 0.000417 m²
Trave di Ripartizione : Default Waler
Sezione : Trave ripartizione
HE 180B
Materiale : S355
Tirante : Tirante 2
X : 0 m
Z : -3.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.16 m
Lunghezza libera : 5 m
Spaziatura orizzontale : 1.6 m

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	136 di 269

Precarico : 120 kN

Angolo : 35 °

Sezione : 3 strands

Area : 0.000417 m²

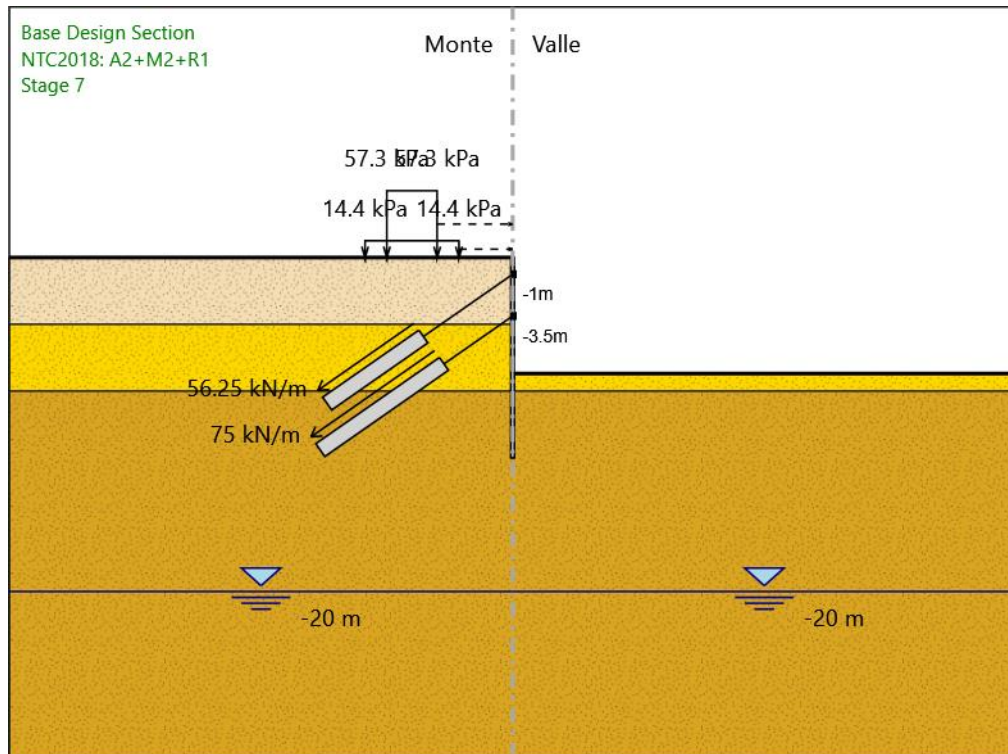
Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : Trave ripartizione

HE 180B

Materiale : S355

Stage 7



Stage 7

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -6.95 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-6.95 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	138 di 269

Falda di destra : -20 m

Carichi

Carico lineare in superficie : Treno

X iniziale : -7.5 m

X finale : -4.5 m

Pressione iniziale : 57.3 kPa

Pressione finale : 57.3 kPa

Carico lineare in superficie : Ballast

X iniziale : -8.8 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 14.4 kPa

Pressione finale : 14.4 kPa

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Sezione : micropali

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -1 m

Lunghezza bulbo : 7 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 6.5 m

Spaziatura orizzontale : 1.6 m

Precarico : 90 kN

Angolo : 35 °

Sezione : 3 strands

Area : 0.000417 m²

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : Trave ripartizione

HE 180B

Materiale : S355

Tirante : Tirante 2

X : 0 m

Z : -3.5 m

Lunghezza bulbo : 9 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 5 m

Spaziatura orizzontale : 1.6 m



RADDOPPIO CESANO - VIGNA DI VALLE - PROGETTO DEFINITIVO

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	139 di 269

Precarico : 120 kN

Angolo : 35 °

Sezione : 3 strands

Area : 0.000417 m²

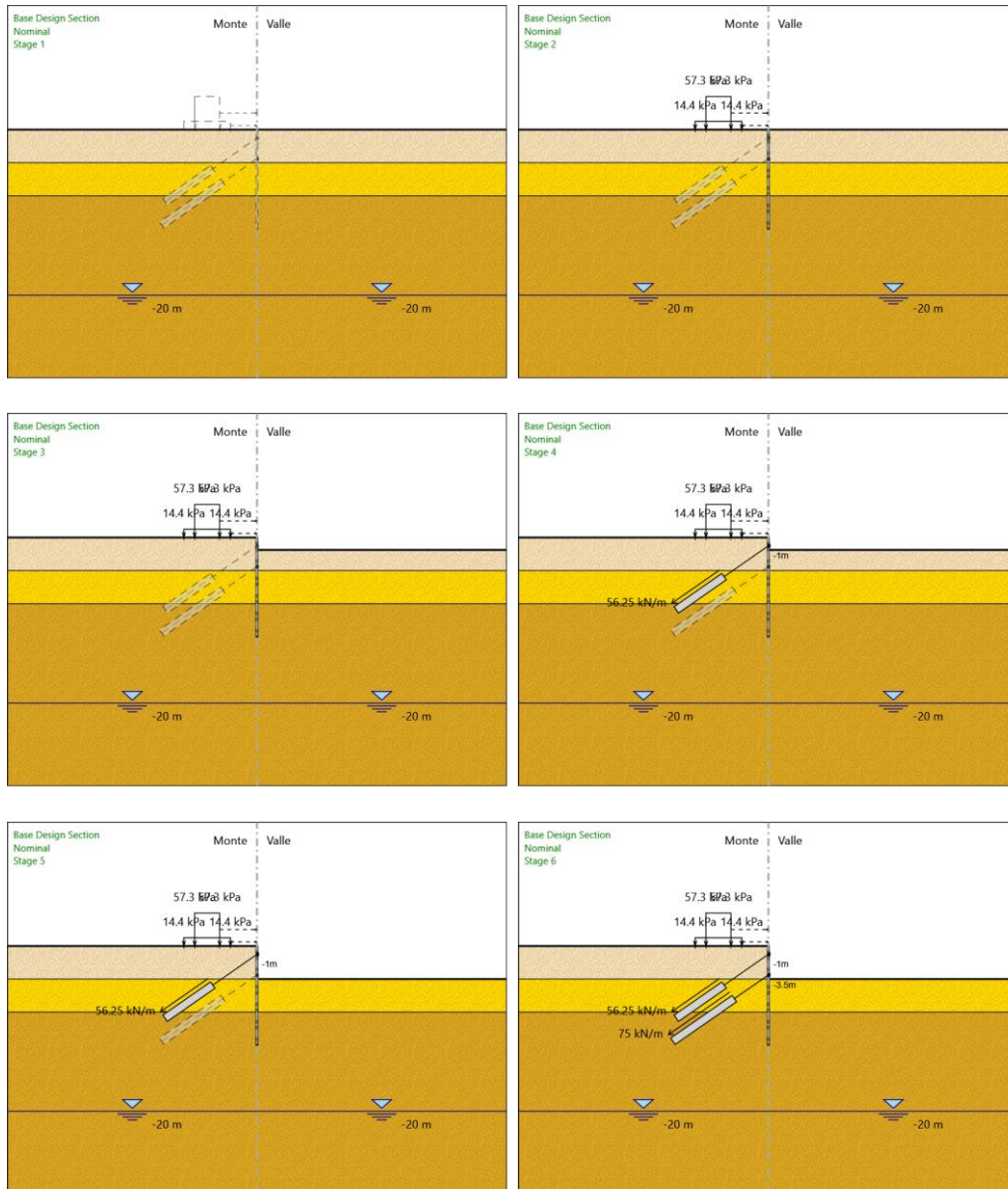
Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : Trave ripartizione

HE 180B

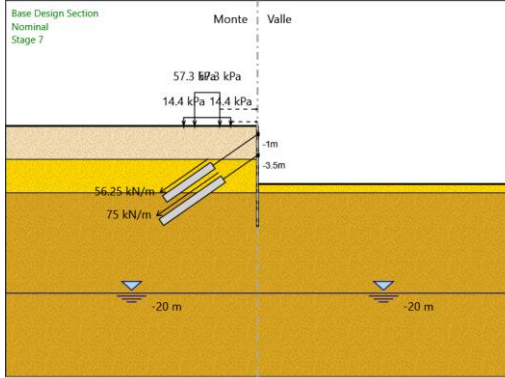
Materiale : S355

Tabella Configurazione Stage (Nominal)



FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	141 di 269



Descrizione Coefficienti Design Assumption

Nome	Carichi Permanenti (F_dead_loa d_unfavour)	Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_lo ad_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_loa d_unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_lo ad_favour)	Carico Sismico (F_seis m_load)	Pressi Acqua Lato Monte (F_Wa terDR)	Pressi Acqua Lato Valle (F_Wa terRes)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_ GStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_ GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_UPL_ QDStab)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_HYD_ GStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_HYD_ GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_ QDStab)
Simbolo	γ_G	γ_G	γ_Q	γ_Q	γ_{QE}	γ_G	γ_G	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1

Nome	Parziale su $\tan(\phi)$ (F_Fr)	Parziale su c' (F_eff_cohe)	Parziale su Su (F_Su)	Parziale su qu (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	γ_ϕ	γ_c	γ_{cu}	γ_{qu}	γ_γ
Nominal	1	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1	1	1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1

Nome	Parziale resistenza terreno (es. Kp) (F_Soil_Res_walls)	Parziale resistenza Tiranti permanenti (F_Anch_P)	Parziale resistenza Tiranti temporanei (F_Anch_T)	Parziale elementi strutturali (F_wall)
Simbolo	γ_{Re}	γ_{ap}	γ_{at}	
Nominal	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1.2	1.1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	143 di 269

Descrizione sintetica dei risultati delle Design Assumption (Inviluppi)

Tabella Inviluppi Spostamento Left Wall

Design Assumption: Nominal Inviluppi: Spostamento Muro: LEFT		
Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
0	-0.742	0.159
-0.1	-0.763	0.155
-0.2	-0.785	0.15
-0.3	-0.806	0.145
-0.4	-0.826	0.14
-0.5	-0.844	0.135
-0.6	-0.858	0.131
-0.7	-0.868	0.126
-0.8	-0.872	0.121
-0.9	-0.867	0.116
-1	-0.851	0.111
-1.1	-0.822	0.107
-1.2	-0.782	0.102
-1.3	-0.734	0.097
-1.4	-0.678	0.092
-1.5	-0.615	0.087
-1.6	-0.549	0.083
-1.7	-0.478	0.079
-1.8	-0.404	0.092
-1.9	-0.327	0.176
-2	-0.247	0.258
-2.1	-0.164	0.336
-2.2	-0.077	0.41
-2.3	-0.009	0.479
-2.4	0	0.543
-2.5	0	0.601
-2.6	0	0.653
-2.7	0	0.698
-2.8	0	0.736
-2.9	0	0.767
-3	0	0.876
-3.1	0	1.052
-3.2	-0.022	1.249
-3.3	-0.043	1.468
-3.4	-0.058	1.712
-3.5	-0.063	1.984
-3.6	-0.058	2.285
-3.7	-0.043	2.613
-3.8	-0.021	2.961
-3.9	0	3.325
-4	0	3.7
-4.1	0	4.083
-4.2	0	4.467
-4.3	0	4.851
-4.4	0	5.228
-4.5	0	5.597
-4.6	0	5.952
-4.7	0	6.291
-4.8	0	6.611
-4.9	0	6.909

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	144 di 269

Design Assumption: Nominal Inviluppi: Spostamento Muro: LEFT

Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
-5	0	7.182
-5.1	0	7.428
-5.2	0	7.645
-5.3	0	7.83
-5.4	0	7.982
-5.5	0	8.101
-5.6	0	8.183
-5.7	0	8.23
-5.8	0	8.24
-5.9	0	8.214
-6	0	8.151
-6.1	0	8.052
-6.2	0	7.919
-6.3	0	7.751
-6.4	0	7.551
-6.5	0	7.321
-6.6	0	7.063
-6.7	0	6.78
-6.8	0	6.475
-6.9	0	6.151
-7	0	5.813
-7.1	0	5.465
-7.2	0	5.111
-7.3	0	4.756
-7.4	0	4.402
-7.5	0	4.055
-7.6	0	3.718
-7.7	0	3.393
-7.8	0	3.082
-7.9	0	2.789
-8	0	2.514
-8.1	0	2.258
-8.2	0	2.023
-8.3	0	1.808
-8.4	0	1.613
-8.5	0	1.438
-8.6	0	1.283
-8.7	0	1.147
-8.8	0	1.028
-8.9	0	0.926
-9	0	0.839
-9.1	0	0.767
-9.2	0	0.707
-9.3	0	0.659
-9.4	0	0.622
-9.5	0	0.593
-9.6	0	0.572
-9.7	0	0.557
-9.8	0	0.549
-9.9	0	0.544
-10	0	0.544
-10.1	0	0.547
-10.2	0	0.552
-10.3	0	0.559
-10.4	0	0.567
-10.5	0	0.576
-10.6	0	0.586
-10.7	0	0.596
-10.8	0	0.606
-10.9	0	0.617

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	145 di 269

Design Assumption: Nominal Involuppi: Spostamento Muro: LEFT

Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
-11	0	0.627
-11.1	0	0.636
-11.2	0	0.646
-11.3	0	0.655
-11.4	0	0.664
-11.5	0	0.673
-11.6	0	0.681
-11.7	0	0.69
-11.8	0	0.698
-11.9	0	0.706
-12	0	0.715

Tabella Involuppi Momento Paratia

Design Assumption: Nominal	Involuppi: Momento	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
0	0	0
-0.1	0.131	0
-0.2	0.566	0
-0.3	1.339	0
-0.4	2.447	0
-0.5	3.888	0
-0.6	5.658	0
-0.7	7.753	0
-0.8	10.169	0
-0.9	12.899	0
-1	15.932	0
-1.1	14.957	0
-1.2	14.259	0
-1.3	13.821	0
-1.4	13.62	0
-1.5	13.623	0.628
-1.6	13.796	2.413
-1.7	14.1	3.948
-1.8	14.482	5.242
-1.9	14.906	6.304
-2	15.377	7.139
-2.1	15.903	7.751
-2.2	16.494	8.141
-2.3	17.157	8.308
-2.4	17.903	8.5
-2.5	18.739	8.536
-2.6	19.674	9.263
-2.7	20.718	9.883
-2.8	21.879	10.385
-2.9	23.165	10.761
-3	24.587	11.003
-3.1	26.152	11.1
-3.2	27.871	11.045
-3.3	29.75	10.828
-3.4	31.801	10.44
-3.5	34.031	9.873
-3.6	28.21	9.118
-3.7	22.707	8.165
-3.8	17.384	7.005
-3.9	12.249	5.63
-4	7.311	4.031
-4.1	2.559	3.766
-4.2	0.557	9.305
-4.3	1.469	14.612
-4.4	2.198	19.678
-4.5	2.753	24.495
-4.6	3.141	29.055
-4.7	3.721	33.348
-4.8	4.188	37.366
-4.9	4.511	41.101
-5	4.698	44.544
-5.1	4.765	47.686
-5.2	4.728	50.519
-5.3	4.605	53.035
-5.4	4.412	55.223
-5.5	4.164	57.073

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	147 di 269

Design Assumption: Nominal	Involuppi: Momento	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
-5.6	3.874	58.574
-5.7	3.553	59.715
-5.8	3.209	60.487
-5.9	2.856	60.878
-6	2.508	60.879
-6.1	2.171	60.48
-6.2	1.856	59.67
-6.3	1.565	58.439
-6.4	1.303	56.779
-6.5	1.072	54.677
-6.6	0.886	52.126
-6.7	0.802	49.115
-6.8	0.725	45.634
-6.9	0.655	41.673
-7	0.594	37.224
-7.1	0.539	32.573
-7.2	0.492	27.761
-7.3	2.211	22.828
-7.4	6.361	17.812
-7.5	10.15	12.754
-7.6	13.501	7.695
-7.7	16.34	2.677
-7.8	18.612	0.043
-7.9	20.349	0.045
-8	21.583	0.13
-8.1	22.342	0.253
-8.2	22.711	0.341
-8.3	24.128	0.4
-8.4	27.565	0.435
-8.5	30.562	0.465
-8.6	33.065	0.476
-8.7	35.023	0.47
-8.8	36.38	0.452
-8.9	37.137	0.425
-9	37.365	0.391
-9.1	37.13	0.354
-9.2	36.493	0.316
-9.3	35.507	0.28
-9.4	34.223	0.243
-9.5	32.684	0.208
-9.6	30.929	0.175
-9.7	29.001	0.145
-9.8	26.948	0.117
-9.9	24.812	0.092
-10	22.626	0.07
-10.1	20.419	0.051
-10.2	18.223	0.035
-10.3	16.082	0.022
-10.4	14.03	0.011
-10.5	12.094	0.002
-10.6	10.293	0
-10.7	8.64	0
-10.8	7.143	0.053
-10.9	5.805	0.151
-11	4.626	0.234
-11.1	3.602	0.277
-11.2	2.728	0.288
-11.3	1.995	0.272
-11.4	1.396	0.238
-11.5	0.92	0.192

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	148 di 269

Design Assumption: Nominal	Involuppi: Momento	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
-11.6	0.557	0.14
-11.7	0.294	0.089
-11.8	0.122	0.044
-11.9	0.028	0.013
-12	0	0

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	149 di 269

Tabella Involuppi Taglio Paratia

Design Assumption: Nominal	Involuppi: Taglio	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	1.312	0
-0.1	4.357	0
-0.2	7.73	0
-0.3	11.081	0
-0.4	14.407	0
-0.5	17.701	0
-0.6	20.956	0
-0.7	24.159	0
-0.8	27.293	0
-0.9	30.336	0
-1	30.336	31.852
-1.1	0.056	31.852
-1.2	0.242	28.878
-1.3	0.599	25.974
-1.4	1.135	23.161
-1.5	1.723	20.451
-1.6	3.044	17.847
-1.7	3.816	15.347
-1.8	4.24	12.942
-1.9	4.709	12.39
-2	5.269	11.921
-2.1	7.853	11.365
-2.2	10.347	10.723
-2.3	12.72	9.993
-2.4	14.999	9.175
-2.5	17.225	8.27
-2.6	19.369	7.276
-2.7	21.401	6.194
-2.8	23.285	5.023
-2.9	24.884	3.763
-3	26.13	2.413
-3.1	27.339	0.975
-3.2	30.941	0.376
-3.3	35.194	0.302
-3.4	39.572	0.213
-3.5	39.572	68.198
-3.6	9.531	68.198
-3.7	11.594	66.224
-3.8	13.747	64.16
-3.9	15.989	62.007
-4	15.989	59.765
-4.1	15.411	57.618
-4.2	14.426	55.386
-4.3	13.032	53.069
-4.4	11.233	50.665
-4.5	9.462	48.173
-4.6	7.78	45.594
-4.7	6.182	42.932
-4.8	4.953	40.183
-4.9	4.932	37.348
-5	4.613	34.427
-5.1	4.126	31.421
-5.2	3.55	28.333
-5.3	2.916	25.16
-5.4	2.264	21.882
-5.5	2.077	18.5

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	150 di 269

Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Taglio	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
-5.6	1.92	15.005
-5.7	1.744	11.412
-5.8	1.957	7.717
-5.9	5.674	3.913
-6	9.491	3.489
-6.1	13.42	3.362
-6.2	17.452	3.156
-6.3	21.586	2.903
-6.4	25.829	2.619
-6.5	30.17	2.312
-6.6	34.612	2.006
-6.7	39.161	1.708
-6.8	43.809	1.418
-6.9	48.557	1.152
-7	48.557	0.914
-7.1	48.122	0.705
-7.2	49.336	0.533
-7.3	50.157	0.431
-7.4	50.575	0.4
-7.5	50.591	0.429
-7.6	50.591	0.518
-7.7	50.186	0.67
-7.8	49.36	0.96
-7.9	48.112	1.367
-8	46.442	1.851
-8.1	44.35	1.851
-8.2	41.556	1.413
-8.3	38.229	2.904
-8.4	34.367	5.594
-8.5	29.969	7.938
-8.6	25.037	9.98
-8.7	19.571	11.765
-8.8	13.571	13.311
-8.9	7.57	14.292
-9	2.282	14.796
-9.1	0.394	14.901
-9.2	0.397	14.901
-9.3	0.397	14.681
-9.4	0.387	15.392
-9.5	0.368	17.554
-9.6	0.343	19.28
-9.7	0.313	20.526
-9.8	0.281	21.363
-9.9	0.249	21.857
-10	0.219	22.067
-10.1	0.189	22.067
-10.2	0.161	21.961
-10.3	0.134	21.413
-10.4	0.109	20.519
-10.5	0.086	19.361
-10.6	0.066	18.01
-10.7	0.048	16.529
-10.8	0.032	14.971
-10.9	0.018	13.379
-11	0.007	11.792
-11.1	0	10.238
-11.2	0.152	8.742
-11.3	0.34	7.322
-11.4	0.462	5.991
-11.5	0.52	4.76

**RADDOPPIO CESANO - VIGNA DI VALLE - PROGETTO DEFINITIVO****FV02 – OPERE PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	151 di 269

Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Taglio	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
-11.6	0.52	3.636
-11.7	0.514	2.624
-11.8	0.445	1.725
-11.9	0.316	0.943
-12	0.125	0.276

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	152 di 269

Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva %
NTC2018: A2+M2+R1 Stage 1 Left Wall	LEFT			14.56
NTC2018: A2+M2+R1 Stage 7 Left Wall	RIGHT			45.96

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	153 di 269

Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva %
NTC2018: A2+M2+R1 Stage 7 Left Wall		LEFT		13175.79
NTC2018: A2+M2+R1 Stage 1 Left Wall		RIGHT		16770.91

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	154 di 269

Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali

Normative Verifiche

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

Coefficienti per Verifica Tiranti

GEO FS	1
ξ_{a3}	1.8
γ_s	1.15

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	155 di 269

Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4	Stage 5	Stage 6	Stage 7
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	V	V	V	V	V	V	V
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V	V	V	V
NTC2018: A2+M2+R1	V	V	V	V	V	V	V

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	156 di 269

Risultati SteelWorld

Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld : LEFT

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
0	0
-0.1	0.001
-0.2	0.004
-0.3	0.009
-0.4	0.017
-0.5	0.027
-0.6	0.04
-0.7	0.054
-0.8	0.071
-0.9	0.091
-1	0.112
-1.1	0.105
-1.2	0.1
-1.3	0.097
-1.4	0.096
-1.5	0.096
-1.6	0.097
-1.7	0.099
-1.8	0.102
-1.9	0.105
-2	0.108
-2.1	0.112
-2.2	0.116
-2.3	0.12
-2.4	0.126
-2.5	0.132
-2.6	0.138
-2.7	0.145
-2.8	0.154
-2.9	0.163
-3	0.173
-3.1	0.184
-3.2	0.196
-3.3	0.209
-3.4	0.223
-3.5	0.239
-3.6	0.198
-3.7	0.159
-3.8	0.122
-3.9	0.086
-4	0.051
-4.1	0.026
-4.2	0.065
-4.3	0.103
-4.4	0.138
-4.5	0.172
-4.6	0.204
-4.7	0.234
-4.8	0.262
-4.9	0.288
-5	0.313
-5.1	0.335
-5.2	0.355

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	157 di 269

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
-5.3	0.372
-5.4	0.388
-5.5	0.401
-5.6	0.411
-5.7	0.419
-5.8	0.425
-5.9	0.427
-6	0.427
-6.1	0.425
-6.2	0.419
-6.3	0.41
-6.4	0.399
-6.5	0.384
-6.6	0.366
-6.7	0.345
-6.8	0.32
-6.9	0.293
-7	0.261
-7.1	0.229
-7.2	0.195
-7.3	0.16
-7.4	0.125
-7.5	0.09
-7.6	0.095
-7.7	0.115
-7.8	0.131
-7.9	0.143
-8	0.151
-8.1	0.157
-8.2	0.159
-8.3	0.169
-8.4	0.193
-8.5	0.215
-8.6	0.232
-8.7	0.246
-8.8	0.255
-8.9	0.261
-9	0.262
-9.1	0.261
-9.2	0.256
-9.3	0.249
-9.4	0.24
-9.5	0.229
-9.6	0.217
-9.7	0.204
-9.8	0.189
-9.9	0.174
-10	0.159
-10.1	0.143
-10.2	0.128
-10.3	0.113
-10.4	0.098
-10.5	0.085
-10.6	0.072
-10.7	0.061
-10.8	0.05
-10.9	0.041
-11	0.032
-11.1	0.025
-11.2	0.019

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	158 di 269

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld

LEFT

Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
-11.3	0.014
-11.4	0.01
-11.5	0.006
-11.6	0.004
-11.7	0.002
-11.8	0.001
-11.9	0
-12	0

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	159 di 269

Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld : LEFT

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld		LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	
0	0.001	
-0.1	0.003	
-0.2	0.006	
-0.3	0.009	
-0.4	0.011	
-0.5	0.014	
-0.6	0.017	
-0.7	0.019	
-0.8	0.022	
-0.9	0.024	
-1	0.025	
-1.1	0.023	
-1.2	0.021	
-1.3	0.018	
-1.4	0.016	
-1.5	0.014	
-1.6	0.012	
-1.7	0.01	
-1.8	0.01	
-1.9	0.009	
-2	0.009	
-2.1	0.008	
-2.2	0.008	
-2.3	0.01	
-2.4	0.012	
-2.5	0.014	
-2.6	0.015	
-2.7	0.017	
-2.8	0.018	
-2.9	0.02	
-3	0.021	
-3.1	0.022	
-3.2	0.024	
-3.3	0.028	
-3.4	0.031	
-3.5	0.054	
-3.6	0.052	
-3.7	0.051	
-3.8	0.049	
-3.9	0.047	
-4	0.046	
-4.1	0.044	
-4.2	0.042	
-4.3	0.04	
-4.4	0.038	
-4.5	0.036	
-4.6	0.034	
-4.7	0.032	
-4.8	0.03	
-4.9	0.027	
-5	0.025	
-5.1	0.022	
-5.2	0.02	
-5.3	0.017	
-5.4	0.015	
-5.5	0.012	

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	160 di 269

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld		LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	
-5.6	0.009	
-5.7	0.006	
-5.8	0.003	
-5.9	0.004	
-6	0.007	
-6.1	0.011	
-6.2	0.014	
-6.3	0.017	
-6.4	0.02	
-6.5	0.024	
-6.6	0.027	
-6.7	0.031	
-6.8	0.035	
-6.9	0.038	
-7	0.038	
-7.1	0.038	
-7.2	0.039	
-7.3	0.04	
-7.4	0.04	
-7.5	0.04	
-7.6	0.04	
-7.7	0.039	
-7.8	0.038	
-7.9	0.037	
-8	0.035	
-8.1	0.033	
-8.2	0.03	
-8.3	0.027	
-8.4	0.024	
-8.5	0.02	
-8.6	0.015	
-8.7	0.011	
-8.8	0.011	
-8.9	0.011	
-9	0.012	
-9.1	0.012	
-9.2	0.012	
-9.3	0.011	
-9.4	0.012	
-9.5	0.014	
-9.6	0.015	
-9.7	0.016	
-9.8	0.017	
-9.9	0.017	
-10	0.017	
-10.1	0.017	
-10.2	0.017	
-10.3	0.016	
-10.4	0.015	
-10.5	0.014	
-10.6	0.013	
-10.7	0.012	
-10.8	0.011	
-10.9	0.009	
-11	0.008	
-11.1	0.007	
-11.2	0.006	
-11.3	0.005	
-11.4	0.004	
-11.5	0.003	

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	161 di 269

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
-11.6	0.002
-11.7	0.001
-11.8	0.001
-11.9	0
-12	0

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	162 di 269

Verifiche Tiranti NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)

Design Assumption: NTC2018: SLE Tipo Risultato:		NTC2018					Gerarchia delle Resistenze
(Rara/Frequente/Quasi Permanente) Tirante	Verifiche Tiranti Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	(ITA)		
					Ratio GEO	Ratio Resistenza STR	
Tirante 1	Stage 4	90	290.289	605.557	0.31	0.149	
Tirante 1	Stage 5	90.003	290.289	605.557	0.31	0.149	
Tirante 1	Stage 6	90.072	290.289	605.557	0.31	0.149	
Tirante 1	Stage 7	87.793	290.289	605.557	0.302	0.145	
Tirante 2	Stage 6	120	373.222	605.557	0.322	0.198	
Tirante 2	Stage 7	134.312	373.222	605.557	0.36	0.222	

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	163 di 269

Verifiche Tiranti NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

Design Assumption:	Tipo Risultato:	NTC2018					
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Verifiche Tiranti	(ITA)					
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza Gerarchia delle Resistenze
Tirante 1	Stage 4	117	146.611	605.557	0.798	0.193	
Tirante 1	Stage 5	117.005	146.611	605.557	0.798	0.193	
Tirante 1	Stage 6	117.094	146.611	605.557	0.799	0.193	
Tirante 1	Stage 7	114.013	146.611	605.557	0.778	0.188	
Tirante 2	Stage 6	156	188.496	605.557	0.828	0.258	
Tirante 2	Stage 7	175.488	188.496	605.557	0.931	0.29	

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	164 di 269

Verifiche Tiranti NTC2018: A2+M2+R1

Design Assumption:	Tipo Risultato:	NTC2018					
NTC2018: A2+M2+R1	Verifiche Tiranti					(ITA)	
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio Resistenza STR	Gerarchia delle Resistenze
Tirante 1	Stage 4	90	146.611	605.557	0.614	0.149	
Tirante 1	Stage 5	90.301	146.611	605.557	0.616	0.149	
Tirante 1	Stage 6	90.27	146.611	605.557	0.616	0.149	
Tirante 1	Stage 7	84.006	146.611	605.557	0.573	0.139	
Tirante 2	Stage 6	120	188.496	605.557	0.637	0.198	
Tirante 2	Stage 7	180.448	188.496	605.557	0.957	0.298	

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	165 di 269

Inviluppo Verifiche Tiranti (su tutte le D.A. attive)

Tipo Risultato:									
Verifiche Tiranti									
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze	Design Assumption
Tirante 1	Stage 6	117.094	146.611	605.557	0.799	0.193			NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)
Tirante 2	Stage 7	180.448	188.496	605.557	0.957	0.298			NTC2018: A2+M2+R1

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	166 di 269

Verifiche Travi di Ripartizione Nominal

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Verifiche Travi di Ripartizione								
Trave di Ripartizione	Elemento strutturale	Sezione	Materiale	Stage	Carico distribuito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio momento	Ratio taglio	Instabilità
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	Stage 4	56.25	0	0.067	0.079	0
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	Stage 5	56.252	0	0.067	0.079	0
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	Stage 6	56.295	0	0.067	0.079	0
Default Waler	Tirante 2	HE 180B	S355	Stage 6	75	0	0.09	0.105	0
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	Stage 7	54.87	0	0.066	0.077	0
Default Waler	Tirante 2	HE 180B	S355	Stage 7	83.945	0	0.101	0.118	0

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	167 di 269

Verifiche Travi di Ripartizione NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Trave di Ripartizione	Tipo Risultato: Verifiche Travi di Ripartizione Elemento strutturale	NTC2018 (ITA)		Sezione	Materiale	Stage	Carico distribuito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio momento	Ratio taglio	Instabilità
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	Stage 4			56.25	0	0.067	0.079	0
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	Stage 5			56.252	0	0.067	0.079	0
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	Stage 6			56.295	0	0.067	0.079	0
Default Waler	Tirante 2	HE 180B	S355	Stage 6			75	0	0.09	0.105	0
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	Stage 7			54.87	0	0.066	0.077	0
Default Waler	Tirante 2	HE 180B	S355	Stage 7			83.945	0	0.101	0.118	0

Verifiche Travi di Ripartizione NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Tipo Risultato: Verifiche Travi di Ripartizione	NTC2018 (ITA)							
Trave di Ripartizione	Elemento strutturale	Sezione	Materiale	Stage	Carico distribuito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio momento	Ratio taglio	Instabilità
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	Stage 4	73.125	0	0.088	0.103	0
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	Stage 5	73.128	0	0.088	0.103	0
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	Stage 6	73.184	0	0.088	0.103	0
Default Waler	Tirante 2	HE 180B	S355	Stage 6	97.5	0	0.117	0.137	0
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	Stage 7	71.258	0	0.085	0.1	0
Default Waler	Tirante 2	HE 180B	S355	Stage 7	109.68	0	0.131	0.154	0

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	169 di 269

Verifiche Travi di Ripartizione NTC2018: A2+M2+R1

Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1	Tipo Risultato: Verifiche Travi di Ripartizione	Verifiche NTC2018 (ITA)		Materiali	Carico distribuito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio momento	Ratio taglio	Instabilità
Trave di Ripartizione	Elemento strutturale	Sezione	Stage						
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	Stage 4	56.25	0	0.067	0.079	0
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	Stage 5	56.438	0	0.068	0.079	0
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	Stage 6	56.419	0	0.068	0.079	0
Default Waler	Tirante 2	HE 180B	S355	Stage 6	75	0	0.09	0.105	0
Default Waler	Tirante 1	HE 180B	S355	Stage 7	52.504	0	0.063	0.074	0
Default Waler	Tirante 2	HE 180B	S355	Stage 7	112.78	0	0.135	0.158	0

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	171 di 269

Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Muro di sinistra

Sezione : micropali

Area equivalente : 0.0157818085500266 m

Inerzia equivalente : 0 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.4 m

Diametro : 0.22 m

Efficacia : 0.5

Materiale acciaio : S355

Sezione : CHS139.7*10

Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.4 m

Spessore : 0.01 m

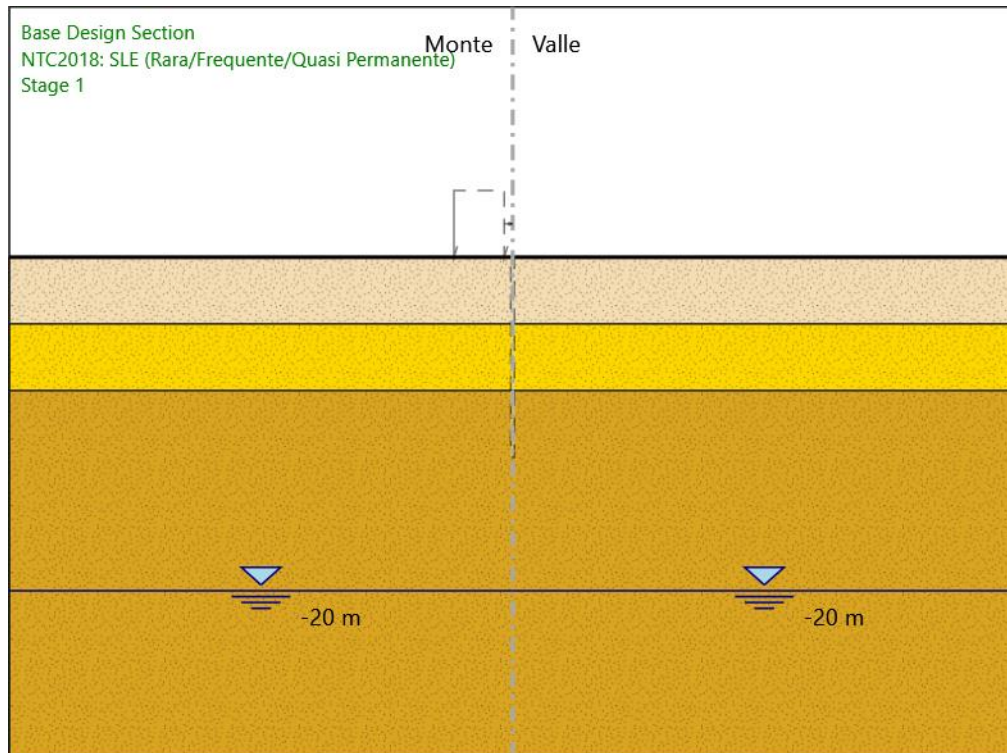
Diametro : 0.1397 m

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	172 di 269

Fasi di Calcolo

Stage 1



Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m



RADDOPPIO CESANO - VIGNA DI VALLE - PROGETTO DEFINITIVO

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

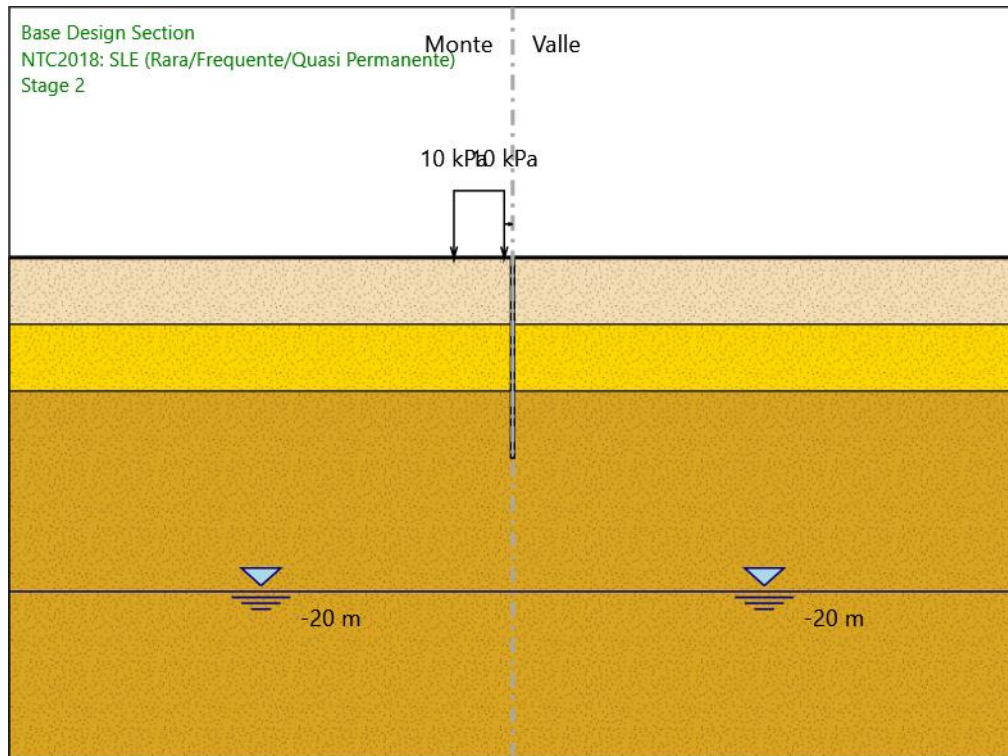
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	173 di 269

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

Falda di destra : -20 m

Stage 2



Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	175 di 269

Falda di destra : -20 m

Carichi

Carico lineare in superficie : Treno

X iniziale : -3.5 m

X finale : -0.5 m

Pressione iniziale : 10 kPa

Pressione finale : 10 kPa

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

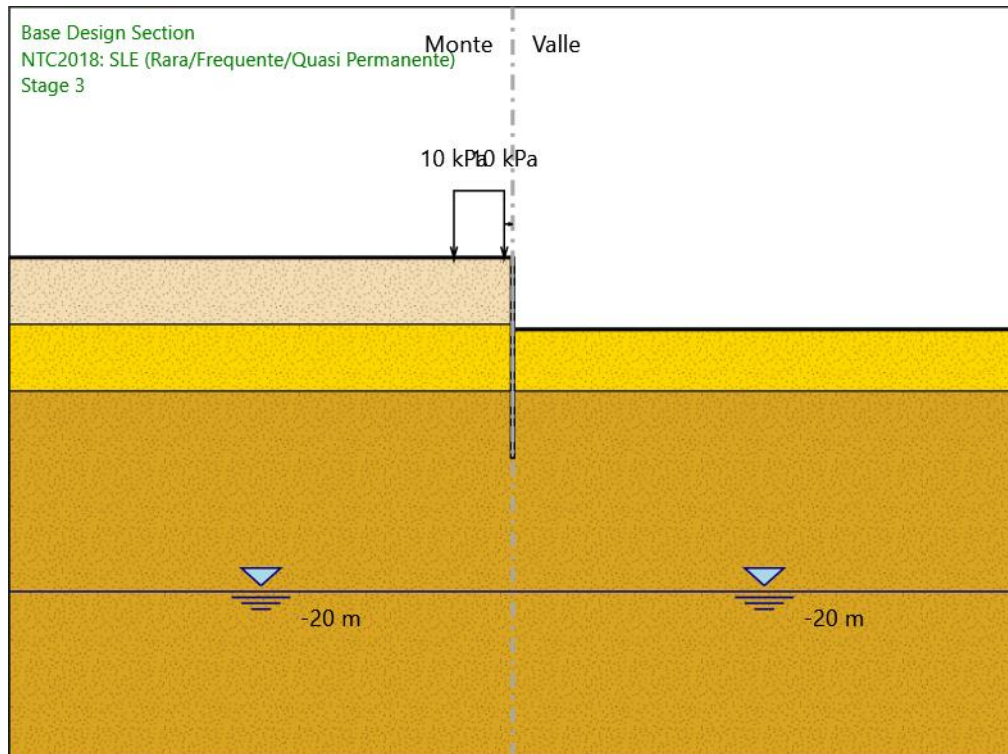
X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Sezione : micropali

Stage 3



Stage 3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4.3 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-4.3 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	177 di 269

Falda di destra : -20 m

Carichi

Carico lineare in superficie : Treno

X iniziale : -3.5 m

X finale : -0.5 m

Pressione iniziale : 10 kPa

Pressione finale : 10 kPa

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

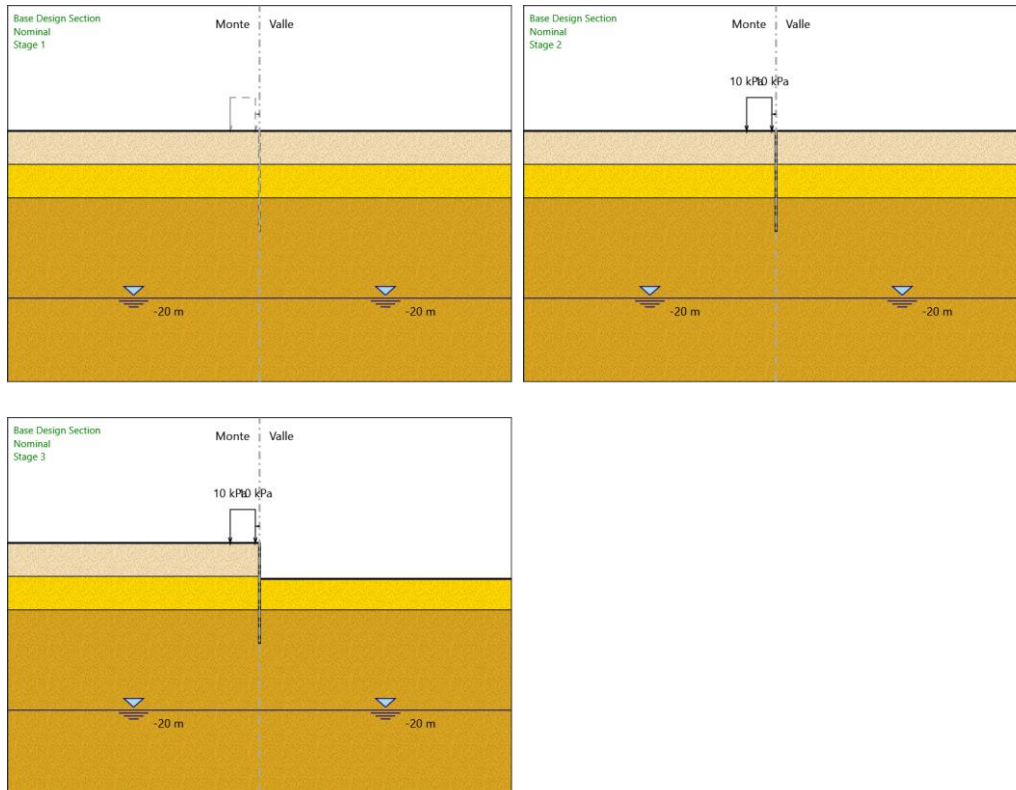
Quota di fondo : -12 m

Sezione : micropali

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	178 di 269

Tabella Configurazione Stage (Nominal)



Descrizione Coefficienti Design Assumption

Nome	Carichi Permanenti (F_dead_loa d_unfavour)	Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_lo ad_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_loa d_unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_lo ad_favour)	Carico Sismico (F_seis m_load)	Pressi Acqua Lato Monte (F_Wa terDR)	Pressi Acqua Lato Valle (F_Wa terRes)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_ GStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_ GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_UPL_ QDStab)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_HYD_ GStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_HYD_ GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_ QDStab)
Simbolo	γ_G	γ_G	γ_Q	γ_Q	γ_{QE}	γ_G	γ_G	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1

Nome	Parziale su $\tan(\phi)$ (F_Fr)	Parziale su c' (F_eff_cohe)	Parziale su Su (F_Su)	Parziale su qu (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	γ_ϕ	γ_c	γ_{cu}	γ_{qu}	γ_γ
Nominal	1	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1	1	1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1

Nome	Parziale resistenza terreno (es. Kp) (F_Soil_Res_walls)	Parziale resistenza Tiranti permanenti (F_Anch_P)	Parziale resistenza Tiranti temporanei (F_Anch_T)	Parziale elementi strutturali (F_wall)
Simbolo	γ_{Re}	γ_{ap}	γ_{at}	
Nominal	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1.2	1.1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1

Descrizione sintetica dei risultati delle Design Assumption (Inviluppi)

Tabella Inviluppi Spostamento Left Wall

Design Assumption: Nominal Inviluppi: Spostamento Muro: LEFT		
Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
0	-0.001	38.822
-0.1	0	38.033
-0.2	0	37.243
-0.3	0	36.454
-0.4	0	35.664
-0.5	0	34.875
-0.6	0	34.085
-0.7	0	33.296
-0.8	0	32.506
-0.9	0	31.717
-1	0	30.927
-1.1	0	30.138
-1.2	0	29.348
-1.3	0	28.559
-1.4	0	27.769
-1.5	0	26.98
-1.6	0	26.19
-1.7	0	25.401
-1.8	0	24.611
-1.9	0	23.822
-2	0	23.033
-2.1	0	22.243
-2.2	0	21.454
-2.3	0	20.665
-2.4	0	19.876
-2.5	0	19.088
-2.6	0	18.301
-2.7	0	17.516
-2.8	0	16.732
-2.9	0	15.95
-3	0	15.171
-3.1	0	14.396
-3.2	0	13.625
-3.3	0	12.86
-3.4	0	12.101
-3.5	0	11.349
-3.6	0	10.607
-3.7	0	9.876
-3.8	0	9.157
-3.9	0	8.452
-4	0	7.763
-4.1	0	7.093
-4.2	0	6.443
-4.3	0	5.817
-4.4	0	5.217
-4.5	0	4.646
-4.6	0	4.107
-4.7	0	3.602
-4.8	0	3.133
-4.9	0	2.7

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	181 di 269

Design Assumption: Nominal Involuppi: Spostamento Muro: LEFT

Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
-5	0	2.305
-5.1	0	1.947
-5.2	0	1.626
-5.3	0	1.342
-5.4	0	1.093
-5.5	0	0.877
-5.6	0	0.694
-5.7	0	0.54
-5.8	0	0.413
-5.9	0	0.311
-6	0	0.231
-6.1	0	0.17
-6.2	0	0.126
-6.3	0	0.097
-6.4	0	0.079
-6.5	0	0.071
-6.6	0	0.071
-6.7	0	0.077
-6.8	0	0.088
-6.9	0	0.103
-7	0	0.12
-7.1	0	0.139
-7.2	0	0.159
-7.3	0	0.179
-7.4	0	0.199
-7.5	0	0.218
-7.6	0	0.237
-7.7	0	0.255
-7.8	0	0.272
-7.9	0	0.288
-8	0	0.303
-8.1	0	0.317
-8.2	0	0.329
-8.3	0	0.34
-8.4	0	0.35
-8.5	0	0.358
-8.6	0	0.365
-8.7	0	0.371
-8.8	0	0.376
-8.9	0	0.38
-9	0	0.383
-9.1	0	0.385
-9.2	0	0.387
-9.3	0	0.387
-9.4	0	0.388
-9.5	0	0.388
-9.6	0	0.387
-9.7	0	0.386
-9.8	0	0.385
-9.9	0	0.384
-10	0	0.383
-10.1	0	0.382
-10.2	0	0.38
-10.3	0	0.379
-10.4	0	0.377
-10.5	0	0.376
-10.6	0	0.375
-10.7	0	0.373
-10.8	0	0.372
-10.9	0	0.371

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	182 di 269

Design Assumption: Nominal Involuppi: Spostamento Muro: LEFT		
Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
-11	0	0.37
-11.1	0	0.369
-11.2	0	0.367
-11.3	0	0.366
-11.4	0	0.365
-11.5	0	0.364
-11.6	0	0.364
-11.7	0	0.363
-11.8	0	0.362
-11.9	0	0.361
-12	0	0.36

Tabella Involuppi Momento Paratia

Design Assumption: Nominal	Involuppi: Momento	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
0	0	0
-0.1	0	0
-0.2	0.001	0
-0.3	0.001	0
-0.4	0	0.002
-0.5	0	0.007
-0.6	0	0.014
-0.7	0	0.023
-0.8	0	0.034
-0.9	0	0.044
-1	0	0.053
-1.1	0	0.06
-1.2	0	0.066
-1.3	0.007	0.07
-1.4	0.031	0.072
-1.5	0.079	0.072
-1.6	0.163	0.072
-1.7	0.289	0.07
-1.8	0.468	0.068
-1.9	0.707	0.066
-2	1.016	0.064
-2.1	1.403	0.063
-2.2	1.876	0.061
-2.3	2.444	0.061
-2.4	3.116	0.061
-2.5	3.899	0.063
-2.6	4.803	0.065
-2.7	5.835	0.068
-2.8	7.004	0.072
-2.9	8.318	0.076
-3	9.785	0.081
-3.1	11.414	0.086
-3.2	13.212	0.09
-3.3	15.189	0.092
-3.4	17.352	0.093
-3.5	19.709	0.091
-3.6	22.268	0.084
-3.7	25.037	0.074
-3.8	28.023	0.06
-3.9	31.234	0.041
-4	34.676	0.017
-4.1	38.357	0
-4.2	42.266	0
-4.3	46.409	0
-4.4	50.793	0
-4.5	55.104	0
-4.6	59.298	0
-4.7	63.335	0
-4.8	67.171	0
-4.9	70.764	0
-5	74.072	0
-5.1	77.054	0
-5.2	79.665	0
-5.3	81.865	0
-5.4	83.611	0
-5.5	84.861	0

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	184 di 269

Z (m)	Design Assumption: Nominal Involuppi: Momento	
	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
-5.6	85.573	0
-5.7	85.704	0
-5.8	85.213	0
-5.9	84.057	0
-6	82.194	0
-6.1	79.644	0
-6.2	76.51	0
-6.3	72.884	0
-6.4	68.848	0
-6.5	64.473	0
-6.6	59.819	0
-6.7	54.938	0
-6.8	49.874	0
-6.9	44.693	0
-7	39.485	0
-7.1	34.383	0
-7.2	29.493	0
-7.3	24.897	0.089
-7.4	20.653	0.433
-7.5	16.79	0.731
-7.6	13.322	0.947
-7.7	10.249	1.101
-7.8	7.562	1.215
-7.9	5.245	1.308
-8	3.278	1.398
-8.1	1.637	1.502
-8.2	0.283	1.549
-8.3	0	1.549
-8.4	0	1.655
-8.5	0	2.293
-8.6	0	2.747
-8.7	0	3.045
-8.8	0	3.212
-8.9	0	3.27
-9	0	3.24
-9.1	0	3.142
-9.2	0	2.99
-9.3	0	2.8
-9.4	0	2.585
-9.5	0	2.353
-9.6	0	2.115
-9.7	0	1.876
-9.8	0	1.644
-9.9	0.001	1.421
-10	0.001	1.212
-10.1	0.001	1.019
-10.2	0.001	0.843
-10.3	0.008	0.685
-10.4	0.027	0.545
-10.5	0.041	0.424
-10.6	0.05	0.32
-10.7	0.055	0.233
-10.8	0.058	0.162
-10.9	0.057	0.105
-11	0.054	0.061
-11.1	0.049	0.028
-11.2	0.043	0.006
-11.3	0.036	0
-11.4	0.029	0
-11.5	0.022	0

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	185 di 269

Design Assumption: Nominal	Involuppi: Momento	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
-11.6	0.015	0
-11.7	0.011	0
-11.8	0.006	0
-11.9	0.002	0
-12	0	0

Tabella Inviluppi Taglio Paratia

Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Taglio	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	0.003	0
-0.1	0.007	0
-0.2	0.007	0.006
-0.3	0	0.025
-0.4	0	0.048
-0.5	0	0.071
-0.6	0	0.094
-0.7	0	0.11
-0.8	0	0.11
-0.9	0	0.101
-1	0	0.087
-1.1	0	0.072
-1.2	0.072	0.057
-1.3	0.235	0.036
-1.4	0.487	0.019
-1.5	0.833	0.008
-1.6	1.266	0
-1.7	1.785	0
-1.8	2.394	0
-1.9	3.089	0
-2	3.867	0
-2.1	4.733	0
-2.2	5.683	0
-2.3	6.716	0.005
-2.4	7.835	0.013
-2.5	9.036	0.022
-2.6	10.32	0.033
-2.7	11.689	0.039
-2.8	13.139	0.044
-2.9	14.672	0.048
-3	16.288	0.048
-3.1	17.986	0.045
-3.2	19.764	0.039
-3.3	21.627	0.027
-3.4	23.57	0.006
-3.5	25.594	0
-3.6	27.691	0
-3.7	29.862	0
-3.8	32.105	0
-3.9	34.423	0
-4	36.814	0
-4.1	39.087	0
-4.2	41.429	0
-4.3	43.841	0
-4.4	43.841	0
-4.5	43.105	0
-4.6	41.946	0.019
-4.7	40.365	0.038
-4.8	38.36	0.05
-4.9	35.933	0.057
-5	33.083	3.632
-5.1	29.811	8.427
-5.2	26.116	12.782
-5.3	22	16.751
-5.4	17.461	20.385
-5.5	12.5	23.732

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	187 di 269

Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Taglio	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
-5.6	7.118	26.812
-5.7	1.314	29.24
-5.8	0	30.517
-5.9	0	30.681
-6	0	30.681
-6.1	0	31.34
-6.2	0	36.257
-6.3	0	40.36
-6.4	0.002	43.756
-6.5	0.005	46.541
-6.6	0.007	48.808
-6.7	0.009	50.643
-6.8	0.011	51.802
-6.9	0.012	52.085
-7	0.012	52.085
-7.1	0.012	51.021
-7.2	0.012	48.896
-7.3	0.011	45.963
-7.4	0.009	42.442
-7.5	0.005	38.624
-7.6	0.001	34.684
-7.7	0	30.731
-7.8	0	26.868
-7.9	0	23.167
-8	0	19.672
-8.1	0	16.415
-8.2	0	13.536
-8.3	0.369	10.894
-8.4	0.654	8.49
-8.5	0.866	6.375
-8.6	1.013	4.543
-8.7	1.106	2.979
-8.8	1.154	1.666
-8.9	1.164	0.581
-9	1.164	0
-9.1	1.513	0
-9.2	1.897	0
-9.3	2.158	0
-9.4	2.315	0
-9.5	2.385	0
-9.6	2.385	0
-9.7	2.384	0
-9.8	2.327	0
-9.9	2.225	0
-10	2.091	0
-10.1	1.933	0
-10.2	1.76	0
-10.3	1.579	0
-10.4	1.395	0
-10.5	1.213	0
-10.6	1.037	0.001
-10.7	0.87	0.001
-10.8	0.714	0.007
-10.9	0.571	0.03
-11	0.441	0.047
-11.1	0.326	0.06
-11.2	0.226	0.068
-11.3	0.141	0.072
-11.4	0.072	0.072
-11.5	0.018	0.072

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	188 di 269

Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Taglio	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
-11.6	0	0.068
-11.7	0	0.06
-11.8	0	0.05
-11.9	0	0.042
-12	0	0.019

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	189 di 269

Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva %
NTC2018: A2+M2+R1 Stage 1 Left Wall	LEFT			14.57
NTC2018: A2+M2+R1 Stage 3 Left Wall	RIGHT			27.22

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	190 di 269

Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva %
NTC2018: A2+M2+R1 Stage 3 Left Wall		LEFT		13649.2
NTC2018: A2+M2+R1 Stage 1 Left Wall		RIGHT		16770.91

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	191 di 269

Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali

Normative Verifiche

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

Coefficienti per Verifica Tiranti

GEO FS	1
ξ_{a3}	1.8
γ_s	1.15

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	192 di 269

Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Stage 1	Stage 2	Stage 3
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	V	V	V
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V
NTC2018: A2+M2+R1	V	V	V

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	193 di 269

Risultati SteelWorld

Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld : LEFT

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
0	0
-0.1	0
-0.2	0
-0.3	0
-0.4	0
-0.5	0
-0.6	0
-0.7	0
-0.8	0
-0.9	0
-1	0
-1.1	0
-1.2	0
-1.3	0
-1.4	0.001
-1.5	0.001
-1.6	0.001
-1.7	0.002
-1.8	0.003
-1.9	0.005
-2	0.007
-2.1	0.01
-2.2	0.013
-2.3	0.017
-2.4	0.022
-2.5	0.027
-2.6	0.034
-2.7	0.041
-2.8	0.049
-2.9	0.058
-3	0.069
-3.1	0.08
-3.2	0.093
-3.3	0.107
-3.4	0.122
-3.5	0.138
-3.6	0.156
-3.7	0.176
-3.8	0.197
-3.9	0.219
-4	0.243
-4.1	0.269
-4.2	0.297
-4.3	0.326
-4.4	0.357
-4.5	0.387
-4.6	0.416
-4.7	0.445
-4.8	0.471
-4.9	0.497
-5	0.52
-5.1	0.541
-5.2	0.559

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	194 di 269

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
-5.3	0.575
-5.4	0.587
-5.5	0.596
-5.6	0.601
-5.7	0.602
-5.8	0.598
-5.9	0.59
-6	0.577
-6.1	0.559
-6.2	0.537
-6.3	0.512
-6.4	0.483
-6.5	0.453
-6.6	0.42
-6.7	0.386
-6.8	0.35
-6.9	0.314
-7	0.277
-7.1	0.241
-7.2	0.207
-7.3	0.175
-7.4	0.145
-7.5	0.118
-7.6	0.094
-7.7	0.072
-7.8	0.053
-7.9	0.037
-8	0.023
-8.1	0.011
-8.2	0.011
-8.3	0.011
-8.4	0.012
-8.5	0.016
-8.6	0.019
-8.7	0.021
-8.8	0.023
-8.9	0.023
-9	0.023
-9.1	0.022
-9.2	0.021
-9.3	0.02
-9.4	0.018
-9.5	0.017
-9.6	0.015
-9.7	0.013
-9.8	0.012
-9.9	0.01
-10	0.009
-10.1	0.007
-10.2	0.006
-10.3	0.005
-10.4	0.004
-10.5	0.003
-10.6	0.002
-10.7	0.002
-10.8	0.001
-10.9	0.001
-11	0
-11.1	0
-11.2	0

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	195 di 269

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld

LEFT

Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
-11.3	0
-11.4	0
-11.5	0
-11.6	0
-11.7	0
-11.8	0
-11.9	0
-12	0

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	196 di 269

Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld : LEFT

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld		LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	
0	0	
-0.1	0	
-0.2	0	
-0.3	0	
-0.4	0	
-0.5	0	
-0.6	0	
-0.7	0	
-0.8	0	
-0.9	0	
-1	0	
-1.1	0	
-1.2	0	
-1.3	0	
-1.4	0	
-1.5	0.001	
-1.6	0.001	
-1.7	0.001	
-1.8	0.002	
-1.9	0.002	
-2	0.003	
-2.1	0.004	
-2.2	0.004	
-2.3	0.005	
-2.4	0.006	
-2.5	0.007	
-2.6	0.008	
-2.7	0.009	
-2.8	0.01	
-2.9	0.012	
-3	0.013	
-3.1	0.014	
-3.2	0.016	
-3.3	0.017	
-3.4	0.019	
-3.5	0.02	
-3.6	0.022	
-3.7	0.024	
-3.8	0.025	
-3.9	0.027	
-4	0.029	
-4.1	0.031	
-4.2	0.033	
-4.3	0.035	
-4.4	0.034	
-4.5	0.033	
-4.6	0.032	
-4.7	0.03	
-4.8	0.028	
-4.9	0.026	
-5	0.024	
-5.1	0.021	
-5.2	0.017	
-5.3	0.014	
-5.4	0.016	
-5.5	0.019	

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	197 di 269

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld		LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	
-5.6	0.021	
-5.7	0.023	
-5.8	0.024	
-5.9	0.024	
-6	0.024	
-6.1	0.025	
-6.2	0.029	
-6.3	0.032	
-6.4	0.035	
-6.5	0.037	
-6.6	0.039	
-6.7	0.04	
-6.8	0.041	
-6.9	0.041	
-7	0.04	
-7.1	0.039	
-7.2	0.036	
-7.3	0.034	
-7.4	0.031	
-7.5	0.027	
-7.6	0.024	
-7.7	0.021	
-7.8	0.018	
-7.9	0.016	
-8	0.013	
-8.1	0.011	
-8.2	0.009	
-8.3	0.007	
-8.4	0.005	
-8.5	0.004	
-8.6	0.002	
-8.7	0.001	
-8.8	0.001	
-8.9	0.001	
-9	0.001	
-9.1	0.001	
-9.2	0.001	
-9.3	0.002	
-9.4	0.002	
-9.5	0.002	
-9.6	0.002	
-9.7	0.002	
-9.8	0.002	
-9.9	0.002	
-10	0.002	
-10.1	0.001	
-10.2	0.001	
-10.3	0.001	
-10.4	0.001	
-10.5	0.001	
-10.6	0.001	
-10.7	0.001	
-10.8	0	
-10.9	0	
-11	0	
-11.1	0	
-11.2	0	
-11.3	0	
-11.4	0	
-11.5	0	



RADDOPPIO CESANO - VIGNA DI VALLE - PROGETTO DEFINITIVO

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	198 di 269

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
-11.6	0
-11.7	0
-11.8	0
-11.9	0
-12	0



RADDOPPIO CESANO - VIGNA DI VALLE - PROGETTO DEFINITIVO

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	199 di 269

ALLEGATO 2 - TABULATI DI SLIDE

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: FV02_D
 Slide Modeler Version: 7.038
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 09/06/2020, 15:14:22

General Settings

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

Design Standard

Selected Type: Eurocode 7 - Design Approach 3

Type	Partial Factor
Permanent Actions: Unfavourable	1
Permanent Actions: Favourable	1
Variable Actions: Unfavourable	1.3
Variable Actions: Favourable	0

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	201 di 269

Effective cohesion	1.25
Coefficient of shearing resistance	1.25
Undrained strength	1.4
Weight density	1
Shear strength (other models)	1.25
Earth resistance	1
Tensile and plate strength	1
Shear strength	1
Compressive strength	1
Bond strength	1
Seismic Coefficient	1

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function (Half Sine)

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 [kN/m³]: 9.81

Use negative pore pressure cutoff: Yes

Maximum negative pore pressure [kPa]: 0

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: Auto Refine Search
Divisions along slope: 10
Circles per division: 10
Number of iterations: 10
Divisions to use in next iteration: 50%
Composite Surfaces: Disabled
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth: Not Defined
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Loading

· 1 Distributed Load present

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	203 di 269

Distributed Load 1

Distribution: Constant
 Magnitude [kPa]: 10
 Orientation: Vertical
 Load Action: Variable

Material Properties

Property	P1	U1a	U3b
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	17	17	17
Cohesion [kPa]	10	10	5
Friction Angle [deg]	26	28	32
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.419630
Center:	17.130, 15.719
Radius:	11.003
Left Slip Surface Endpoint:	7.730, 10.000
Right Slip Surface Endpoint:	17.887, 4.742
Resisting Moment:	2483.61 kN-m
Driving Moment:	1749.47 kN-m
Total Slice Area:	18.3566 m ²
Surface Horizontal Width:	10.1575 m
Surface Average Height:	1.8072 m

Method: gle/morgenstern-price

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	204 di 269

FS	1.418840
Center:	17.334, 15.584
Radius:	10.853
Left Slip Surface Endpoint:	8.028, 10.000
Right Slip Surface Endpoint:	17.883, 4.745
Resisting Moment:	2287.63 kN-m
Driving Moment:	1612.33 kN-m
Resisting Horizontal Force:	180.195 kN
Driving Horizontal Force:	127.002 kN
Total Slice Area:	16.8531 m ²
Surface Horizontal Width:	9.85501 m
Surface Average Height:	1.71011 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 2674

Number of Invalid Surfaces: 0

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 2464

Number of Invalid Surfaces: 210

Error Codes:

- Error Code -108 reported for 169 surfaces
- Error Code -111 reported for 41 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- -108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- -111 = safety factor equation did not converge

Slice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.41963

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	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]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.424 135	2.325 53	56.67 44	P1	8	21.31 51	7.562 15	10.73 55	7.010 66	0	7.010 66	18.51 17	18.51 17
2	0.424 135	6.668 15	52.83 58	P1	8	21.31 51	9.935 96	14.10 54	15.64 74	0	15.64 74	28.75 45	28.75 45
3	0.424 135	10.46 38	49.31 34	P1	8	21.31 51	12.12 31	17.21 04	23.60 51	0	23.60 51	37.70 62	37.70 62
4	0.424 135	13.82 73	46.02 86	P1	8	21.31 51	14.14 81	20.08 5	30.97 25	0	30.97 25	45.63 79	45.63 79
5	0.424 135	16.83 47	42.92 96	P1	8	21.31 51	16.02 96	22.75 61	37.81 8	0	37.81 8	52.72 91	52.72 91
6	0.424 135	19.11 13	-39.98	P1	8	21.31 51	15.67 46	22.25 22	36.52 67	0	36.52 67	49.67	49.67
7	0.424 135	19.63 97	37.15 31	P1	8	21.31 51	15.20 38	21.58 37	34.81 34	0	34.81 34	46.33 41	46.33 41
8	0.424 135	19.80 77	34.42 86	P1	8	21.31 51	15.54 91	22.07 4	36.07	0	36.07	46.72 81	46.72 81
9	0.424 135	19.76 48	31.79 04	P1	8	21.31 51	15.76 45	22.37 98	36.85 37	0	36.85 37	46.62 45	46.62 45
10	0.424 135	19.52 92	29.22 57	P1	8	21.31 51	15.85 83	22.51 29	37.19 47	0	37.19 47	46.06 69	46.06 69
11	0.394 408	17.79 47	26.80 96	U1a	8	23.04 33	16.64 05	23.62 34	36.72 93	0	36.72 93	45.13 85	45.13 85
12	0.394 408	17.30 33	24.53 02	U1a	8	23.04 33	16.52 64	23.46 14	36.34 84	0	36.34 84	43.89 04	43.89 04

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA NR1J	LOTTO 01	CODIFICA D 29CL	DOCUMENTO FV 0200004	REV. B	FOGLIO 206 di 269
------------------	-------------	--------------------	-------------------------	-----------	----------------------

13	0.394 408	16.68 58	22.29 15	U1a	8	23.04 33	16.31 27	23.15 8	35.63 51	0	35.63 51	42.32 26	42.32 26
14	0.394 408	15.94 84	20.08 82	U1a	8	23.04 33	16.00 22	22.71 72	34.59 89	0	34.59 89	40.45 11	40.45 11
15	0.394 408	15.09 65	17.91 54	U1a	8	23.04 33	15.59 7	22.14 2	33.24 65	0	33.24 65	38.28 88	38.28 88
16	0.394 408	14.13 43	15.76 91	U1a	8	23.04 33	15.09 88	21.43 47	31.58 37	0	31.58 37	35.84 74	35.84 74
17	0.394 408	13.06 57	13.64 52	U1a	8	23.04 33	14.50 86	20.59 69	29.61 41	0	29.61 41	33.13 63	33.13 63
18	0.394 408	11.89 37	11.54 04	U1a	8	23.04 33	13.82 71	19.62 94	27.33 97	0	27.33 97	30.16 3	30.16 3
19	0.394 408	10.62 08	9.451 19	U1a	8	23.04 33	13.05 44	18.53 24	24.76 08	0	24.76 08	26.93 39	26.93 39
20	0.394 408	9.249 07	7.374 64	U1a	8	23.04 33	12.19 02	17.30 56	21.87 67	0	21.87 67	23.45 45	23.45 45
21	0.394 408	7.780 06	5.307 8	U1a	8	23.04 33	11.23 39	15.94 79	18.68 48	0	18.68 48	19.72 85	19.72 85
22	0.394 408	6.214 95	3.247 88	U1a	8	23.04 33	10.18 41	14.45 76	15.18 12	0	15.18 12	15.75 91	15.75 91
23	0.394 408	4.554 51	1.192 15	U1a	8	23.04 33	9.039 12	12.83 22	11.36 01	0	11.36 01	11.54 82	11.54 82
24	0.394 408	2.799 14	0.862 036	U1a	8	23.04 33	7.796 85	11.06 86	7.214 1	0	7.214 1	7.096 78	7.096 78
25	0.394 408	0.948 877	2.917 34	U1a	8	23.04 33	6.454 44	9.162 92	2.733 92	0	2.733 92	2.405	2.405

Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.41884

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	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]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.383	1.933	-	P1	8	21.31	7.398	10.49	6.399	0	6.399	17.86	17.86

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	208 di 269

17	0.402 945	13.06 33	- 15.37 16	U1a	8	23.04 33	15.83 38	22.46 56	34.00 72	0	34.00 72	38.36 01	38.36 01
18	0.402 945	11.92 57	- 13.17 6	U1a	8	23.04 33	15.41 15	21.86 64	32.59 86	0	32.59 86	36.20 66	36.20 66
19	0.402 945	10.67 69	-11	U1a	8	23.04 33	14.75 68	20.93 76	30.41 51	0	30.41 51	33.28 36	33.28 36
20	0.402 945	9.319 66	- 8.840 03	U1a	8	23.04 33	13.86 04	19.66 57	27.42 5	0	27.42 5	29.58 06	29.58 06
21	0.402 945	7.856 11	- 6.692 62	U1a	8	23.04 33	12.72 91	18.06 05	23.65 14	0	23.65 14	25.14 51	25.14 51
22	0.402 945	6.287 87	- 4.554 64	U1a	8	23.04 33	11.38 76	16.15 71	19.17 66	0	19.17 66	20.08 38	20.08 38
23	0.402 945	4.616 08	-2.423	U1a	8	23.04 33	9.876 63	14.01 34	14.13 69	0	14.13 69	14.55 48	14.55 48
24	0.402 945	2.841 44	- 0.294 713	U1a	8	23.04 33	8.248 79	11.70 37	8.707 11	0	8.707 11	8.749 54	8.749 54
25	0.402 945	0.964 237	1.833 16	U1a	8	23.04 33	6.561 4	9.309 57	3.078 7	0	3.078 7	2.868 69	2.868 69

Interslice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.41963

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	7.72998	10	0	0	0
2	8.15411	9.35494	1.32292	0	0
3	8.57825	8.79544	5.87403	0	0
4	9.00238	8.3021	12.3903	0	0
5	9.42652	7.86246	20.0214	0	0
6	9.85065	7.46792	28.1604	0	0
7	10.2748	7.11228	34.5192	0	0
8	10.6989	6.79089	39.2756	0	0
9	11.1231	6.50017	43.1835	0	0
10	11.5472	6.23729	46.2019	0	0

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	209 di 269

11	11.9713	6	48.3187	0	0
12	12.3657	5.80069	49.0925	0	0
13	12.7601	5.62069	49.1332	0	0
14	13.1546	5.459	48.4772	0	0
15	13.549	5.31476	47.1722	0	0
16	13.9434	5.18726	45.2751	0	0
17	14.3378	5.07588	42.8526	0	0
18	14.7322	4.98013	39.9801	0	0
19	15.1266	4.8996	36.7419	0	0
20	15.521	4.83394	33.2317	0	0
21	15.9154	4.7829	29.5526	0	0
22	16.3098	4.74625	25.8176	0	0
23	16.7042	4.72387	22.1507	0	0
24	17.0986	4.71566	18.6878	0	0
25	17.493	4.7216	15.5775	0	0
26	17.8875	4.7417	0	0	0

Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.41884

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	8.02765	10	0	0	0
2	8.41072	9.4063	0.964297	0.0691516	4.10177
3	8.79379	8.88673	4.36312	0.621115	8.10194
4	9.17686	8.42512	9.07753	1.91426	11.908
5	9.55993	8.01088	14.479	4.00001	15.4435
6	9.94301	7.6366	20.1895	6.81458	18.6511
7	10.3261	7.29685	23.9741	9.44033	21.4931
8	10.7091	6.98754	27.0555	12.0167	23.9484
9	11.0922	6.7055	29.7078	14.4947	26.0082
10	11.4753	6.44819	31.9079	16.7326	27.6727
11	11.8584	6.21358	33.6352	18.6032	28.9464
12	12.2414	6	34.8691	19.9987	29.8358
13	12.6444	5.79652	35.2909	20.6741	30.3626
14	13.0473	5.61347	35.1129	20.6623	30.4748
15	13.4503	5.44971	34.3181	19.9522	30.1733
16	13.8532	5.30435	32.8995	18.5799	29.4555
17	14.2562	5.1766	30.8668	16.631	28.3157
18	14.6591	5.06583	28.252	14.2382	26.7468
19	15.062	4.9715	25.1154	11.5742	24.7422

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	210 di 269

20	15.465	4.89317	21.5498	8.83798	22.2995
21	15.8679	4.8305	17.6819	6.2353	19.4246
22	16.2709	4.78322	13.6696	3.95525	16.1376
23	16.6738	4.75112	9.69531	2.14545	12.4778
24	17.0768	4.73407	5.95549	0.890836	8.50736
25	17.4797	4.732	2.64879	0.199751	4.31264
26	17.8827	4.74489	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
0	-10
39.09	-10

Distributed Load

X	Y
10	10
0	10

External Boundary

X	Y
1.11022e-016	-13.362
39.09	-13.362
39.09	2
39.09	4.74
17.89	4.74
16	6
10	10
0	10
0	6
0	2



RADDOPPIO CESANO - VIGNA DI VALLE - PROGETTO DEFINITIVO

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	211 di 269

Material Boundary

X	Y
0	6
16	6

Material Boundary

X	Y
0	2
39.09	2

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: FV02_UD
Slide Modeler Version: 7.038
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 09/06/2020, 15:14:22

General Settings

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

Design Standard

Selected Type: Eurocode 7 - Design Approach 3

Type	Partial Factor
Permanent Actions: Unfavourable	1
Permanent Actions: Favourable	1
Variable Actions: Unfavourable	1.3

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	213 di 269

Variable Actions: Favourable	0
Effective cohesion	1.25
Coefficient of shearing resistance	1.25
Undrained strength	1.4
Weight density	1
Shear strength (other models)	1.25
Earth resistance	1
Tensile and plate strength	1
Shear strength	1
Compressive strength	1
Bond strength	1
Seismic Coefficient	1

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

	Bishop simplified
	GLE/Morgenstern-Price with interslice force function (Half Sine)
Number of slices:	25
Tolerance:	0.005
Maximum number of iterations:	50
Check $m_{\alpha} < 0.2$:	Yes
Initial trial value of FS:	1
Steffensen Iteration:	Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method:	Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight [kN/m ³]:	9.81
Use negative pore pressure cutoff:	Yes
Maximum negative pore pressure [kPa]:	0
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: Auto Refine Search
Divisions along slope: 10
Circles per division: 10
Number of iterations: 10
Divisions to use in next iteration: 50%
Composite Surfaces: Disabled
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth: Not Defined
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Loading

· 1 Distributed Load present

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	215 di 269

Distributed Load 1

Distribution: Constant
 Magnitude [kPa]: 10
 Orientation: Vertical
 Load Action: Variable

Material Properties

Property	P1	U1a	U3b
Color			
Strength Type	Undrained	Undrained	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	17	17	17
Cohesion [kPa]			5
Friction Angle [deg]			32
Cohesion Type	40	60	
Water Surface	None	None	Water Table
Hu Value			1
Ru Value	0	0	

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	2.265670
Center:	13.985, 15.166
Radius:	11.135
Left Slip Surface Endpoint:	4.121, 10.000
Right Slip Surface Endpoint:	17.896, 4.740
Resisting Moment:	6830.59 kN-m
Driving Moment:	3014.82 kN-m
Total Slice Area:	43.5818 m2
Surface Horizontal Width:	13.7743 m
Surface Average Height:	3.16399 m

Method: gle/morgenstern-price

FS	2.265980
Center:	13.995, 15.160
Radius:	11.126
Left Slip Surface Endpoint:	4.137, 10.000
Right Slip Surface Endpoint:	17.896, 4.740
Resisting Moment:	6817.94 kN-m
Driving Moment:	3008.82 kN-m
Resisting Horizontal Force:	539.037 kN
Driving Horizontal Force:	237.882 kN
Total Slice Area:	43.4709 m ²
Surface Horizontal Width:	13.7581 m
Surface Average Height:	3.15965 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 2564
Number of Invalid Surfaces: 0

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 2373
Number of Invalid Surfaces: 191

Error Codes:

- Error Code -108 reported for 159 surfaces
- Error Code -111 reported for 32 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	217 di 269

- -108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- -111 = safety factor equation did not converge

Slice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 2.26567

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	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]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.590 243	5.002 79	- 59.37 75	P1	28.57 14	0	12.61 06	28.57 14	0.171 598	0	0.171 598	21.47 58	21.47 58
2	0.590 243	14.05 49	- 53.82 14	P1	28.57 14	0	12.61 06	28.57 14	19.56 83	0	19.56 83	36.81 2	36.81 2
3	0.590 243	21.50 3	- 48.93 56	P1	28.57 14	0	12.61 06	28.57 14	34.95 67	0	34.95 67	49.43 06	49.43 06
4	0.590 243	27.81 13	- 44.49 38	P1	28.57 14	0	12.61 06	28.57 14	47.72 86	0	47.72 86	60.11 83	60.11 83
5	0.590 243	33.23 83	- 40.37 08	P1	28.57 14	0	12.61 06	28.57 14	58.59 15	0	58.59 15	69.31 29	69.31 29
6	0.590 243	37.94 63	- 36.48 79	P1	28.57 14	0	12.61 06	28.57 14	67.96 2	0	67.96 2	77.28 92	77.28 92
7	0.538 572	38.22 08	- 32.94 73	U1a	42.85 71	0	18.91 59	42.85 71	71.70 76	0	71.70 76	83.96 69	83.96 69
8	0.538 572	41.22 5	- 29.70 04	U1a	42.85 71	0	18.91 59	42.85 71	78.75 54	0	78.75 54	89.54 5	89.54 5
9	0.538 572	43.86 36	- 26.55 57	U1a	42.85 71	0	18.91 59	42.85 71	84.99 01	0	84.99 01	94.44 42	94.44 42
10	0.538 572	46.16 76	- 23.49 53	U1a	42.85 71	0	18.91 59	42.85 71	90.49 93	0	90.49 93	98.72 23	98.72 23
11	0.538	47.44	-	U1a	42.85	0	18.91	42.85	85.43	0	85.43	92.51	92.51

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA NR1J	LOTTO 01	CODIFICA D 29CL	DOCUMENTO FV 0200004	REV. B	FOGLIO 218 di 269
------------------	-------------	--------------------	-------------------------	-----------	----------------------

	572	5	20.50		71		59	71	71		71	12	12
			47										
12	0.538	46.05	-		42.85	0	18.91	42.85	79.51	0	79.51	85.50	85.50
	572	02	17.57	U1a	71		59	71	41		41	42	42
			15										
13	0.538	44.18	-		42.85	0	18.91	42.85	77.09	0	77.09	82.05	82.05
	572	98	14.68	U1a	71		59	71	27		27		
			52										
14	0.538	42.06	-		42.85	0	18.91	42.85	74.14	0	74.14	78.10	78.10
	572	53	11.83	U1a	71		59	71	09		09	52	52
			67										
15	0.538	39.68	-		42.85	0	18.91	42.85	70.68	0	70.68	73.68	73.68
	572	59	9.017	U1a	71		59	71	54		54	74	74
			67										
16	0.538	37.05	-		42.85	0	18.91	42.85	66.74	0	66.74	68.80	68.80
	572	86	6.220	U1a	71		59	71	72		72	9	9
			52										
17	0.538	34.18	-		42.85	0	18.91	42.85	62.34	0	62.34	63.47	63.47
	572	81	3.438	U1a	71		59	71	28		28	92	92
			22										
18	0.538	31.07	-		42.85	0	18.91	42.85	57.48	0	57.48	57.70	57.70
	572	75	0.664	U1a	71		59	71	43		43	35	35
			038										
19	0.538	27.72	-		42.85	0	18.91	42.85	52.18	0	52.18	51.48	51.48
	572	79	2.108	U1a	71		59	71	07		07	42	42
			58										
20	0.538	24.13	-		42.85	0	18.91	42.85	46.43	0	46.43	44.82	44.82
	572	91	4.886	U1a	71		59	71	76		76	05	05
			17										
21	0.538	20.30	-		42.85	0	18.91	42.85	40.25	0	40.25	37.70	37.70
	572	87	7.675	U1a	71		59	71	76		76	83	83
			35										
22	0.538	16.23	-		42.85	0	18.91	42.85	33.64	0	33.64	30.14	30.14
	572	29	10.48	U1a	71		59	71	06		06	05	05
			3										
23	0.538	11.90	-		42.85	0	18.91	42.85	26.58	0	26.58	22.10	22.10
	572	58	13.31	U1a	71		59	71	33		33	61	61
			64										
24	0.538	7.319	-		42.85	0	18.91	42.85	19.07	0	19.07	13.59	13.59
	572	32	16.18	U1a	71		59	71	99		99	03	03
			35										
25	0.538	2.463	-		42.85	0	18.91	42.85	11.12	0	11.12	4.573	4.573
	572	21	19.09	U1a	71		59	71	12		12	59	59
			3										

· Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 2.26598

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	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]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
--------------	-----------	-------------	-------------------------------	---------------	---------------------	-------------------------------	--------------------	----------------------	--------------------------	---------------------	-------------------------------	----------------------------	---------------------------------

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	219 di 269

1	0.590 291	5.004 78	- 59.38 35	P1	28.57 14	0	12.60 88	28.57 14	0.674 801	0	0.674 801	21.98 12	21.98 12
2	0.590 291	14.05 96	- 53.82 22	P1	28.57 14	0	12.60 88	28.57 14	18.98 12	0	18.98 12	36.22 3	36.22 3
3	0.590 291	21.50 86	- 48.93 23	P1	28.57 14	0	12.60 88	28.57 14	32.00 16	0	32.00 16	46.47 19	46.47 19
4	0.590 291	27.81 68	- 44.48 72	P1	28.57 14	0	12.60 88	28.57 14	42.22 55	0	42.22 55	54.61 06	54.61 06
5	0.590 291	33.24 33	- 40.36 12	P1	28.57 14	0	12.60 88	28.57 14	50.83 12	0	50.83 12	61.54 75	61.54 75
6	0.590 291	37.95 01	- 36.47 57	P1	28.57 14	0	12.60 88	28.57 14	58.47 86	0	58.47 86	67.80 04	67.80 04
7	0.537 704	38.15 59	- 32.93 54	U1a	42.85 71	0	18.91 33	42.85 71	63.13 03	0	63.13 03	75.38 25	75.38 25
8	0.537 704	41.14 92	- 29.69 16	U1a	42.85 71	0	18.91 33	42.85 71	69.99 1	0	69.99 1	80.77 52	80.77 52
9	0.537 704	43.77 85	- 26.54 98	U1a	42.85 71	0	18.91 33	42.85 71	76.58 95	0	76.58 95	86.03 99	86.03 99
10	0.537 704	46.07 46	- 23.49 21	U1a	42.85 71	0	18.91 33	42.85 71	83.00 24	0	83.00 24	91.22 31	91.22 31
11	0.537 704	47.29 56	- 20.50 41	U1a	42.85 71	0	18.91 33	42.85 71	80.00 5	0	80.00 5	87.07 79	87.07 79
12	0.537 704	45.88	- 17.57 34	U1a	42.85 71	0	18.91 33	42.85 71	76.94 81	0	76.94 81	82.93 81	82.93 81
13	0.537 704	44.02 58	- 14.68 96	U1a	42.85 71	0	18.91 33	42.85 71	76.86 19	0	76.86 19	81.82	81.82
14	0.537 704	41.90 86	- 11.84 34	U1a	42.85 71	0	18.91 33	42.85 71	76.22 27	0	76.22 27	80.18 88	80.18 88
15	0.537 704	39.53 77	- 9.026 68	U1a	42.85 71	0	18.91 33	42.85 71	74.92 03	0	74.92 03	77.92 49	77.92 49
16	0.537	36.91	-	U1a	42.85	0	18.91	42.85	72.84	0	72.84	74.90	74.90

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	220 di 269

	704	97	6.231		71		33	71	17		17	7	7
			86										
17	0.537	34.05	-		42.85		18.91	42.85	69.88		69.88	71.02	71.02
	704	95	3.451	U1a	71	0	33	71	04	0	04	13	13
			88										
18	0.537	30.96	-		42.85		18.91	42.85	65.94		65.94	66.17	66.17
	704	02	0.680	U1a	71	0	33	71	78	0	78	23	23
			033										
19	0.537	27.62	2.090		42.85		18.91	42.85	60.98		60.98	60.29	60.29
	704	29	22	U1a	71	0	33	71	37	0	37	34	34
20	0.537	24.04	4.865		42.85		18.91	42.85	54.96		54.96	53.35	53.35
	704	72	38	U1a	71	0	33	71	85	0	85	86	86
21	0.537	20.23	7.652		42.85		18.91	42.85	47.93		47.93	45.39	45.39
	704	11	06	U1a	71	0	33	71	16	0	16	06	06
22	0.537	16.17	10.45		42.85		18.91	42.85	39.95		39.95	36.46	36.46
	704	06	71	U1a	71	0	33	71	55	0	55	48	48
23	0.537	11.85	13.28		42.85		18.91	42.85	31.17		31.17	26.70	26.70
	704	98	78	U1a	71	0	33	71	4	0	4	73	73
24	0.537	7.290	16.15		42.85		18.91	42.85	21.76		21.76	16.28	16.28
	704	93	21	U1a	71	0	33	71	45	0	45	68	68
25	0.537	2.453	19.05		42.85		18.91	42.85	11.93		11.93	5.400	5.400
	704	57	85	U1a	71	0	33	71	45	0	45	49	49

Interslice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 2.26567

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	4.12125	10	0	0	0
2	4.7115	9.00285	-7.27219	0	0
3	5.30174	8.19575	1.07803	0	0
4	5.89198	7.51829	17.3165	0	0
5	6.48223	6.93838	37.5513	0	0
6	7.07247	6.43656	59.5103	0	0
7	7.66271	6	81.7368	0	0
8	8.20129	5.65095	96.5787	0	0
9	8.73986	5.34375	110.585	0	0
10	9.27843	5.07457	123.275	0	0
11	9.817	4.84045	134.275	0	0
12	10.3556	4.63904	141.296	0	0

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	221 di 269

13	10.8941	4.46849	144.67	0	0
14	11.4327	4.32734	145.363	0	0
15	11.9713	4.21447	143.544	0	0
16	12.5099	4.129	139.398	0	0
17	13.0484	4.07029	133.129	0	0
18	13.587	4.03794	124.959	0	0
19	14.1256	4.03169	115.13	0	0
20	14.6641	4.05152	103.908	0	0
21	15.2027	4.09756	91.5821	0	0
22	15.7413	4.17015	78.4726	0	0
23	16.2799	4.2698	64.9326	0	0
24	16.8184	4.39728	51.3564	0	0
25	17.357	4.55358	38.1866	0	0
26	17.8956	4.74	0	0	0

Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 2.26598

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	4.13746	10	0	0	0
2	4.72775	9.00253	-6.76292	-0.281584	2.38422
3	5.31804	8.19535	1.12242	0.0926193	4.71722
4	5.90833	7.51791	15.3654	1.87307	6.95017
5	6.49862	6.93809	32.4125	5.156	9.03856
6	7.08891	6.4364	50.4779	9.76049	10.9437
7	7.6792	6	68.5622	15.3676	12.6335
8	8.21691	5.65167	80.3918	19.9896	13.9635
9	8.75461	5.34508	91.6905	24.7033	15.0786
10	9.29231	5.0764	102.108	29.2162	15.9674
11	9.83002	4.84269	111.346	33.2406	16.6222
12	10.3677	4.64161	117.273	35.9376	17.0374
13	10.9054	4.47131	120.217	37.2356	17.2097
14	11.4431	4.33035	120.891	37.2788	17.138
15	11.9808	4.2176	119.325	36.0786	16.823
16	12.5185	4.13218	115.565	33.7207	16.2667
17	13.0562	4.07346	109.681	30.3634	15.4739
18	13.5939	4.04103	101.787	26.2313	14.4511
19	14.1317	4.03464	92.0479	21.6037	13.2083
20	14.6694	4.05427	80.6908	16.7967	11.7588
21	15.2071	4.10004	68.0145	12.1397	10.12

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	222 di 269

22	15.7448	4.17228	54.3915	7.94797	8.31352
23	16.2825	4.27152	40.2659	4.49221	6.3658
24	16.8202	4.39851	26.1468	1.96944	4.30752
25	17.3579	4.55424	12.5971	0.478018	2.17314
26	17.8956	4.74	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
0	-10
39.09	-10

Distributed Load

X	Y
10	10
0	10

External Boundary

X	Y
1.11022e-016	-13.362
39.09	-13.362
39.09	2
39.09	4.74
17.89	4.74
16	6
10	10
0	10
0	6
0	2

Material Boundary



RADDOPPIO CESANO - VIGNA DI VALLE - PROGETTO DEFINITIVO

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	223 di 269

X	Y
0	6
16	6

Material Boundary

X	Y
0	2
39.09	2

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: FV02_D_banca
 Slide Modeler Version: 7.038
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 09/06/2020, 15:14:22

General Settings

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

Design Standard

Selected Type: Eurocode 7 - Design Approach 3

Type	Partial Factor
Permanent Actions: Unfavourable	1
Permanent Actions: Favourable	1
Variable Actions: Unfavourable	1.3

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	225 di 269

Variable Actions: Favourable	0
Effective cohesion	1.25
Coefficient of shearing resistance	1.25
Undrained strength	1.4
Weight density	1
Shear strength (other models)	1.25
Earth resistance	1
Tensile and plate strength	1
Shear strength	1
Compressive strength	1
Bond strength	1
Seismic Coefficient	1

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function (Half Sine)

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

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight [kN/m³]: 9.81
Use negative pore pressure cutoff: Yes
Maximum negative pore pressure [kPa]: 0
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: Auto Refine Search
Divisions along slope: 10
Circles per division: 10
Number of iterations: 10
Divisions to use in next iteration: 50%
Composite Surfaces: Disabled
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth: Not Defined
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Loading

· 1 Distributed Load present

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	227 di 269

Distributed Load 1

Distribution: Constant
 Magnitude [kPa]: 10
 Orientation: Vertical
 Load Action: Variable

Material Properties

Property	P1	U1a	U3b
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	17	17	17
Cohesion [kPa]	10	10	5
Friction Angle [deg]	26	28	32
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.576360
Center:	14.608, 14.195
Radius:	7.876
Left Slip Surface Endpoint:	7.942, 10.000
Right Slip Surface Endpoint:	15.506, 6.370
Resisting Moment:	1150.23 kN-m
Driving Moment:	729.674 kN-m
Total Slice Area:	10.4903 m ²
Surface Horizontal Width:	7.56346 m
Surface Average Height:	1.38698 m

Method: gle/morgenstern-price

FS	1.567300
Center:	14.629, 14.181
Radius:	7.860
Left Slip Surface Endpoint:	7.973, 10.000
Right Slip Surface Endpoint:	15.506, 6.370
Resisting Moment:	1132.19 kN-m
Driving Moment:	722.385 kN-m
Resisting Horizontal Force:	124.417 kN
Driving Horizontal Force:	79.3831 kN
Total Slice Area:	10.3771 m ²
Surface Horizontal Width:	7.53225 m
Surface Average Height:	1.37768 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 3113
Number of Invalid Surfaces: 0

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 2937
Number of Invalid Surfaces: 176

Error Codes:

- Error Code -108 reported for 169 surfaces
- Error Code -111 reported for 7 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	229 di 269

- -108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- -111 = safety factor equation did not converge

Slice Data

· Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.57636

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	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]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.302 538	1.147 29	- 55.85 8	P1	8	21.31 51	6.763 63	10.66 19	6.822 18	0	6.822 18	16.79 63	16.79 63
2	0.302 538	3.294 15	- 52.10 5	P1	8	21.31 51	8.337 53	13.14 29	13.18 07	0	13.18 07	23.89 27	23.89 27
3	0.302 538	5.177 65	- 48.64 73	P1	8	21.31 51	9.779 7	15.41 63	19.00 72	0	19.00 72	30.11 85	30.11 85
4	0.302 538	6.850 9	- 45.41 36	P1	8	21.31 51	11.10 92	17.51 21	24.37 86	0	24.37 86	35.64 94	35.64 94
5	0.302 538	8.349 55	- 42.35 65	P1	8	21.31 51	12.34 03	19.45 27	29.35 2	0	29.35 2	40.60 3	40.60 3
6	0.302 538	9.698 89	- 39.44 21	P1	8	21.31 51	13.48 35	21.25 49	33.97 08	0	33.97 08	45.06 29	45.06 29
7	0.302 538	10.89 72	- 36.64 53	P1	8	21.31 51	13.99 42	22.05 99	36.03 39	0	36.03 39	46.44 41	46.44 41
8	0.302 538	11.29 56	- 33.94 7	P1	8	21.31 51	12.27 25	19.34 59	29.07 82	0	29.07 82	37.33 96	37.33 96
9	0.302 538	11.25 56	- 31.33 19	P1	8	21.31 51	12.41 4	19.56 89	29.64 99	0	29.64 99	37.20 72	37.20 72
10	0.302 538	11.11 94	- 28.78 78	P1	8	21.31 51	12.47 62	19.66 7	29.90 1	0	29.90 1	36.75 64	36.75 64
11	0.302	10.89	-	P1	8	21.31	12.46	19.64	29.85	0	29.85	36.01	36.01

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA NR1J	LOTTO 01	CODIFICA D 29CL	DOCUMENTO FV 0200004	REV. B	FOGLIO 230 di 269
------------------	-------------	--------------------	-------------------------	-----------	----------------------

	538	42	26.30			51	37	73	06		06	17	17
			44										
			-										
12	0.302	10.58	23.87	P1	8	21.31	12.38	19.51	29.51	0	29.51	34.99	34.99
	538	58	33			51	01	55	28		28	2	2
			-										
13	0.302	10.19	21.48	P1	8	21.31	12.22	19.27	28.89	0	28.89	33.71	33.71
	538	9	71			51	84	63	97		97	34	34
			-										
14	0.302	9.737	19.13	P1	8	21.31	12.01	18.93	28.02	0	28.02	32.18	32.18
	538	94	94			51	08	33	08		08	91	91
			-										
15	0.302	9.205	16.82	P1	8	21.31	11.72	18.48	26.88	0	26.88	30.43	30.43
	538	87	48			51	92	95	34		34	02	02
			-										
16	0.302	8.605	14.53	P1	8	21.31	11.38	17.94	25.49	0	25.49	28.44	28.44
	538	56	82			51	52	71	32		32	57	57
			-										
17	0.302	7.939	12.27	P1	8	21.31	10.97	17.30	23.85	0	23.85	26.24	26.24
	538	26	5			51	95	76	42		42	31	31
			-										
18	0.302	7.208	10.03	P1	8	21.31	10.51	16.57	21.96	0	21.96	23.82	23.82
	538	82	11			51	28	2	89		89	85	85
			-										
19	0.302	6.415	7.802	P1	8	21.31	9.985	15.74	19.83	0	19.83	21.20	21.20
	538	71	74			51	47	07	85		85	68	68
			-										
20	0.302	5.561	5.586	P1	8	21.31	9.397	14.81	17.46	0	17.46	18.38	18.38
	538	08	18			51	4	37	26		26	18	18
			-										
21	0.302	4.645	-3.378	P1	8	21.31	8.748	13.79	14.83	0	14.83	15.35	15.35
	538	76				51	18	03	98		98	62	62
			-										
22	0.302	3.670	1.174	P1	8	21.31	8.037	12.66	11.96	0	11.96	12.13	12.13
	538	3	84			51	08	93	69		69	18	18
			-										
23	0.302	2.634	1.026	P1	8	21.31	7.263	11.44	8.839	0	8.839	8.709	8.709
	538	98	59			51	01	91	67		67	52	52
			-										
24	0.302	1.539	3.229	P1	8	21.31	6.424	10.12	5.451	0	5.451	5.089	5.089
	538	81	53			51	48	73	99		99	48	48
			-										
25	0.302	0.405	5.437	P1	8	21.31	5.537	8.728	1.866	0	1.866	1.339	1.339
	538	415	27			51	08	43	87		87	83	83

· Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.5673

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice	Base Material	Base Cohesion	Base Friction	Shear Stress	Shear Strength	Base Normal	Pore Pressure	Effective Norm	Base Vertical	Effective Vertical
--------------	-----------	-------------	----------------	---------------	---------------	---------------	--------------	----------------	-------------	---------------	----------------	---------------	--------------------

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	231 di 269

			Base [degrees]		[kPa]	Angle [degrees]	s [kPa]	[kPa]	Stress [kPa]	[kPa]	al Stress [kPa]	Stress [kPa]	al Stress [kPa]
1	0.301 29	1.139 89	- 55.905 9	P1	8	21.315 1	6.747 47	10.57 53	6.600 23	0	6.600 23	16.56 84	16.56 84
2	0.301 29	3.272 94	- 52.156 1	P1	8	21.315 1	8.134 65	12.74 94	12.17 22	0	12.17 22	22.64 28	22.64 28
3	0.301 29	5.144 44	- 48.701 7	P1	8	21.315 1	9.302 66	14.58 01	16.86 39	0	16.86 39	27.45 35	27.45 35
4	0.301 29	6.807 17	- 45.471 3	P1	8	21.315 1	10.34 36	16.21 15	21.04 5	0	21.04 5	31.56 02	31.56 02
5	0.301 29	8.296 56	- 42.417 4	P1	8	21.315 1	11.31 31	17.73 11	24.93 96	0	24.93 96	35.27 62	35.27 62
6	0.301 29	9.637 74	- 39.506 3	P1	8	21.315 1	12.24 7	19.19 47	28.69 09	0	28.69 09	38.78 88	38.78 88
7	0.301 29	10.81 08	- 36.712 7	P1	8	21.315 1	12.50 63	19.60 11	29.73 23	0	29.73 23	39.05 85	39.05 85
8	0.301 29	11.14 94	- 34.017 7	P1	8	21.315 1	11.23 47	17.60 81	24.62 44	0	24.62 44	32.20 73	32.20 73
9	0.301 29	11.11 25	- 31.405 9	P1	8	21.315 1	11.50 19	18.02 7	25.69 8	0	25.69 8	32.72 05	32.72 05
10	0.301 29	10.98 01	- 28.865	P1	8	21.315 1	11.74 87	18.41 37	26.68 91	0	26.68 91	33.16 53	33.16 53
11	0.301 29	10.75 94	- 26.385	P1	8	21.315 1	11.97 19	18.76 35	27.58 57	0	27.58 57	33.52 47	33.52 47
12	0.301 29	10.45 63	- 23.957 2	P1	8	21.315 1	12.16 42	19.06 49	28.35 8	0	28.35 8	33.76 3	33.76 3
13	0.301 29	10.07 54	- 21.574 4	P1	8	21.315 1	12.31 34	19.29 88	28.95 74	0	28.95 74	33.82 63	33.82 63
14	0.301 29	9.620 88	- 19.230 3	P1	8	21.315 1	12.40 3	19.43 93	29.31 75	0	29.31 75	33.64 4	33.64 4
15	0.301 29	9.095 95	- 16.919 2	P1	8	21.315 1	12.41 33	19.45 54	29.35 89	0	29.35 89	33.13 49	33.13 49

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA NR1J	LOTTO 01	CODIFICA D 29CL	DOCUMENTO FV 0200004	REV. B	FOGLIO 232 di 269
------------------	-------------	--------------------	-------------------------	-----------	----------------------

16	0.301 29	8.503 38	14.636 2	P1	8	21.315 1	12.32 32	19.31 41	28.99 66	0	28.99 66	32.21 48	32.21 48
17	0.301 29	7.845 41	12.376 7	P1	8	21.315 1	12.11 21	18.98 33	28.14 88	0	28.14 88	30.80 67	30.80 67
18	0.301 29	7.123 89	10.136 7	P1	8	21.315 1	11.76 34	18.43 67	26.74 8	0	26.74 8	28.85 11	28.85 11
19	0.301 29	6.340 28	7.9122 5	P1	8	21.315 1	11.26 61	17.65 74	24.75 07	0	24.75 07	26.31 65	26.31 65
20	0.301 29	5.495 74	5.6997 5	P1	8	21.315 1	10.61 77	16.64 11	22.14 6	0	22.14 6	23.20 57	23.20 57
21	0.301 29	4.591 1	3.4957 6	P1	8	21.315 1	9.824 56	15.39 8	18.96 03	0	18.96 03	19.56 04	19.56 04
22	0.301 29	3.626 91	1.2969 5	P1	8	21.315 1	8.903 03	13.95 37	15.25 87	0	15.25 87	15.46 02	15.46 02
23	0.301 29	2.603 47	0.8999 46	P1	8	21.315 1	7.877 87	12.34 7	11.14 08	0	11.14 08	11.01 7	11.01 7
24	0.301 29	1.520 79	3.0981 7	P1	8	21.315 1	6.780 34	10.62 68	6.732 22	0	6.732 22	6.365 23	6.365 23
25	0.301 29	0.399 54	5.3009 8	P1	8	21.315 1	5.662 58	8.874 97	2.242 44	0	2.242 44	1.717 04	1.717 04

Interslice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.57636

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	7.94226	10	0	0	0
2	8.2448	9.55386	0.998238	0	0
3	8.54734	9.16516	3.60017	0	0
4	8.84988	8.82143	7.17604	0	0
5	9.15241	8.51449	11.2991	0	0
6	9.45495	8.23865	15.6635	0	0
7	9.75749	7.98977	20.0405	0	0
8	10.06	7.76472	23.9181	0	0

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	233 di 269

9	10.3626	7.56106	26.1287	0	0
10	10.6651	7.37688	27.8353	0	0
11	10.9676	7.21064	29.033	0	0
12	11.2702	7.06109	29.7281	0	0
13	11.5727	6.92719	29.9358	0	0
14	11.8753	6.8081	29.6796	0	0
15	12.1778	6.7031	28.9894	0	0
16	12.4803	6.61162	27.9017	0	0
17	12.7829	6.53316	26.4588	0	0
18	13.0854	6.46734	24.7087	0	0
19	13.388	6.41382	22.7051	0	0
20	13.6905	6.37236	20.5078	0	0
21	13.993	6.34277	18.1826	0	0
22	14.2956	6.32492	15.802	0	0
23	14.5981	6.31871	13.4457	0	0
24	14.9006	6.32413	11.2013	0	0
25	15.2032	6.3412	9.16542	0	0
26	15.5057	6.37	0	0	0

Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.5673

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	7.97347	10	0	0	0
2	8.27476	9.5549	0.903117	0.0596553	3.77918
3	8.57605	9.16709	3.17065	0.415572	7.4671
4	8.87734	8.82412	6.14934	1.19306	10.9798
5	9.17863	8.51783	9.47615	2.406	14.2464
6	9.47992	8.24255	12.9302	4.00556	17.2121
7	9.78121	7.99413	16.3645	5.904	19.8385
8	10.0825	7.76945	19.2736	7.82675	22.1014
9	10.3838	7.56609	20.8934	9.29735	23.9886
10	10.6851	7.38214	22.1522	10.5638	25.4952
11	10.9864	7.21606	23.042	11.5496	26.6219
12	11.2877	7.0666	23.555	12.1944	27.3706
13	11.589	6.93272	23.6834	12.4573	27.7441
14	11.8902	6.81359	23.4202	12.3189	27.7441
15	12.1915	6.70849	22.7614	11.7835	27.3705
16	12.4928	6.61684	21.7089	10.8814	26.6219
17	12.7941	6.53816	20.2745	9.66841	25.4953

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	234 di 269

18	13.0954	6.47204	18.4833	8.22486	23.9885
19	13.3967	6.41818	16.3769	6.65046	22.1015
20	13.698	6.3763	14.0161	5.05673	19.8384
21	13.9993	6.34623	11.4804	3.55643	17.2121
22	14.3006	6.32783	8.86682	2.25129	14.2464
23	14.6019	6.321	6.28625	1.21962	10.9798
24	14.9031	6.32574	3.85801	0.505662	7.46708
25	15.2044	6.34204	1.70366	0.112535	3.77917
26	15.5057	6.37	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
0	-10
39.09	-10

Distributed Load

X	Y
10	10
0	10

External Boundary

X	Y
1.11022e-016	-13.362
39.09	-13.362
39.09	2
39.09	2.08
26.28	2.08
20.4	6
19.845	6.37
15.445	6.37



RADDOPPIO CESANO - VIGNA DI VALLE - PROGETTO DEFINITIVO

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	235 di 269

10	10
0	10
0	6
0	2

Material Boundary

X	Y
0	6
20.4	6

Material Boundary

X	Y
0	2
39.09	2

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: FV02_UD_banca
Slide Modeler Version: 7.038
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 09/06/2020, 15:14:22

General Settings

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

Design Standard

Selected Type: Eurocode 7 - Design Approach 3

Type	Partial Factor
Permanent Actions: Unfavourable	1
Permanent Actions: Favourable	1
Variable Actions: Unfavourable	1.3

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	237 di 269

Variable Actions: Favourable	0
Effective cohesion	1.25
Coefficient of shearing resistance	1.25
Undrained strength	1.4
Weight density	1
Shear strength (other models)	1.25
Earth resistance	1
Tensile and plate strength	1
Shear strength	1
Compressive strength	1
Bond strength	1
Seismic Coefficient	1

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

	Bishop simplified
	GLE/Morgenstern-Price with interslice force function (Half Sine)
Number of slices:	25
Tolerance:	0.005
Maximum number of iterations:	50
Check $m_{\alpha} < 0.2$:	Yes
Initial trial value of FS:	1
Steffensen Iteration:	Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method:	Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight [kN/m ³]:	9.81
Use negative pore pressure cutoff:	Yes
Maximum negative pore pressure [kPa]:	0
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: Auto Refine Search
Divisions along slope: 10
Circles per division: 10
Number of iterations: 10
Divisions to use in next iteration: 50%
Composite Surfaces: Disabled
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth: Not Defined
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Loading

· 1 Distributed Load present

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	239 di 269

Distributed Load 1

Distribution: Constant
 Magnitude [kPa]: 10
 Orientation: Vertical
 Load Action: Variable

Material Properties

Property	P1	U1a	U3b
Color			
Strength Type	Undrained	Undrained	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	17	17	17
Cohesion [kPa]			5
Friction Angle [deg]			32
Cohesion Type	40	60	
Water Surface	Water Table	None	None
Hu Value	0		
Ru Value		0	0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.850330
Center:	21.379, 23.567
Radius:	22.800
Left Slip Surface Endpoint:	3.054, 10.000
Right Slip Surface Endpoint:	29.006, 2.080
Resisting Moment:	23437.6 kN-m
Driving Moment:	12666.7 kN-m
Total Slice Area:	100.703 m2
Surface Horizontal Width:	25.9521 m
Surface Average Height:	3.88034 m

Method: gle/morgenstern-price

FS	1.906130
Center:	21.379, 23.567
Radius:	22.800
Left Slip Surface Endpoint:	3.054, 10.000
Right Slip Surface Endpoint:	29.006, 2.080
Resisting Moment:	24144.4 kN-m
Driving Moment:	12666.7 kN-m
Resisting Horizontal Force:	956.972 kN
Driving Horizontal Force:	502.05 kN
Total Slice Area:	100.703 m ²
Surface Horizontal Width:	25.9521 m
Surface Average Height:	3.88034 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 2552
Number of Invalid Surfaces: 0

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 2390
Number of Invalid Surfaces: 162

Error Codes:

- Error Code -108 reported for 122 surfaces
- Error Code -111 reported for 40 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	241 di 269

- -108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- -111 = safety factor equation did not converge

Slice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.85033

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	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]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.94747	9.61684	51.5699	P1	28.5714	0	15.4412	28.5714	3.6899	0	3.6899	23.1509	23.1509
2	0.94747	27.6722	47.879	P1	28.5714	0	15.4412	28.5714	25.1306	0	25.1306	42.2072	42.2072
3	0.94747	43.5926	44.4363	P1	28.5714	0	15.4412	28.5714	43.8698	0	43.8698	59.0101	59.0101
4	0.94747	57.7511	41.1867	P1	28.5714	0	15.4412	28.5714	60.4421	0	60.4421	73.9535	73.9535
5	1.01956	76.2286	37.9792	U1a	42.8571	0	23.1619	42.8571	69.6841	0	69.6841	87.7666	87.7666
6	1.01956	89.2664	34.7937	U1a	42.8571	0	23.1619	42.8571	84.4599	0	84.4599	100.554	100.554
7	1.01956	100.869	31.7273	U1a	42.8571	0	23.1619	42.8571	97.6135	0	97.6135	111.934	111.934
8	1.01956	106.363	28.7595	U1a	42.8571	0	23.1619	42.8571	92.8533	0	92.8533	105.565	105.565
9	1.01956	103.771	25.8741	U1a	42.8571	0	23.1619	42.8571	90.546	0	90.546	101.78	101.78
10	1.01956	100.036	23.0578	U1a	42.8571	0	23.1619	42.8571	88.2576	0	88.2576	98.1169	98.1169
11	1.01956	95.28	-	U1a	42.8571	0	23.1619	42.8571	84.8	0	84.8	93.45	93.45

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA NR1J	LOTTO 01	CODIFICA D 29CL	DOCUMENTO FV 0200004	REV. B	FOGLIO 242 di 269
------------------	-------------	--------------------	-------------------------	-----------	----------------------

	56	45	20.29		71	619	71	888		88	64	64	
			94										
12	1.138	99.55	-	U3b	4	26.56	23.7	43.99	80.0	0	80.00	87.47	87.47
	16	79	17.43			03	767	47	062		62	3	3
			43										
13	1.138	94.91	-	U3b	4	26.56	23.0	42.71	77.4	0	77.43	83.39	83.39
	16	1	14.45			03	83	11	384		84	02	02
			82										
14	1.138	99.39	-	U3b	4	26.56	24.4	45.16	82.3	0	82.35	87.32	87.32
	16	23	11.52			03	103	71	514		14	74	74
			16										
15	1.138	103.3	-	U3b	4	26.56	25.6	47.43	86.8	0	86.88	90.76	90.76
	16	05	8.615			03	341	16	81		1	49	49
			48										
16	1.138	106.0	-	U3b	4	26.56	26.6	49.25	90.5	0	90.52	93.20	93.20
	16	79	5.731			03	199	56	298		98	16	16
			57										
17	1.138	102.4	-	U3b	4	26.56	26.1	48.34	88.7	0	88.71	90.02	90.02
	16	6	2.862			03	298	88	159		59	23	23
			19										
18	1.138	88.49	-	U3b	4	26.56	23.1	42.87	77.7	0	77.75	77.75	77.75
	16	94	0			03	689	02	566		66	66	66
19	1.138	73.26	2.862	U3b	4	26.56	19.8	36.67	65.3	0	65.36	64.37	64.37
	16	76	19			03	211	55	647		47	38	38
20	1.138	56.93	5.731	U3b	4	26.56	16.1	29.81	51.6	0	51.63	50.01	50.01
	16	07	57			03	123	31	371		71	99	99
21	1.138	39.47	8.615	U3b	4	26.56	12.0	22.24	36.5	0	36.50	34.68	34.68
	16	6	48			03	244	91	058		58	39	39
22	1.138	21.15	11.52	U3b	4	26.56	7.60	14.06	20.1	0	20.13	18.58	18.58
	16	75	16			03	264	74	389		89	92	92
23	1.138	11.30	14.45	U3b	4	26.56	5.20	9.635	11.2	0	11.27	9.930	9.930
	16	27	82			03	744	48	733		33	65	65
24	1.138	5.005	17.43	U3b	4	26.56	3.66	6.773	5.54	0	5.547	4.398	4.398
	16	76	43			03	055	23	763		63	07	07
25	0.229	0.155	19.23	U1a	42.85	0	23.1	42.85	8.76	0	8.762	0.679	0.679
	233	879	85		71		619	71	29		9	648	648

· Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.90613

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	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]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.947	9.616	-	P1	28.57	0	14.98	28.57	4.625	0	4.625	23.51	23.51

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	244 di 269

			57										
17	1.138	102.4	-	U3b	4	26.56	27.80	52.99	98.01	0	98.01	99.40	99.40
	16	6	2.862			03	24	5	06		06	06	06
			19										
18	1.138	88.49	0	U3b	4	26.56	24.95	47.56	87.15	0	87.15	87.15	87.15
	16	94				03	45	66	15		15	15	15
19	1.138	73.26	2.862	U3b	4	26.56	21.47	40.93	73.89	0	73.89	72.81	72.81
	16	76	19			03	74	87	28		28	9	9
20	1.138	56.93	5.731	U3b	4	26.56	17.44	33.24	58.51	0	58.51	56.76	56.76
	16	07	57			03	37	99	2		2	12	12
21	1.138	39.47	8.615	U3b	4	26.56	12.92	24.62	41.26	0	41.26	39.30	39.30
	16	6	48			03	07	86	58		58	82	82
22	1.138	21.15	11.52	U3b	4	26.56	8.077	15.39	22.79	0	22.79	21.15	21.15
	16	75	16			03	1	6	67		67	03	03
23	1.138	11.30	14.45	U3b	4	26.56	5.412	10.31	12.63	0	12.63	11.24	11.24
	16	27	82			03	55	7	67		67	11	11
24	1.138	5.005	17.43	U3b	4	26.56	3.697	7.047	6.096	0	6.096	4.935	4.935
	16	76	43			03	42	77	81		81	68	68
25	0.229	0.155	19.23	U1a	42.85	0	22.48	42.85	8.753	0	8.753	0.907	0.907
	233	879	85		71		38	71	63		63	01	01

Interslice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.85033

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	3.05398	10	0	0	0
2	4.00145	8.80588	-10.2233	0	0
3	4.94892	7.75807	1.47941	0	0
4	5.89639	6.82906	27.6052	0	0
5	6.84386	6	63.0859	0	0
6	7.86342	5.20402	94.9388	0	0
7	8.88299	4.49557	131.16	0	0
8	9.90255	3.86521	169.079	0	0
9	10.9221	3.30564	197.423	0	0
10	11.9417	2.81113	218.584	0	0
11	12.9612	2.37714	233.274	0	0
12	13.9808	2	241.674	0	0
13	15.119	1.64257	243.21	0	0
14	16.2571	1.34911	239.664	0	0

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	245 di 269

15	17.3953	1.1171	230.989	0	0
16	18.5334	0.944657	216.797	0	0
17	19.6716	0.83042	196.842	0	0
18	20.8098	0.773517	172.152	0	0
19	21.9479	0.773517	145.783	0	0
20	23.0861	0.83042	119.505	0	0
21	24.2242	0.944657	95.269	0	0
22	25.3624	1.1171	75.2887	0	0
23	26.5006	1.34911	61.9636	0	0
24	27.6387	1.64257	52.7287	0	0
25	28.7769	2	46.5797	0	0
26	29.0061	2.08	0	0	0

Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.90613

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	3.05398	10	0	0	0
2	4.00145	8.80588	-8.65076	-0.319728	2.11666
3	4.94892	7.75807	3.39246	0.24912	4.19989
4	5.89639	6.82906	27.6485	3.0121	6.21743
5	6.84386	6	59.1464	8.4591	8.13923
6	7.86342	5.20402	86.7502	15.405	10.0695
7	8.88299	4.49557	117.682	24.6468	11.8288
8	9.90255	3.86521	149.874	35.686	13.3931
9	10.9221	3.30564	173.738	45.7202	14.7435
10	11.9417	2.81113	191.617	54.4576	15.8652
11	12.9612	2.37714	204.216	61.4532	16.7477
12	13.9808	2	211.669	66.2662	17.3835
13	15.119	1.64257	213.944	68.6736	17.796
14	16.2571	1.34911	211.215	68.1862	17.8916
15	17.3953	1.1171	203.205	64.7312	17.6693
16	18.5334	0.944657	189.228	58.3267	17.1311
17	19.6716	0.83042	168.784	49.2979	16.2819
18	20.8098	0.773517	142.781	38.6055	15.13
19	21.9479	0.773517	114.435	27.8724	13.6887
20	23.0861	0.83042	85.8341	18.2081	11.9767
21	24.2242	0.944657	59.3357	10.4833	10.0195
22	25.3624	1.1171	37.5431	5.17621	7.8501
23	26.5006	1.34911	23.0793	2.22618	5.50958

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	246 di 269

24	27.6387	1.64257	13.2228	0.703631	3.04603
25	28.7769	2	6.84375	0.0613239	0.513389
26	29.0061	2.08	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
0	-10
39.09	-10

Distributed Load

X	Y
10	10
0	10

External Boundary

X	Y
1.11022e-016	-13.362
39.09	-13.362
39.09	2
39.09	2.08
26.28	2.08
20.4	6
19.845	6.37
15.445	6.37
10	10
0	10
0	6
0	2

Material Boundary



RADDOPPIO CESANO - VIGNA DI VALLE - PROGETTO DEFINITIVO

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	247 di 269

X	Y
0	6
20.4	6

Material Boundary

X	Y
0	2
39.09	2

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: FV02_scavo_7m_drenato
Slide Modeler Version: 7.038
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 05/11/2020, 15:09:06

General Settings

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

Design Standard

Selected Type: Eurocode 7 (User Defined)
Name: A2 M2

Type	Partial Factor
Permanent Actions: Unfavourable	1
Permanent Actions: Favourable	1

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	249 di 269

Variable Actions: Unfavourable	1.3
Variable Actions: Favourable	0
Effective cohesion	1.25
Coefficient of shearing resistance	1.25
Undrained strength	1.4
Weight density	1
Shear strength (other models)	1
Earth resistance	1
Tensile and plate strength	1
Shear strength	1
Compressive strength	1
Bond strength	1
Seismic Coefficient	1

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

	Bishop simplified
Number of slices:	50
Tolerance:	0.005
Maximum number of iterations:	75
Check $m_{\alpha} < 0.2$:	Yes
Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos:	Yes
Initial trial value of FS:	1
Steffensen Iteration:	Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method:	Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight [kN/m ³]:	9.81
Use negative pore pressure cutoff:	Yes
Maximum negative pore pressure [kPa]:	0

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	250 di 269

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: Auto Refine Search
Divisions along slope: 10
Circles per division: 10
Number of iterations: 10
Divisions to use in next iteration: 50%
Composite Surfaces: Disabled
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth: Not Defined
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Loading

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	251 di 269

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
 Magnitude [kPa]: 10
 Orientation: Normal to boundary
 Load Action: Variable

Material Properties

Property	P1	U1a	U3b
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	17	17	17
Cohesion [kPa]	10	10	5
Friction Angle [deg]	26	28	32
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.304080
Center:	11.103, 10.969
Radius:	17.983
Left Slip Surface Endpoint:	-3.147, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	10.369, -7.000
Resisting Moment:	5794.53 kN-m
Driving Moment:	4443.39 kN-m
Total Slice Area:	28.3239 m ²
Surface Horizontal Width:	13.5167 m
Surface Average Height:	2.09548 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 2531

Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.30408

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	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]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.267 757	0.772 351	51.72 61	P1	8	21.31 51	7.897 3	10.29 87	5.891 31	0	5.891 31	15.90 04	15.90 04
2	0.267 757	2.280 52	50.36 87	P1	8	21.31 51	9.239 8	12.04 94	10.37 82	0	10.37 82	21.53 48	21.53 48
3	0.267 757	3.718 57	49.04 91	P1	8	21.31 51	10.54 83	13.75 59	14.75 16	0	14.75 16	26.90 71	26.90 71
4	0.267 757	5.092 03	47.76 37	P1	8	21.31 51	11.82 39	15.41 93	19.01 47	0	19.01 47	32.03 8	32.03 8
5	0.267 757	6.405 63	46.50 94	P1	8	21.31 51	13.06 73	17.04 08	23.17 06	0	23.17 06	36.94 52	36.94 52
6	0.267 757	7.663 46	45.28 34	P1	8	21.31 51	14.27 96	18.62 18	27.22 23	0	27.22 23	41.64 39	41.64 39
7	0.267 757	8.869 11	44.08 33	P1	8	21.31 51	15.46 16	20.16 32	31.17 3	0	31.17 3	46.14 76	46.14 76
8	0.267 757	10.02 57	42.90 71	P1	8	21.31 51	16.61 42	21.66 63	35.02 53	0	35.02 53	50.46 8	50.46 8
9	0.267	11.13	-	P1	8	21.31	17.73	23.13	38.78	0	38.78	54.61	54.61

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	253 di 269

	757	61	41.75			51	83	22	19		19	56	56
			3										
	0.267	12.20	-			21.31	18.83	24.56	42.44		42.44	58.59	58.59
10	757	28	40.61	P1	8	51	45	17	55	0	55	96	96
			93										
	0.267	13.22	-			21.31	19.90	25.95	46.01		46.01	62.42	62.42
11	757	79	39.50	P1	8	51	36	59	87	0	87	86	86
			45										
	0.267	14.18	-			21.31	20.15	26.28	46.85		46.85	62.82	62.82
12	757	87	38.40	P1	8	51	26	06	09	0	09	79	79
			73										
	0.267	14.54	-			21.31	18.23	23.78	40.44		40.44	54.35	54.35
13	757	81	37.32	P1	8	51	71	26	91	0	91	54	54
			66										
	0.267	14.63	-			21.31	18.44	24.05	41.15		41.15	54.68	54.68
14	757	71	36.26	P1	8	51	83	8	48	0	48	71	71
			12										
	0.267	14.69	-			21.31	18.62	24.28	41.74		41.74	54.88	54.88
15	757	14	35.21	P1	8	51	52	87	59	0	59	94	94
			01										
	0.267	14.71	-			21.31	18.76	24.47	42.22		42.22	54.96	54.96
16	757	25	34.17	P1	8	51	86	58	55	0	55	75	75
			25										
	0.271	14.90	-			23.04	19.82	25.85	41.98		41.98	54.92	54.92
17	547	92	33.14	U1a	8	33	77	69	01	0	01	55	55
			03										
	0.271	14.86	-			23.04	19.91	25.97	42.26		42.26	54.76	54.76
18	547	57	32.11	U1a	8	33	98	7	24	0	24	43	43
			29										
	0.271	14.79	-			23.04	19.97	26.05	42.43		42.43	54.48	54.48
19	547	09	31.09	U1a	8	33	73	2	84	0	84	81	81
			7										
	0.271	14.68	-			23.04	20.00	26.08	42.51		42.51	54.10	54.10
20	547	6	30.09	U1a	8	33	08	27	07	0	07	1	1
			18										
	0.271	14.55	-			23.04	19.99	26.07	42.48		42.48	53.60	53.60
21	547	18	29.09	U1a	8	33	11	26.07	09	0	09	64	64
			68										
	0.271	14.38	-			23.04	19.94	26.01	42.35		42.35	53.00	53.00
22	547	93	28.11	U1a	8	33	85	45	05	0	05	71	71
			13										
	0.271	14.19	-			23.04	19.87	25.91	42.12		42.12	52.30	52.30
23	547	92	27.13	U1a	8	33	37	69	1	0	1	61	61
			47										
	0.271	13.98	-			23.04	19.76	25.77	41.79		41.79	51.50	51.50
24	547	22	26.16	U1a	8	33	7	78	39	0	39	62	62

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	254 di 269

			67										
25	0.271 547	13.73 9	25.20 66	U1a	8	23.04 33	19.62 89	25.59 77	41.37 04	0	41.37 04	50.60 98	50.60 98
26	0.271 547	13.47 02	24.25 4	U1a	8	23.04 33	19.45 97	25.37 7	40.85 17	0	40.85 17	49.61 93	49.61 93
27	0.271 547	13.17 65	23.30 85	U1a	8	23.04 33	19.25 99	25.11 64	40.23 91	0	40.23 91	48.53 71	48.53 71
28	0.271 547	12.85 83	22.36 97	U1a	8	23.04 33	19.02 95	24.81 6	39.53 29	0	39.53 29	47.36 45	47.36 45
29	0.271 547	12.51 62	21.43 71	U1a	8	23.04 33	18.76 9	24.47 63	38.73 43	0	38.73 43	46.10 38	46.10 38
30	0.271 547	12.15 06	20.51 05	U1a	8	23.04 33	18.47 86	24.09 76	37.84 38	0	37.84 38	44.75 66	44.75 66
31	0.271 547	11.76 19	19.58 95	U1a	8	23.04 33	18.15 85	23.68 02	36.86 26	0	36.86 26	43.32 48	43.32 48
32	0.271 547	11.35 06	18.67 37	U1a	8	23.04 33	17.80 89	23.22 42	35.79 07	0	35.79 07	41.80 96	41.80 96
33	0.271 547	10.91 71	17.76 28	U1a	8	23.04 33	17.42 98	22.72 99	34.62 86	0	34.62 86	40.21 22	40.21 22
34	0.271 547	10.46 16	16.85 66	U1a	8	23.04 33	17.02 15	22.19 74	33.37 67	0	33.37 67	38.53 42	38.53 42
35	0.271 547	9.984 53	15.95 47	U1a	8	23.04 33	16.58 4	21.62 68	32.03 55	0	32.03 55	36.77 66	36.77 66
36	0.271 547	9.486 16	15.05 68	U1a	8	23.04 33	16.11 73	21.01 83	30.60 49	0	30.60 49	34.94 07	34.94 07
37	0.271 547	8.966 76	14.16 27	U1a	8	23.04 33	15.62 17	20.37 19	29.08 53	0	29.08 53	33.02 73	33.02 73
38	0.271 547	8.426 6	13.27 2	U1a	8	23.04 33	15.09 69	19.68 76	27.47 65	0	27.47 65	31.03 75	31.03 75
39	0.271 547	7.865 89	12.38 47	U1a	8	23.04 33	14.54 31	18.96 54	25.77 86	0	25.77 86	28.97 21	28.97 21

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA NR1J	LOTTO 01	CODIFICA D 29CL	DOCUMENTO FV 0200004	REV. B	FOGLIO 255 di 269
------------------	-------------	--------------------	-------------------------	-----------	----------------------

40	0.271 547	7.284 88	- 11.50 04	U1a	8	23.04 33	13.96 02	18.20 52	23.99 15	0	23.99 15	26.83 18	26.83 18
41	0.271 547	6.683 74	- 10.61 88	U1a	8	23.04 33	13.34 81	17.40 7	22.11 5	0	22.11 5	24.61 75	24.61 75
42	0.271 547	6.062 66	- 9.739 74	U1a	8	23.04 33	12.70 68	16.57 06	20.14 88	0	20.14 88	22.32 99	22.32 99
43	0.271 547	5.421 81	- 8.863 01	U1a	8	23.04 33	12.03 61	15.69 6	18.09 25	0	18.09 25	19.96 94	19.96 94
44	0.271 547	4.761 33	- 7.988 36	U1a	8	23.04 33	11.33 58	14.78 29	15.94 58	0	15.94 58	17.53 66	17.53 66
45	0.271 547	4.081 36	- 7.115 59	U1a	8	23.04 33	10.60 6	13.83 1	13.70 82	0	13.70 82	15.03 21	15.03 21
46	0.271 547	3.382 02	- 6.244 48	U1a	8	23.04 33	9.846 21	12.84 03	11.37 9	0	11.37 9	12.45 64	12.45 64
47	0.271 547	2.663 4	- 5.374 81	U1a	8	23.04 33	9.056 38	11.81 03	8.957 53	0	8.957 53	9.809 6	9.809 6
48	0.271 547	1.925 6	- 4.506 38	U1a	8	23.04 33	8.236 23	10.74 07	6.443 11	0	6.443 11	7.092 24	7.092 24
49	0.271 547	1.168 69	- 3.638 99	U1a	8	23.04 33	7.385 46	9.631 23	3.834 87	0	3.834 87	4.304 57	4.304 57
50	0.271 547	0.392 732	- 2.772 44	U1a	8	23.04 33	6.503 78	8.481 44	1.131 83	0	1.131 83	1.446 78	1.446 78

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.30408

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	-3.14741	0	0	0	0
2	-2.87965	-0.339356	-0.111952	0	0
3	-2.6119	-0.662658	0.773253	0	0

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	256 di 269

4	-2.34414	-0.971211	2.505	0	0
5	-2.07638	-1.26613	4.95189	0	0
6	-1.80863	-1.54838	7.99844	0	0
7	-1.54087	-1.8188	11.5424	0	0
8	-1.27312	-2.07812	15.4929	0	0
9	-1.00536	-2.327	19.7683	0	0
10	-0.737602	-2.566	24.2954	0	0
11	-0.469846	-2.79566	29.0081	0	0
12	-0.202089	-3.01641	33.8461	0	0
13	0.0656675	-3.22869	38.4041	0	0
14	0.333424	-3.43286	41.7873	0	0
15	0.601181	-3.62927	44.9386	0	0
16	0.868937	-3.81822	47.8474	0	0
17	1.13669	-4	50.5057	0	0
18	1.40824	-4.17729	52.5727	0	0
19	1.67979	-4.34772	54.3747	0	0
20	1.95133	-4.51151	55.9095	0	0
21	2.22288	-4.66886	57.1764	0	0
22	2.49443	-4.81998	58.1762	0	0
23	2.76597	-4.96505	58.9112	0	0
24	3.03752	-5.10421	59.3849	0	0
25	3.30907	-5.23763	59.6019	0	0
26	3.58061	-5.36545	59.5681	0	0
27	3.85216	-5.4878	59.2903	0	0
28	4.12371	-5.60479	58.7764	0	0
29	4.39525	-5.71655	58.0352	0	0
30	4.6668	-5.82317	57.0765	0	0
31	4.93835	-5.92475	55.911	0	0
32	5.20989	-6.02139	54.5502	0	0
33	5.48144	-6.11316	53.0066	0	0
34	5.75299	-6.20015	51.2934	0	0
35	6.02453	-6.28243	49.4248	0	0
36	6.29608	-6.36006	47.4156	0	0
37	6.56763	-6.43311	45.2815	0	0
38	6.83917	-6.50163	43.0393	0	0
39	7.11072	-6.56569	40.7061	0	0
40	7.38227	-6.62531	38.3004	0	0
41	7.65381	-6.68056	35.841	0	0
42	7.92536	-6.73147	33.348	0	0
43	8.19691	-6.77808	30.8421	0	0

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	257 di 269

44	8.46845	-6.82043	28.3451	0	0
45	8.74	-6.85853	25.8794	0	0
46	9.01155	-6.89243	23.4686	0	0
47	9.28309	-6.92214	21.1373	0	0
48	9.55464	-6.94769	18.9108	0	0
49	9.82619	-6.96909	16.8157	0	0
50	10.0977	-6.98636	14.8796	0	0
51	10.3693	-6.99951	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
-40	-25
50	-25

Distributed Load

X	Y
0	0
-40	0

External Boundary

X	Y
-40	0
-40	-4
-40	-8
-40	-40
50	-40
50	-30
50	-8
50	-7
40	-7



RADDOPPIO CESANO - VIGNA DI VALLE - PROGETTO DEFINITIVO

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	258 di 269

10.37	-7
5.92571	-4
0	0

Material Boundary

X	Y
-40	-4
5.92571	-4

Material Boundary

X	Y
-40	-8
50	-8

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: FV02_scavo_7m_non_drenato
 Slide Modeler Version: 7.038
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 05/11/2020, 15:09:06

General Settings

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

Design Standard

Selected Type: Eurocode 7 (User Defined)
 Name: A2 M2

Type	Partial Factor
Permanent Actions: Unfavourable	1
Permanent Actions: Favourable	1

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	260 di 269

Variable Actions: Unfavourable	1.3
Variable Actions: Favourable	0
Effective cohesion	1.25
Coefficient of shearing resistance	1.25
Undrained strength	1.4
Weight density	1
Shear strength (other models)	1
Earth resistance	1
Tensile and plate strength	1
Shear strength	1
Compressive strength	1
Bond strength	1
Seismic Coefficient	1

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

	Bishop simplified
Number of slices:	50
Tolerance:	0.005
Maximum number of iterations:	75
Check $m_{\alpha} < 0.2$:	Yes
Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos:	Yes
Initial trial value of FS:	1
Steffensen Iteration:	Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method:	Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight [kN/m ³]:	9.81
Use negative pore pressure cutoff:	Yes
Maximum negative pore pressure [kPa]:	0

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	261 di 269

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: Auto Refine Search
Divisions along slope: 10
Circles per division: 10
Number of iterations: 10
Divisions to use in next iteration: 50%
Composite Surfaces: Disabled
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth: Not Defined
Minimum Area: Not Defined
Minimum Weight: Not Defined

Seismic

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Loading

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	262 di 269

- 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	10
Orientation:	Normal to boundary
Load Action:	Variable

Material Properties

Property	P1	U1a	U3b
Color			
Strength Type	Undrained	Undrained	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	17	17	17
Cohesion [kPa]			5
Friction Angle [deg]			32
Cohesion Type	40	60	
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	0	0	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.789980
Center:	7.162, 4.863
Radius:	13.566
Left Slip Surface Endpoint:	-5.503, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	13.743, -7.000
Resisting Moment:	11607.9 kN-m
Driving Moment:	6484.93 kN-m
Total Slice Area:	73.7154 m ²
Surface Horizontal Width:	19.2462 m
Surface Average Height:	3.83012 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 2797

Number of Invalid Surfaces: 0

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.78998

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	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]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.398 944	3.164 37	- 66.85 24	P1	28.57 14	0	15.96 19	28.57 14	- 16.40 37	0	- 16.40 37	20.93 23	20.93 23
2	0.398 944	8.968 02	- 62.86 15	P1	28.57 14	0	15.96 19	28.57 14	4.339 21	0	4.339 21	35.47 98	35.47 98
3	0.398 944	13.89 12	- 59.36 09	P1	28.57 14	0	15.96 19	28.57 14	20.87 23	0	20.87 23	47.82 03	47.82 03
4	0.398 944	18.19 55	- 56.19 33	P1	28.57 14	0	15.96 19	28.57 14	34.77 21	0	34.77 21	58.60 96	58.60 96
5	0.398 944	22.02 88	- 53.27 01	P1	28.57 14	0	15.96 19	28.57 14	46.82 7	0	46.82 7	68.21 81	68.21 81
6	0.398 944	25.48 5	- 50.53 57	P1	28.57 14	0	15.96 19	28.57 14	57.49 36	0	57.49 36	76.88 14	76.88 14
7	0.372 441	26.63 7	- 48.03 38	U1a	42.85 71	0	23.94 28	42.85 71	57.89 77	0	57.89 77	84.52 04	84.52 04
8	0.372 441	29.15 75	- 45.73	U1a	42.85 71	0	23.94 28	42.85 71	66.72 67	0	66.72 67	91.28 81	91.28 81

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	264 di 269

			07										
9	0.372 441	31.48 67	- 43.51 93	U1a	42.85 71	0	23.94 28	42.85 71	74.80 56	0	74.80 56	97.54 18	97.54 18
10	0.372 441	33.64 53	- 41.38 62	U1a	42.85 71	0	23.94 28	42.85 71	82.23 95	0	82.23 95	103.3 38	103.3 38
11	0.372 441	35.65	- 39.32 12	U1a	42.85 71	0	23.94 28	42.85 71	89.10 85	0	89.10 85	108.7 2	108.7 2
12	0.372 441	37.51 45	- 37.31 55	U1a	42.85 71	0	23.94 28	42.85 71	95.47 65	0	95.47 65	113.7 26	113.7 26
13	0.372 441	39.24 99	- 35.36 21	U1a	42.85 71	0	23.94 28	42.85 71	101.3 95	0	101.3 95	118.3 86	118.3 86
14	0.372 441	40.86 57	- 33.45 49	U1a	42.85 71	0	23.94 28	42.85 71	106.9 04	0	106.9 04	122.7 24	122.7 24
15	0.372 441	42.03 19	- 31.58 88	U1a	42.85 71	0	23.94 28	42.85 71	102.6 61	0	102.6 61	117.3 84	117.3 84
16	0.372 441	41.93 59	- 29.75 94	U1a	42.85 71	0	23.94 28	42.85 71	98.90 8	0	98.90 8	112.5 98	112.5 98
17	0.372 441	41.64 42	- 27.96 29	U1a	42.85 71	0	23.94 28	42.85 71	99.10 38	0	99.10 38	111.8 15	111.8 15
18	0.372 441	41.25 84	- 26.19 59	U1a	42.85 71	0	23.94 28	42.85 71	98.99 96	0	98.99 96	110.7 79	110.7 79
19	0.372 441	40.78 29	- 24.45 53	U1a	42.85 71	0	23.94 28	42.85 71	98.61 31	0	98.61 31	109.5 02	109.5 02
20	0.372 441	40.22 15	- 22.73 84	U1a	42.85 71	0	23.94 28	42.85 71	97.96 02	0	97.96 02	107.9 95	107.9 95
21	0.372 441	39.57 74	- 21.04 29	U1a	42.85 71	0	23.94 28	42.85 71	97.05 39	0	97.05 39	106.2 65	106.2 65
22	0.372 441	38.85 37	- 19.36 64	U1a	42.85 71	0	23.94 28	42.85 71	95.90 62	0	95.90 62	104.3 22	104.3 22
23	0.391 992	40.02 61	- 17.66 4	U3b	4	26.56 03	28.23 98	50.54 87	93.11 68	0	93.11 68	102.1 1	102.1 1

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	265 di 269

24	0.391 992	39.05 16	- 15.93 43	U3b	4	26.56 03	27.83 74	49.82 84	91.67 61	0	91.67 61	99.62 38	99.62 38
25	0.391 992	37.99 22	- 14.21 94	U3b	4	26.56 03	27.36 56	48.98 39	89.98 67	0	89.98 67	96.92 11	96.92 11
26	0.391 992	36.84 99	- 12.51 75	U3b	4	26.56 03	26.82 51	48.01 64	88.05 13	0	88.05 13	94.00 69	94.00 69
27	0.391 992	35.62 63	- 10.82 67	U3b	4	26.56 03	26.21 64	46.92 69	85.87 19	0	85.87 19	90.88 56	90.88 56
28	0.391 992	34.32 31	- 9.145 39	U3b	4	26.56 03	25.53 99	45.71 59	83.44 93	0	83.44 93	87.56 09	87.56 09
29	0.391 992	32.94 14	- 7.472 02	U3b	4	26.56 03	24.79 55	44.38 35	80.78 39	0	80.78 39	84.03 59	84.03 59
30	0.391 992	31.48 22	- 5.805 03	U3b	4	26.56 03	23.98 32	42.92 94	77.87 52	0	77.87 52	80.31 35	80.31 35
31	0.391 992	29.94 63	- 4.142 97	U3b	4	26.56 03	23.10 25	41.35 31	74.72 19	0	74.72 19	76.39 53	76.39 53
32	0.391 992	28.33 43	- 2.484 39	U3b	4	26.56 03	22.15 3	39.65 34	71.32 17	0	71.32 17	72.28 28	72.28 28
33	0.391 992	26.64 65	- 0.827 9	U3b	4	26.56 03	21.13 37	37.82 89	67.67 19	0	67.67 19	67.97 73	67.97 73
34	0.391 992	24.88 33	0.827 9	U3b	4	26.56 03	20.04 36	35.87 77	63.76 87	0	63.76 87	63.47 9	63.47 9
35	0.391 992	23.04 44	2.484 39	U3b	4	26.56 03	18.88 14	33.79 74	59.60 72	0	59.60 72	58.78 79	58.78 79
36	0.391 992	21.12 99	4.142 97	U3b	4	26.56 03	17.64 56	31.58 52	55.18 21	0	55.18 21	53.90 4	53.90 4
37	0.391 992	19.13 92	5.805 03	U3b	4	26.56 03	16.33 41	29.23 78	50.48 6	0	50.48 6	48.82 54	48.82 54
38	0.391 992	17.07 18	7.472 02	U3b	4	26.56 03	14.94 49	26.75 1	45.51 17	0	45.51 17	43.55 16	43.55 16
39	0.391 992	14.92 7	9.145 39	U3b	4	26.56 03	13.47 52	24.12 04	40.24 92	0	40.24 92	38.07 99	38.07 99
40	0.391 992	12.70 37	10.82 67	U3b	4	26.56 03	11.92 21	21.34 04	34.68 79	0	34.68 79	32.40 79	32.40 79
41	0.391	10.40	12.51	U3b	4	26.56	10.28	18.40	28.81	0	28.81	26.53	26.53

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	266 di 269

	992	06	75			03	21	47	56		56	28	28
42	0.391	8.602	14.21	U3b	4	26.56	9.000	16.11	24.22	0	24.22	21.94	21.94
	992	51	94			03	44	06	63		63	56	56
43	0.391	7.868	15.93	U3b	4	26.56	8.519	15.25	22.50	0	22.50	20.07	20.07
	992	6	43			03	98	06	58		58	33	33
44	0.391	7.079	17.66	U3b	4	26.56	7.989	14.30	20.60	0	20.60	18.06	18.06
	992	78	4			03	14	04	51		51	1	1
45	0.378	6.002	19.37	U1a	42.85	23.94	42.85	24.29		0	24.29	15.86	15.86
	283	96	96		71	0	28	71	08		08	88	88
46	0.378	5.106	21.08	U1a	42.85	23.94	42.85	22.72		0	22.72	13.49	13.49
	283	19	26		71	0	28	71	86		86	82	82
47	0.378	4.125	22.80	U1a	42.85	23.94	42.85	20.97		0	20.97	10.90	10.90
	283	83	54		71	0	28	71	39		39	66	66
48	0.378	3.058	24.55	U1a	42.85	23.94	42.85	19.02		0	19.02	8.085	8.085
	283	79	03		71	0	28	71	26		26	86	86
49	0.378	1.901	26.31	U1a	42.85	23.94	42.85	16.87		0	16.87	5.026	5.026
	283	52	98		71	0	28	71	01		01	54	54
50	0.378	0.649	28.11	U1a	42.85	23.94	42.85	14.51		0	14.51	1.717	1.717
	283	921	68		71	0	28	71	12		12	91	91

Interslice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.78998

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	-5.50294	0	0	0	0
2	-5.10399	-0.933161	-21.6751	0	0
3	-4.70505	-1.71148	-24.6656	0	0
4	-4.30611	-2.385	-16.9753	0	0
5	-3.90716	-2.98079	-2.62651	0	0
6	-3.50822	-3.51543	16.0413	0	0
7	-3.10928	-4	37.5332	0	0
8	-2.73683	-4.41413	52.5932	0	0
9	-2.36439	-4.79619	69.1698	0	0
10	-1.99195	-5.14986	86.7093	0	0
11	-1.61951	-5.47806	104.782	0	0
12	-1.24707	-5.78312	123.049	0	0
13	-0.874632	-6.06701	141.237	0	0
14	-0.502191	-6.33132	159.119	0	0

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	267 di 269

15	-0.12975	-6.57741	176.51	0	0
16	0.24269	-6.80643	191.105	0	0
17	0.615131	-7.01938	203.25	0	0
18	0.987571	-7.2171	213.928	0	0
19	1.36001	-7.40033	223.15	0	0
20	1.73245	-7.56971	230.936	0	0
21	2.10489	-7.7258	237.309	0	0
22	2.47733	-7.86909	242.299	0	0
23	2.84977	-8	245.937	0	0
24	3.24177	-8.12483	246.491	0	0
25	3.63376	-8.23674	245.839	0	0
26	4.02575	-8.33607	244.051	0	0
27	4.41774	-8.4231	241.198	0	0
28	4.80973	-8.49807	237.359	0	0
29	5.20172	-8.56117	232.614	0	0
30	5.59372	-8.61259	227.048	0	0
31	5.98571	-8.65244	220.75	0	0
32	6.3777	-8.68083	213.816	0	0
33	6.76969	-8.69784	206.345	0	0
34	7.16168	-8.7035	198.445	0	0
35	7.55367	-8.69784	190.227	0	0
36	7.94567	-8.68083	181.811	0	0
37	8.33766	-8.65244	173.328	0	0
38	8.72965	-8.61259	164.913	0	0
39	9.12164	-8.56117	156.715	0	0
40	9.51363	-8.49807	148.893	0	0
41	9.90563	-8.4231	141.619	0	0
42	10.2976	-8.33607	135.081	0	0
43	10.6896	-8.23674	129.147	0	0
44	11.0816	-8.12483	123.288	0	0
45	11.4736	-8	117.584	0	0
46	11.8519	-7.86694	105.295	0	0
47	12.2302	-7.7211	92.9235	0	0
48	12.6084	-7.56204	80.5304	0	0
49	12.9867	-7.38925	68.1863	0	0
50	13.365	-7.20213	55.9725	0	0
51	13.7433	-7	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
-40	-25
50	-25

Distributed Load

X	Y
0	0
-40	0

External Boundary

X	Y
-40	0
-40	-4
-40	-8
-40	-40
50	-40
50	-30
50	-8
50	-7
40	-7
10.37	-7
5.92571	-4
0	0

Material Boundary

X	Y
-40	-4
5.92571	-4

Material Boundary



RADDOPPIO CESANO - VIGNA DI VALLE - PROGETTO DEFINITIVO

FV02 – OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01	D 29CL	FV 0200004	B	269 di 269

X	Y
-40	-8
50	-8