

S.S.131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari – Olbia.
 Potenziamento e messa in sicurezza S.S.131
 dal km 192+500 al km 209+500.
 2° Lotto dal km 202+000 al km 209+500

PROGETTO DEFINITIVO

COD. CA357

PROGETTAZIONE: ATI VIA - SERING - VDP - BRENG

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma A27296)

PROGETTISTA:

Responsabile Tracciato stradale: *Dott. Ing. Massimo Capasso (Ord. Ing. Prov. Roma 26031)*
 Responsabile Strutture: *Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma 27296)*
 Responsabile Idraulica, Geotecnica e Impianti: *Dott. Ing. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)*
 Responsabile Ambiente: *Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)*

GEOLOGO:

Dott. Geol. Enrico Curcuruto (Ord. Geo. Regione Sicilia 966)

COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Matteo Di Girolamo (Ord. Ing. Prov. Roma 15138)

RESPONSABILE SIA:

Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Edoardo Quattrone

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

MANDATARIA:

MANDANTI:



**OPERE D'ARTE MAGGIORI
GALLERIE**

GALLERIA NATURALE PALA SOLIANA_GN01

Opere provvisionali – Relazione di calcolo



CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	CA357_P00GN01GETRE02_A			
DPCA0357	D 20	CODICE ELAB.	P00GN01GETRE02	A	-
D		-	-	-	-
C		-	-	-	-
B		-	-	-	-
A	EMISSIONE	GIU. 2021	A. SCHIRRIPA	G.PIAZZA	G.PIAZZA
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA-357	Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

INDICE

1	GENERALITA'	3
1.1	OGGETTO.....	3
1.2	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	8
1.3	DESCRIZIONE DELLE SEZIONI DI CALCOLO	10
2	NORMATIVE E RIFERIMENTI	13
3	NORME TECNICHE	13
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E RESISTENZE DI PROGETTO	14
4.1	CALCESTRUZZI	14
4.1.1	<i>Caratteristiche ai fini della durabilità</i>	14
4.1.2	<i>Copriferrini nominali</i>	15
4.1.3	<i>Resistenze di progetto</i>	17
4.2	ACCIAIO IN BARRE PER CEMENTO ARMATO E RETI ELETTRICAMENTE SALDATE.....	17
4.2.1	<i>Qualità dell'acciaio</i>	17
4.2.2	<i>Resistenze di progetto</i>	18
4.3	ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA	18
4.3.1	<i>Acciaio per micropali</i>	18
4.3.2	<i>Acciaio per travi di ripartizione</i>	19
4.3.3	<i>Acciaio per trefoli</i>	19
5	INQUADRAMENTO GEOTECNICO	20
5.1	STRATIGRAFIE DI CALCOLO	20
6	CRITERI DI VERIFICA DELLE PARATIE	22
6.1	MODELLO DI CALCOLO.....	22
6.2	COEFFICIENTI DI SPINTA	23
6.3	STORIE DI CARICO.....	25
6.4	METODOLOGIA DI CALCOLO	27

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA-357	Opere Provvisoriale Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

6.4.1	Verifiche nei confronti degli stati limite ultimi (SLU)	27
6.4.2	Verifiche dei tiranti.....	27
6.4.3	Verifiche della trave porta tiranti	30
6.4.4	Verifiche di stabilità globale del complesso paratia-terreno	31
7	ANALISI DEI CARICHI	33
7.1	ANALISI ESEGUITE	33
7.2	AZIONE SISMICA.....	33
7.3	CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI	35
7.4	SPINTA DELLE TERRE	35
7.5	CARICHI ACCIDENTALI	35
7.6	COMBINAZIONI DELLE AZIONI.....	35
8	RISULTATI DELLE ANALISI E VERIFICHE.....	37
8.1	RISULTATI DEL CALCOLO	37
8.2	VERIFICHE MICROPALI	37
8.2.1	Verifiche strutturali (A1+M1).....	37
8.2.2	Verifiche geotecniche del grado di mobilitazione della spinta passiva (A2+M2) 37	
8.2.3	Verifiche SLE	37
8.2.4	Verifiche di stabilità globale.....	38
8.3	VERIFICHE DEGLI ELEMENTI ANCORAGGIO E CONTRASTO	40
8.3.1	Verifiche strutturali (A1+M1) e geotecniche (A2+M2) dei tiranti.....	40
8.3.2	Verifiche strutturali travi di contrasto.....	41
9	ALLEGATI	42
9.1	ALLEGATO 1 - PARATIA TIPO T – 5 TIRANTI ATTIVI	42
9.2	ALLEGATO 2 - PARATIA TIPO T – 4 TIRANTI ATTIVI.....	43
9.3	ALLEGATO 3 - PARATIA TIPO T – 3 TIRANTI ATTIVI.....	44
9.4	ALLEGATO 4 - PARATIA TIPO T – 2 TIRANTI ATTIVI.....	45

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA-357	Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

1 GENERALITA'

1.1 Oggetto

La presente relazione illustra l'analisi e le verifiche strutturali e geotecniche effettuate per la progettazione delle **paratie provvisionali di imbocco** in corrispondenza della **Galleria Naturale Pala Soliana - GN01**, alla progressiva **Pk. 1+882.40 (asse dx)** e **Pk. 1+888.65 (asse sx)** per l'imbocco lato **Cagliari** e alla progressiva **Pk. 2+902.60 (asse dx)** e **Pk. 2+893.85 (asse sx)**, per l'imbocco lato **Sassari**, previsto nell'ambito dei lavori di realizzazione della "S.S. 131 Carlo Felice – Completamento itinerario Sassari-Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 – 2° lotto dal km 202 al km 209+500".

I calcoli e le verifiche strutturali di resistenza relative alle sezioni più sollecitate sono stati elaborati utilizzando lo schema statico bidimensionale nel rispetto del metodo semiprobabilistico agli stati limite. Gli stati limite di tipo geotecnico vengono verificati secondo l'equilibrio limite.

Le analisi e le verifiche statiche sono condotte conformemente al livello di Progettazione Definitiva di cui trattasi e mirano al dimensionamento degli elementi principali per consentirne una piena definizione dal punto di vista prestazionale ed economico (§art. 26 e 29 D.P.R. 5/10/2010, n°207).

Le analisi e le verifiche degli aspetti di dettaglio, saranno sviluppate nella successiva fase di Progettazione Esecutiva.

GALLERIA PALA SOLIANA – IMBOCCO LATO CAGLIARI
 PARATIA PROVVISORIALE DI MICROPALI
 SVILUPPATA
 (1:200)

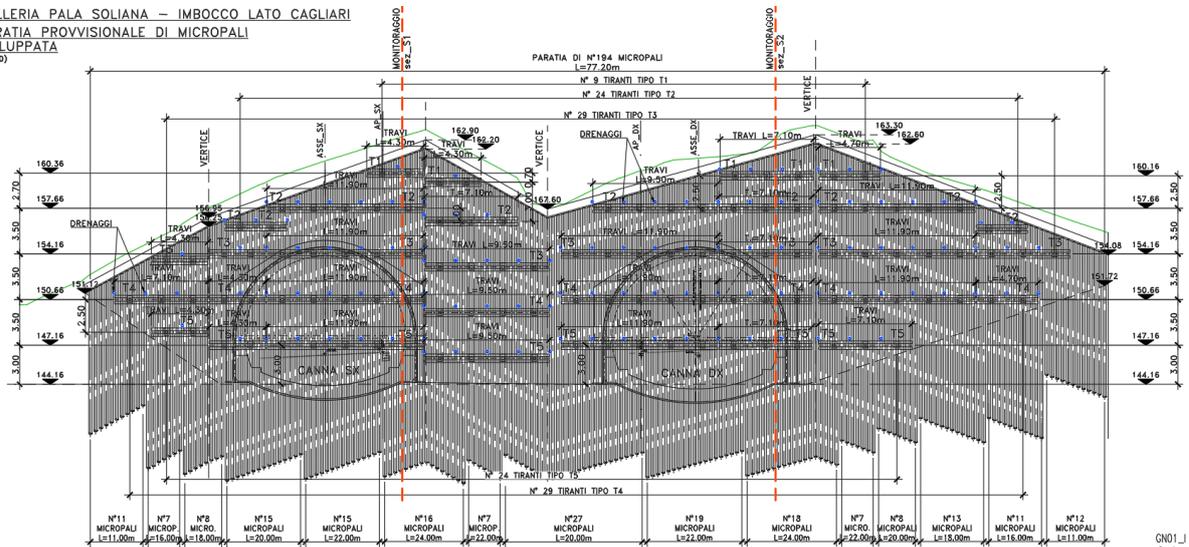


Figura 1.2 Prospetto Paratia di imbocco – Galleria Naturale GN01 – Lato Cagliari

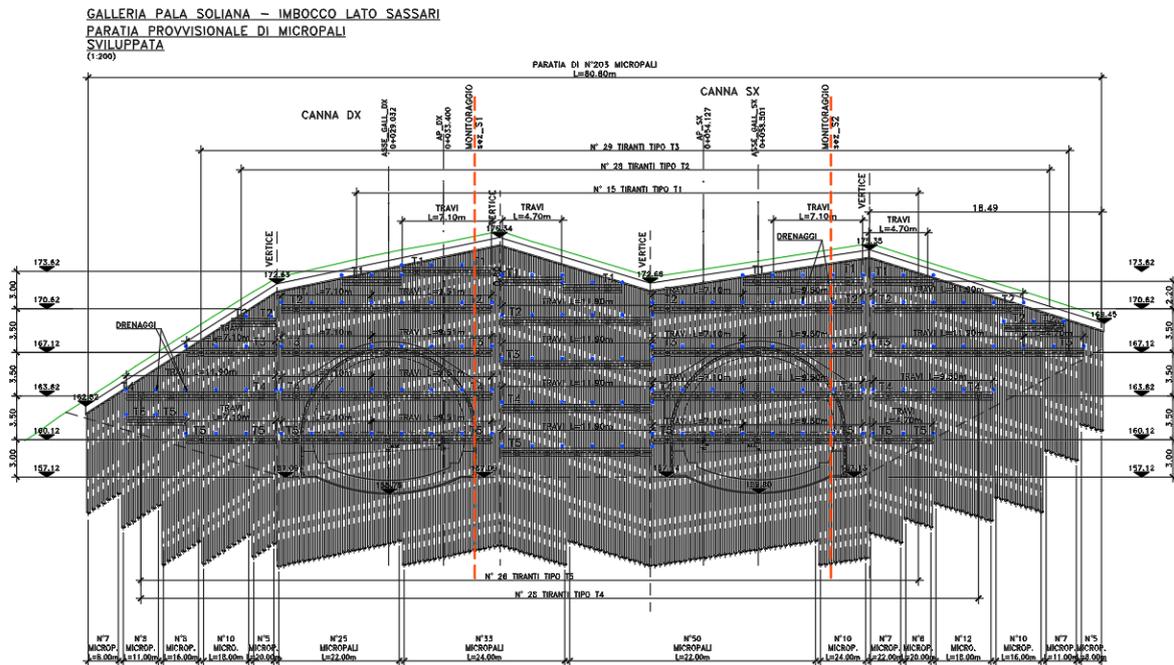


Figura 1.4 Prospetto Paratia di imbocco – Galleria Naturale GN01 – Lato Sassari

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA-357	Opere Provvisoriali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

1.2 Descrizione delle opere

Le opere oggetto della presente relazione sono le paratie di micropali da realizzarsi come opere di sostegno a carattere provvisorio durante l'esecuzione dei lavori in oggetto.

Al di sopra dei vari ordini di tiranti delle paratie, si prevede l'inserimento di tubi microfessurati di diametro $\Phi 60$ mm, lunghezza 20.0 m, posti ad interasse $i=2.40$ m con inclinazione di 2° e tali da garantire il progressivo abbassamento del livello di falda (se presente) in corrispondenza della quota stessa dei dreni, durante le operazioni di scavo. In tal modo, in ciascuna fase di scavo intermedia, la quota del livello di falda rispetto al fondo scavo risulta pari all'interasse verticale dei tiranti (3.50 m) più 1.0 m (esclusa al più la prima fase, a cui è associato il livello di falda in-situ). Nello specifico:

- **TIPO T:** paratia di micropali con cinque ordini di tiranti attivi.

La paratia è costituita da micropali $\Phi 240$ mm di lunghezza massima $L_m=7.60$ m a 23.60 m, armati con tubolare in acciaio $\Phi 168.3$ mm spessore 10 mm e lunghezza variabile da $L_t=8.00$ a 24.00 m. I micropali verticali sono posti ad un interasse $i = 0.40$ m.

I tiranti attivi a trefoli con $\Phi 150$ mm, sono inclinati di 20° e posti ad un interasse $i_t=2.40$ m. Ogni tirante presenta tre trefoli da 0.6". I tiranti del primo ordine dall'altro, sono di lunghezza totale di 24.00 m (di cui il bulbo da 9.0 m), il secondo e il terzo ordine dall'alto, sono di lunghezza totale di 22.00 m (di cui il bulbo da 9.0 m), mentre il terzo e il quarto ordine dall'altro, sono di lunghezza totale di 19.00 m (di cui il bulbo da 9.0 m). Il primo ordine di tiranti è posto ad una distanza di 2.0 m da estradosso cordolo, il secondo ordine ad una distanza di 3.50 m dal primo ordine, il terzo ordine a 3.50 m dal secondo, il quarto ad una distanza di 3.50 m dal terzo ordine e il quinto ad una distanza di 3.50 m dal quarto ordine. I tiranti sono contrastiti con 2 profili HEB180.

È presente un cordolo in c.a. di larghezza 0.60 m e di altezza 0.6 m.

Le altezze di scavo, risultano variabili in funzione della posizione rispetto al prospetto della paratia. Si faccia riferimento a quanto riportato in seguito, in merito alle sezioni di calcolo.

La superficie verticale della paratia in corrispondenza dello scavo, è regolarizzata e ricoperta con uno strato di spritz beton di spessore 0.15 m, armato con r.e.s. $\Phi 6/15 \times 15$ cm.

1.3 Descrizione delle sezioni di calcolo

L'immagine riportata in seguito, rappresenta le sezioni di calcolo adottate in fase di dimensionamento delle opere.

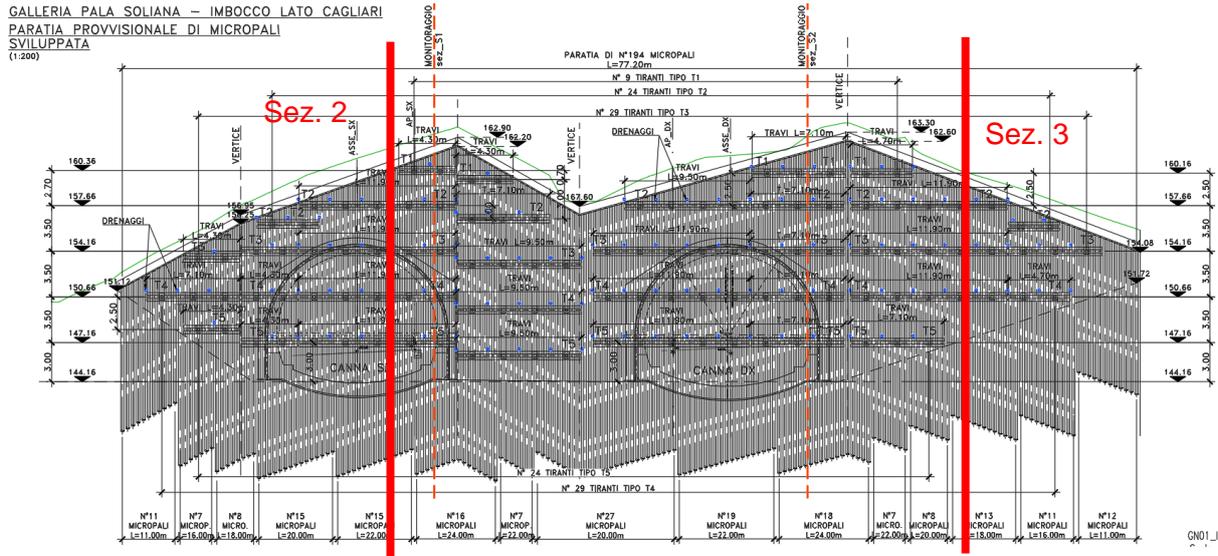


Figura 1.6 Prospetto Paratia di imbocco – Galleria Naturale GN01 – Lato Cagliari

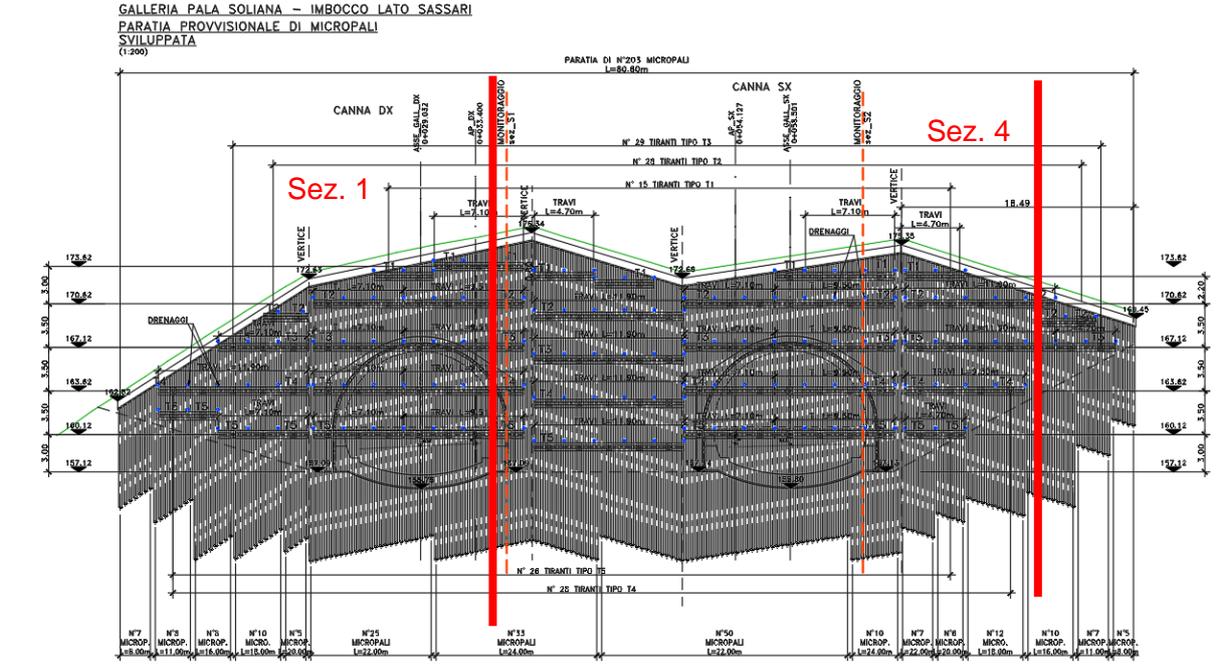


Figura 1.7 Prospetto Paratia di imbocco – Galleria Naturale GN01 – Lato Sassari

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-357	Opere Provvisoriali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

In prima istanza, si è fatto riferimento alle massime altezze di scavo riscontrabili nel prospetto di ciascun imbocco, in relazione alle classi di altezza (determinate dal numero di tiranti attivi presenti).

In secondo luogo, per ciascuna classe di altezza così individuata, si è fatto un confronto tra i due imbocchi e si è assunta per ciascuna di esse, la maggiore tra quelle individuate.

Da questo processo di confronto, scaturiscono le sezioni di calcolo oggetto della presente relazione.

Nello specifico, sono state analizzate N°4 sezioni di calcolo aventi le seguenti caratteristiche:

Paratie di micropali con tiranti attivi a trefoli:

Dati generali		SEZIONE 1	SEZIONE 2	SEZIONE 3	SEZIONE 4
		TIPO T	TIPO T	TIPO T	TIPO T
∅ micropalo	m	0.24	0.24	0.24	0.24
∅ tubo	mm	168.3	168.3	168.3	168.3
sp tubo	mm	10	10	10	10
int	mm	0.4	0.4	0.4	0.4
L micropalo = L foro	m	23.6	21.6	17.6	15.6
H cordolo	m	0.6	0.6	0.6	0.6
H _{tubo nel cord}	m	0.4	0.4	0.4	0.4
L tubo	m	24	22	18	16
H _{da intr cord}	m	19.5	15.9	12.4	8.4
H _{da estr cord}	m	20.1	16.5	13	9
H infissione	m	4.1	5.7	5.2	7.2
L tot	m	24.2	22.2	18.2	16.2
As	mm ²	4973.1	4973.1	4973.1	4973.1
I	m ⁴	0.0000156	0.0000156	0.0000156	0.0000156
Wel	mm ³	185856.67	185856.67	185856.67	185856.67
E	N/mm ²	210000	210000	210000	210000
f _{yk}	MPa	355	355	355	355
Cls		C25/30	C25/30	C25/30	C25/30

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-357	Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

Tipologia di ancoraggio		TIRANTI ATTIVI	TIRANTI ATTIVI	TIRANTI ATTIVI	TIRANTI ATTIVI
n° ordini	-	5	4	3	2
∅ bulbo	m	0.15	0.15	0.15	0.15
∅ trefoli	"	0.6	0.6	0.6	0.6
n°trefoli	-	3	3	3	3
A tot trefoli	m ²	0.00042	0.00042	0.00042	0.00042
int	m	2.4	2.4	2.4	2.4
α sull'oriz	°	20	20	20	20
L tot, 1	m	19	19	19	19
L libera, 1	m	10	10	10	10
L bulbo, 1	m	9	9	9	9
L tot, 2	m	22	22	22	/
L libera, 2	m	13	13	13	/
L bulbo, 2	m	9	9	9	/
L tot, 3	m	24	/	/	/
L libera, 3	m	15	/	/	/
L bulbo, 3	m	9	/	/	/
fptk	Mpa	1860	1860	1860	1860
fp(1)k	Mpa	1670	1670	1670	1670

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA-357	<i>Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01</i>	

2 NORMATIVE E RIFERIMENTI

Le analisi e le verifiche delle strutture sono state effettuate nel rispetto della seguente normativa vigente:

- [D_1]. DM 17 gennaio 2018: Aggiornamento delle <<Norme tecniche per le costruzioni>> (nel seguito indicate come NTC18).
- [D_2]. Circolare 21 gennaio 2019 n.7: Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 17 gennaio 2018, supplemento ordinario n° 5 alla G. U. n° 35 del 11/02/2019 (nel seguito indicate come CNTC18).
- [D_3]. Norma Europea UNI EN 206: Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità (Dicembre 2016).
- [D_4]. Norma Italiana UNI 11104: Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206 (luglio 2016).

3 NORME TECNICHE

Il metodo di calcolo adottato è quello semiprobabilistico agli stati limite, con applicazione di coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni, variabili in ragione dello stato limite indagato.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-357	Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E RESISTENZE DI PROGETTO

4.1 Calcestruzzi

4.1.1 Caratteristiche ai fini della durabilità

Al fine di valutare le caratteristiche vincolanti delle miscele di calcestruzzo nei confronti della durabilità viene fatto riferimento alle norme [D_3] e [D_4] .

Di seguito, per ciascun elemento viene riportata la classe di esposizione che risulta vincolante ai fini delle caratteristiche della miscela. Inoltre, sono riportati la classe di resistenza, i range previsti per le dimensioni massime degli aggregati, la classe di consistenza, il valore massimo del rapporto acqua/cemento, il tipo di cemento da impiegare in funzione della parte d'opera e il contenuto minimo di cemento:

CARATTERISTICHE DEI CALCESTRUZZI (UNI EN 206-1 / UNI 11104)		
CALCESTRUZZO PER	Magrone di sottofondazione	Cordoli
Classe di resistenza (fck/Rck) (Mpa)	C12/15	C25/30
Classe di esposizione ambientale	-	XC2
φ max inerti (mm)	Dupper	32
	Dlower	20
Classe di consistenza	-	S4
Rapporto max acqua/cemento	-	0.6
Contenuto minimo di cemento (kg/m ³)	150	300

Tabella 4.1 – Caratteristiche dei Calcestruzzi

In ogni caso, dovrà essere garantito il rispetto delle classi di esposizione e resistenza sopra indicate.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-357	Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

4.1.2 Copriferrì nominali

I valori minimi dello spessore dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferrò), ai fini della protezione delle armature dalla corrosione, sono riportati nella Tab. C4.1.IV delle circolari applicative §[D_2], nella quale sono distinte le tre condizioni ambientali di Tab. 4.1.IV delle NTC:

Tabella C4.1.IV - Copriferrì minimi in mm

			barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
C_{min}	C_0	ambiente	$C \geq C_0$	$C_{min} \leq C < C_0$	$C \geq C_0$	$C_{min} \leq C < C_0$	$C \geq C_0$	$C_{min} \leq C < C_0$	$C \geq C_0$	$C_{min} \leq C < C_0$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C30/37	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

I valori della tabella C4.1.IV si riferiscono a costruzioni con Vita Nominale di 50 anni (tipo 2 della Tab. 2.4.1 delle NTC). Per costruzioni con vita nominale di 100 anni (tipo 3 della citata Tab. 2.4.1), i valori della Tab. C4.1.IV vanno aumentati di 10 mm.

Per la definizione del calcestruzzo nominale, ai valori minimi di copriferrò vanno aggiunte le tolleranze di posa, pari a 5 mm, secondo indicazioni di norme di comprovata validità.

Per le produzioni di elementi sottoposte a controllo di qualità che preveda anche la verifica dei copriferrì, i valori della tabella possono essere ridotti di 5 mm.

La tabella seguente illustra, i valori del calcestruzzo nominale, richiesti in base all'applicazione dei criteri sopra esposti e specializzati al caso in esame:

DETERMINAZIONE DEI COPRIFERRI NOMINALI SECONDO NTC2018

Dati generali relativi all'opera	Var	unità
Tipo di costruzione (1=temp. o provvisoria; 2 = prestazioni ordinarie; 3=prestazioni elevate)	TC	2
Vita nominale dell'opera	V_N	anni 50

Tabella C4.1.IV Copriferrì minimi in mm

ambiente	R_{ckmin}	R_{ck0}	barre da c.a.				cavi da c.a.p.			
			elementi a piastra		altri elementi		elementi a piastra		altri elementi	
			$R_{ck} \geq R_{ck0}$	$R_{ckmin} \leq R_{ck} < R_{ck0}$	$R_{ck} \geq R_{ck0}$	$R_{ckmin} \leq R_{ck} < R_{ck0}$	$R_{ck} \geq R_{ck0}$	$R_{ckmin} \leq R_{ck} < R_{ck0}$	$R_{ck} \geq R_{ck0}$	$R_{ckmin} \leq R_{ck} < R_{ck0}$
ordinario	30	45	15	20	20	25	25	30	30	35
aggressivo	37	50	25	30	30	35	35	40	40	45
molto ag.	45	55	35	40	40	45	5	50	50	50

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-357	Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

Elemento	Cordoli
Tipo di armatura (1=barre da c.a.; 2=cavi da c.a.p.)	1
Elemento a piastra	SI
Classe di esposizione	XC2
Ambiente	ordinario
Rck	Mpa 30
Check Rck min	OK
copriferro minimo (Tab. C4.1.IV NTC)	mm 20
incremento Per Vn=100 (tipo di costruzione 3)	mm 0
elem. prefabbricato con ver. Copriferri*	NO
riduzione per produzioni con ver. Copriferri	0
Tolleranza di posa	10
copriferro nominale	mm 30
* Elemento prefabbricato prodotto con sistema sottoposto a controllo di qualità che comprenda la ve	
copriferro nominale di progetto	mm 40

Tabella 4.2 – Valori dei copriferri nominali in base alle NTC2018

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-357	Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

4.1.3 Resistenze di progetto

Calcestruzzo C25/30:

Caratteristiche Calcestruzzo	Var	unità	C25/30
Resistenza a compressione caratteristica cubica	R_{ck}	Mpa	30
Resistenza a compressione caratteristica cilindrica	$f_{ck} = 0.83 R_{ck}$	Mpa	25
Resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	Mpa	33.00
Resistenza media a trazione semplice	f_{ctm}	Mpa	2.56
Resistenza caratteristica a trazione semplice	$f_{ctk5\%} = 0.7 f_{ctm}$	Mpa	1.80
Resistenza caratteristica a trazione semplice	$f_{ctk95\%} = 1.3 f_{ctm}$	Mpa	3.33
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{cfm} = 1.2 f_{ctm}$	Mpa	3.08
Modulo elastico	$E_{cm} = 22000 \times (f_{cm}/10)^{0.3}$	Mpa	31476

STATI LIMITE ULTIMI	Var	unità	
coefficiente γ_c	γ_c		1.50
coefficiente α_{cc}	α_{cc}		0.85
Resistenza a compressione di calcolo	$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	Mpa	14.17
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c$	Mpa	1.20

STATI LIMITE DI ESERCIZIO	Var	unità	
$\sigma_{c, max}$ - combinazione di carico caratteristica	$\sigma_{c, max} = 0.60 f_{ck}$	Mpa	15.00
$\sigma_{c, max}$ - combinazione di carico quasi permanente	$\sigma_{c, max} = 0.45 f_{ck}$	Mpa	11.25
σ_t - stato limite di formazione delle fessure	$\sigma_t = f_{ctm} / 1.2$	Mpa	2.14

ANCORAGGIO DELLE BARRE	Var	unità	
Tensione tan. ultima di ad. $\phi \leq 32$ mm - buona ad.	$f_{bd} = 2.25 \times 1.0 \times 1.0 \times f_{ctk} / g_c$	Mpa	2.69
Tensione tan. ultima di ad. $\phi \leq 32$ mm - non buona ad.	$f_{bd} = 2.25 \times 0.7 \times 1.0 \times f_{ctk} / g_c$	MPa	1.89

4.2 Acciaio in barre per cemento armato e Reti Elettrosaldate

4.2.1 Qualità dell'acciaio

Acciaio in barre B450C in accordo a DM 17/01/2018 (Capitolo 11).

Le Reti Elettrosaldate (RES), potranno essere realizzate impiegando acciaio B450A con le limitazioni all'impiego previste nel capitolo 11 delle NTC2018.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-357	Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

4.2.2 Resistenze di progetto

Caratteristiche Acciaio per Calcestruzzo armato	Var	unità		
Qualità dell'acciaio			B450C	B450A
Tensione caratteristica di snervamento nominale	f_{yk}	Mpa	450	450
Tensione caratteristica a carico ultimo nominale	f_{tk}	Mpa	540	450
Modulo elastico	Es	Mpa	210000	210000
diametro minimo della barra impiegabile	ϕ_{min}	mm	6	5
diametro massimo della barra impiegabile	ϕ_{max}	mm	40	10
STATI LIMITE ULTIMI				
coefficiente γ_s	γ_s		1.15	1.15
Resistenza di calcolo	$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_s$	Mpa	391.3	391.3
STATI LIMITE DI ESERCIZIO				
$\sigma_{s,max}$ - combinazione di carico caratteristica	$\sigma_{s,max}=0.8 f_{yk}$	Mpa	360.0	360.0

4.3 Acciaio per carpenteria metallica

4.3.1 Acciaio per micropali

Acciaio tipo **S355**

Caratteristiche Acciaio da carpenteria metallica	Var	unità	UNI EN 10025
Qualità dell'acciaio			S355 W
Tensione caratteristica di snervamento	$t \leq 40$ mm	f_{yk}	Mpa 355
Tensione caratteristica di rottura		f_{tk}	Mpa 510
Tensione caratteristica di snervamento	40 mm < $t \leq 80$ mm	f_{yk}	Mpa 335
Tensione caratteristica di rottura		f_{tk}	Mpa 490
Modulo elastico		Es	Mpa 210000
STATI LIMITE ULTIMI			
coeff. di sicurezza per resistenza delle sezioni γ_{m0}		γ_{m0}	1.05
coeff. di sicurezza per resistenza all'instabilità delle membrane γ_{m1}		γ_{m1}	1.05
coeff. di sicurezza per resistenza all'instabilità delle membrane dei ponti γ_{m1}		γ_{m1}	1.10
coeff. di sicurezza per resistenza alla frattura, delle sez. Tese indebolite dai fori γ_{m2}		γ_{m2}	1.25
Resistenza plastica di calcolo		$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_{m0}$	Mpa 338.1
Resistenza all'instabilità delle membrane	$t \leq 40$ mm	$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_{m1}$	Mpa 338.1
Resistenza all'instabilità delle membrane dei ponti		$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_{m1}$	Mpa 322.7
Resistenza alla frattura delle sez. Tese (indebolite dai fori)		$f_{yd}=0.9 f_{tk}/\gamma_{m2}$	Mpa 367.2
Resistenza plastica di calcolo		$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_{m0}$	Mpa 319.0
Resistenza all'instabilità delle membrane	40 mm < $t \leq 80$ mm	$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_{m1}$	Mpa 319.0
Resistenza all'instabilità delle membrane dei ponti		$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_{m1}$	Mpa 304.5
Resistenza alla frattura delle sez. Tese (indebolite dai fori)		$f_{yd}=0.9 f_{tk}/\gamma_{m2}$	Mpa 392.0

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-357	Opere Provvisoriali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

4.3.2 Acciaio per travi di ripartizione

Acciaio tipo **S275**

ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

Caratteristiche Acciaio da carpenteria metallica		Var	unità	UNI EN 10025
Qualità dell'acciaio				S275
Tensione caratteristica di snervamento	$t \leq 40 \text{ mm}$	f_{yk}	Mpa	275
Tensione caratteristica di rottura		f_{tk}	Mpa	430
Tensione caratteristica di snervamento	$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	f_{yk}	Mpa	255
Tensione caratteristica di rottura		f_{tk}	Mpa	430
Modulo elastico		Es	Mpa	210000

STATI LIMITE ULTIMI

		Var	unità	
coeff. di sicurezza per resistenza delle sezioni γ_{m0}		γ_{m0}		1.05
coeff. di sicurezza per resistenza all'instabilità delle membrature γ_{m1}		γ_{m1}		1.05
coeff. di sicurezza per resistenza all'instabilità delle membrature dei ponti γ_{m1}		γ_{m1}		1.10
coeff. di sicurezza per resistenza alla frattura, delle sez. Tese indebolite dai fori γ_{m2}		γ_{m2}		1.25
Resistenza plastica di calcolo		$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{m0}$	Mpa	261.9
Resistenza all'instabilità delle membrature		$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{m1}$	Mpa	261.9
Resistenza all'instabilità delle membrature dei ponti		$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{m1}$	Mpa	250.0
Resistenza alla frattura delle sez. Tese (indebolite dai fori)		$f_{yd} = 0.9 f_{tk} / \gamma_{m2}$	Mpa	309.6
Resistenza plastica di calcolo		$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{m0}$	Mpa	242.9
Resistenza all'instabilità delle membrature		$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{m1}$	Mpa	242.9
Resistenza all'instabilità delle membrature dei ponti		$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{m1}$	Mpa	231.8
Resistenza alla frattura delle sez. Tese (indebolite dai fori)		$f_{yd} = 0.9 f_{tk} / \gamma_{m2}$	Mpa	344.0

4.3.3 Acciaio per trefoli

Caratteristiche Acciaio da precompressione	Var	unità	
Tipologia di armatura			Trefoli
Tensione caratteristica a carico ultimo	f_{ptk}	Mpa	1860
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{pyk} \quad f_{p(0.1)k} \quad f_{p(1)k}^*$	Mpa	1670
Modulo elastico	Es	Mpa	195000

* f_{pyk} per acciaio in barre $f_{p(0.1)k}$ per acciaio in fili $f_{p(1)k}$ per acciaio in trefoli e trecce

STATI LIMITE ULTIMI

	Var	unità	
coefficiente γ_s	γ_s		1.15
Resistenza di calcolo	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	Mpa	1452

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA-357	Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

5 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

L'assetto litologico di interesse per le paratie di imbocco in oggetto si configura, per entrambi gli imbocchi, con la presenza di una duplice stratigrafia, costituita da materiali di natura prevalentemente rocciosa. Dalle risultanze delle indagini geognostiche effettuate, è stato individuato un livello di falda elevato, di cui si è tenuto conto nelle analisi.

In particolare, per l'**imbocco lato Cagliari**, si individua un primo strato di calcareniti "CL" di spessore significativo, circa 13.00 m da testa paratia e da un secondo strato di marne "M" con tracce di componente argillosa "AM". Il livello di falda si attesta attorno a **151.5 m slm**.

Per l'**imbocco lato Sassari**, invece, si individua un primo strato di calcareniti "CL" di spessore tanto significativo da interessare l'intera altezza della paratia. Il livello di falda si attesta attorno a **170.00 slm**.

5.1 Stratigrafie di calcolo

Per il calcolo delle paratie oggetto della presente relazione, si è assunto un unico assetto litologico, corrispondente alla peggiore tra le stratigrafie riscontrate nei due imbocchi e pari, nello specifico, alla duplice stratigrafia riscontrata in corrispondenza dell'imbocco lato Cagliari. Il livello di falda assunto, a favore di sicurezza, corrisponde al maggiore riscontrato nei due imbocchi.

A seguire, i parametri geotecnici medi adottati in fase di dimensionamento delle opere.

Strato 1	CL
Profondità - z (m)	Da 0 a 13 m
Peso di volume – γ (kN/mc)	21.3
Angolo di attrito – φ' (°)	30.9

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA-357	Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

Coesione drenata – c' (kPa)	270
-------------------------------	-----

Strato 2	M
Profondità - z (m)	Da 13 m in giù
Peso di volume – γ (kN/mc)	19.9
Angolo di attrito – φ' (°)	30.1
Coesione drenata – c' (kPa)	165

Cautelativamente e a favore di sicurezza, tenuto conto del peso della coesione nei problemi geotecnici di scarico tensionale e per tener conto di una possibile riduzione di questo parametro a lungo termine, per i terreni di natura rocciosa, sono stati adottati valori di c' dimezzati rispetto a quelli indicati nella Relazione Geotecnica.

Si è inoltre tenuto conto direttamente delle pendenze dei versanti a tergo delle opere.

Nel caso in esame la falda è stata portata in conto, con riferimento ad un livello iniziale di [170.00 m s.l.m.](#)

Relativamente ai moduli elastici del terreno sono stati adottati valori "operativi", che tengono conto del livello di deformazione tipico del problema esaminato, pari a $E_0 = 525$ MPa (per le marne "M") e pari a $E_0 = 5106$ MPa (per le calcareniti "CL").

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA-357	<i>Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01</i>	

6 CRITERI DI VERIFICA DELLE PARATIE

6.1 Modello di calcolo

Le analisi di stabilità locale delle opere di sostegno e quelle per la valutazione delle sollecitazioni negli elementi resistenti (micropali e tiranti) sono state condotte mediante l'ausilio del codice di calcolo Paratie Plus prodotto da CeAS.

In tale codice la schematizzazione dell'interazione tra paratia e terreno avviene considerando:

- la paratia come una serie di elementi il cui comportamento è caratterizzato dalla rigidità flessionale EJ;
- il terreno come una serie di molle di tipo elasto-plastico connesse ai nodi della paratia.

Il problema è risolto con una schematizzazione a modello piano in cui viene analizzata una "fetta" di parete di larghezza unitaria.

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.

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.

La realizzazione dello scavo sostenuto da una o due paratie puntonate/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 insieme di puntoni/tiranti applicati, da una precisa disposizione di carichi.

Poiché il comportamento degli elementi finiti è di tipo elasto-plastico, 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.

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

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA-357	Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

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).

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.

Nei modelli di calcolo implementati, l'esecuzione dello scavo è schematizzata mediante una successione di step. Il calcolo della pressione dell'acqua nei pori è, per ipotesi, del tutto indipendente da qualsiasi deformazione e conseguente stato di sforzo nello scheletro solido del terreno.

La legge costitutiva, rappresentativa del comportamento elasto-plastico del terreno, è identificata dai parametri di spinta e di deformabilità del terreno.

6.2 Coefficienti di spinta

Nel modello di calcolo impiegato dal software di calcolo Paratie Plus, la spinta del terreno viene determinata investigando l'interazione statica tra terreno e la struttura deformabile a partire da uno stato di spinta del terreno sulla paratia.

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 ed 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:

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

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

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

Dove

$$K_0^{NC} = 1 - \text{sen } \phi'$$

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-357	Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

è il coefficiente di spinta a riposo per un terreno normalconsolidato (OCR=1). OCR è il grado di sovraconsolidazione e m è un parametro empirico, di solito compreso tra 0.4 e 0.7.

Per tener conto dell'angolo di attrito δ tra paratia e terreno il software PARATIE impiega per K_a e K_p la formulazione rispettivamente di Coulomb e Caquot – Kerisel.

Secondo la formulazione di Coulomb il coefficiente di spinta attiva K_a vale:

$$k_a = \frac{\cos^2(\varphi' - \beta)}{\cos^2 \beta \cdot \cos(\beta + \delta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \varphi') \cdot \sin(\varphi' - i)}{\cos(\beta + \delta) \cdot \cos(\beta - i)}} \right]^2}$$

dove:

φ' è l'angolo di attrito del terreno

β è l'angolo d'inclinazione del diaframma rispetto alla verticale

δ è l'angolo di attrito paratia-terreno posto pari a $2/3 \varphi'$.

i è l'angolo d'inclinazione del terreno a monte della paratia rispetto all'orizzontale

Secondo la formulazione di Caquot – Kerisel il coefficiente di spinta passiva K_p viene calcolato secondo la seguente figura:

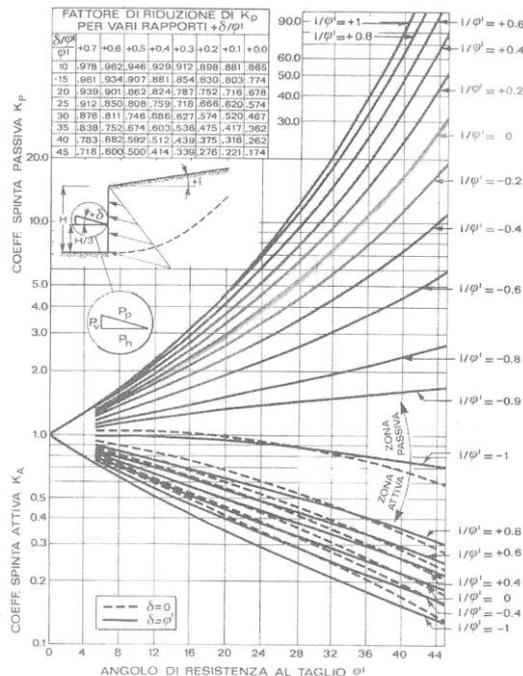


Figura 6.1: Formulazione di Caquot – Kerisel per K_p che considera superfici di rottura curvilinee

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA-357	Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

Il valore limite della tensione orizzontale sarà dato da:

$$\sigma'_h = K_a \cdot \sigma'_v - 2 \cdot c' \cdot \sqrt{K_a}$$

$$\sigma'_h = K_p \cdot \sigma'_v + 2 \cdot c' \cdot \sqrt{K_p}$$

a seconda che il collasso avvenga in spinta attiva o passiva rispettivamente.

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:

$$K = (E \cdot \Delta) / L$$

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.

in zona attiva (uphill) $L_A = 2/3 \cdot l_a \cdot \tan(45^\circ - \phi'/2)$

in zona Passiva (downhill) $L_P = 2/3 \cdot l_p \cdot \tan(45^\circ + \phi'/2)$

con l_a e l_p rispettivamente:

$$l_a = \min(l, 2H)$$

$$l_p = \min(l - H, H)$$

dove l = altezza totale della paratia e H = altezza corrente dello scavo

Per i coefficienti di spinta attiva e passiva, tenuto conto che le corrispondenti forze risultano inclinate sul piano orizzontale, si considerano le componenti in direzione orizzontale.

6.3 Storie di carico

Tenendo conto delle verifiche da effettuare agli SLE ed agli SLU sono state considerate le seguenti storie di carico:

- **Configurazione A1+M1 (STATICA):** Una prima storia di carico in cui i parametri del terreno sono considerati con riferimento ai loro valori caratteristici ed le azioni sono considerate con fattore parziale unitario. Questa storia fornisce le

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA-357	<i>Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01</i>	

sollecitazioni sugli elementi strutturali e gli spostamenti orizzontali delle paratie per le successive verifiche agli SLE. Inoltre, le sollecitazioni per la verifica SLU combinazione A1 + M1, sono ottenute da questa storia di carico applicando il fattore moltiplicativo γ_F ;

- **Configurazione A1+M1 (SISMICA):** Una seconda storia di carico anch'essa con parametri del terreno caratteristici ed le azioni sono considerate con fattore parziale unitario in cui è presente l'azione sismica. Questa storia fornisce le sollecitazioni sugli elementi strutturali per le successive verifiche agli SLU-SLV. In questo caso, le sollecitazioni per la verifica SLU combinazione A1 + M1, sono ottenute da questa storia di carico applicando il fattore moltiplicativo γ_F pari ad 1.0;
- **Configurazione A2+M2 (STATICA):** Una terza storia di carico in cui i parametri del terreno sono considerati con riferimento ai coefficienti parziali M2, e le azioni sono considerate con i fattori parziali A2. Questa storia permette di valutare le condizioni di stabilità geotecnica della paratia;
- **Configurazione A2+M2 (SISMICA):** Una quarta storia di carico anch'essa con i parametri del terreno considerati con riferimento ai coefficienti parziali M2, e le azioni sono considerate con i fattori parziali A2. In questo caso è presente l'azione sismica. Questa storia permette di valutare le condizioni di stabilità geotecnica della paratia.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-357	Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

6.4 Metodologia di calcolo

6.4.1 Verifiche nei confronti degli stati limite ultimi (SLU)

Deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

Dove E_d è il valore di progetto dell'azione o degli effetti delle azioni e R_d è il valore di progetto della resistenza del terreno.

La resistenza R_d è stata determinata nei casi in oggetto con riferimento al valore caratteristico dei parametri geotecnici di resistenza, divisi per il coefficiente parziale γ_m specificato nella tabella 6.2.II delle suddette norme:

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

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	γ_c	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_r	γ_r	1,0	1,0

Le Azioni e i relativi coefficienti parziali γ_i sono indicate nella tabella 6.2.I delle norme.

Le verifiche agli SLU strutturali sono state condotte per le combinazioni **A1 + M1**, mentre le verifiche agli SLU geotecniche con le combinazioni **A2 + M2**.

6.4.2 Verifiche dei tiranti

L'armatura e la lunghezza delle fondazioni dei tiranti sono state dimensionate in base ai criteri nel seguito esposti tenendo conto del loro massimo carico di esercizio, della loro inclinazione rispetto all'orizzontale e del loro interasse.

Devono essere soddisfatte le seguenti verifiche:

- Raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali;
- Verifica allo sfilamento della fondazione dell'ancoraggio.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA-357	Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

Raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali

Le sollecitazioni di output del codice di calcolo per i tiranti sono fornite per metro lineare per cui, nelle verifiche di resistenza, è necessario moltiplicare tali sollecitazioni per l'interasse dei tiranti. La verifica a rottura dei tiranti di ancoraggio risulta soddisfatta quando:

$$T_{Ed} \leq T_{Rd}$$

Con:

$$T_{Ed} = T_{Ed,ml} \cdot i_{tiranti} \cdot \cos(\theta)$$

Dove:

$T_{Ed,ml}$ è il tiro massimo al metro lineare ottenuto dall'analisi SLU;

$i_{tiranti}$ è l'interasse tra i tiranti;

θ è l'angolo di inclinazione dei tiranti nel piano orizzontale;

T_{Ed} è il tiro massimo sul singolo tirante ottenuto dall'analisi SLU;

T_{Rd} è il tiro resistente del singolo tirante allo stato limite ultimo.

Il tiro resistente allo SLU dei tiranti a trefoli è calcolato come segue:

$$T_{Rd} = 0.9 \cdot \frac{f_{pt(1)k} \cdot n_t \cdot A_t}{\gamma_s}$$

Dove:

$f_{pt(1)k}$ è la tensione caratteristica all'1% della deformazione totale;

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA-357	Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

γ_s è il coefficiente di sicurezza dell'acciaio e vale 1,15;

n_t è il numero di trefoli che compongono il tirante;

A_t è l'area di ciascun trefolo.

Da cui: $N_{ys} = f_{p(1)k} / 1.15 = 1670 / 1.15 = 1452$ Mpa

Per i micropali a cavalletto si considera la seguente relazione:

$$N_{ys} = f_{yk} / 1.05 = 355 / 1.05 = 338.1$$
 Mpa

Verifica allo sfilamento della fondazione

La verifica allo sfilamento della fondazione dell'ancoraggio si esegue confrontando la massima azione $T_{max,d}$ considerando tutti i possibili SLU con la resistenza di progetto R_{ad} determinata applicando alla resistenza caratteristica i seguenti fattori parziali:

$$R_{ad} = R_{ak} / \gamma_R$$

	Simbolo	Coefficiente parziale
Temporanei	$\gamma_{Ra,t}$	1,1
Permanenti	$\gamma_{Ra,p}$	1,2

Poiché nel caso in esame si hanno esclusivamente opere provvisionali, si è adottato un coefficiente parziale $\gamma_{Ra,t} = 1.1$.

Il valore caratteristico R_{ak} è stato determinato analiticamente in funzione dei parametri geotecnici:

$$R_{ak} = R_{a,c} / \xi$$

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-357	Opere Provvisoriali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

dove ξ è un fattore di correlazione che dipende dal numero di profili di indagine. Avendo a disposizione 1 verticale d'indagine per ogni opera in oggetto, si assume $\xi = 1.8$. Il valore di $R_{a,c}$ è stato stimato con l'approccio di Bustamante e Doix:

$$R_{a,c} = \pi \cdot D_e \cdot \tau_{lim} \cdot L_{anc}$$

ove:

- D_e = diametro efficace della fondazione dopo l'iniezione;
- τ_{lim} = adesione unitaria limite fondazione - terreno.

Il valore di D_e non dipende oltre che dal diametro di perforazione dal tipo di terreno e dalla modalità di iniezione ed è calcolato come:

$$D_e = \alpha \cdot D, \text{ con } D = \text{diametro di perforazione.}$$

Con riferimento alle indicazioni di Bustamante e Doix (1985) e tenendo conto del tipo d'iniezione del bulbo d'ancoraggio (IRS) sono stati assunti i seguenti valori:

- $\alpha = 1.10$
- $\tau_{lim} = 250 \text{ KPa}$

6.4.3 Verifiche della trave porta tiranti

La verifica di questo elemento strutturale è eseguita come una trave continua su più appoggi, con luce pari all'interasse tra i tiranti, sottoposta ad un carico ripartito (p). La sezione risulta verificata se vale:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

Con:

$$M_{Ed} = T_{Ed,ml} \cdot \frac{i_{tiranti}^2}{10}$$

Avendo posto:

$T_{Ed,ml}$ è il tiro massimo al metro lineare ottenuto dall'analisi SLU;

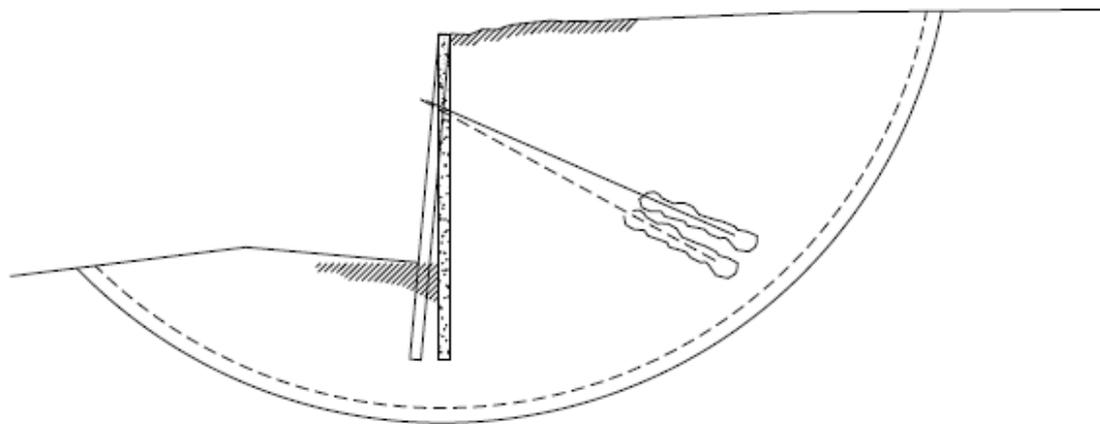
$i_{tiranti}$ è l'interasse orizzontale tra i tiranti

M_{Rd} è il momento resistente ultimo della sezione delle travi porta-tiranti.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA-357	Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

6.4.4 Verifiche di stabilità globale del complesso paratia-terreno

Al fine di pervenire alla definizione della sicurezza dell'opera di sostegno, è necessario, tra le altre cose, garantire la stabilità globale del complesso paratia-terreno.



Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo dell'opera. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri posta in prossimità della sommità del muro.

Si adotta per la verifica di stabilità globale il [metodo di Bishop](#). Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_i \left(\frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \tan \varphi_i}{m} \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine m è espresso da

$$m = \left(1 + \frac{\tan \varphi_i \cdot \tan \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione η è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i -esima rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i -esima, c_i e φ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed u_i è la pressione neutra lungo la base della striscia.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA-357	Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine m che è funzione di η . Quindi essa viene risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per η da inserire nell'espressione di m ed iterare fino a quando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

La verifica viene effettuata secondo la combinazione 2 ($A2+M2+R2$) dell'approccio 1 come previsto dalle NTC2018.

Mentre i coefficienti $A2$ e $M2$ sono integrati nel software di calcolo PARATIE-PLUS, il coefficiente riduttivo della resistenza viene utilizzato come termine di confronto con il coefficiente di sicurezza restituito dall'analisi che, quindi, dovrà essere $FS \geq 1.10$.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-357	Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

7 ANALISI DEI CARICHI

Si descrivono nel seguito le verifiche eseguite per le tipologie di opere in oggetto ed i carichi considerati. Data la natura provvisoria delle opere si trascura la presenza del sisma.

7.1 Analisi eseguite

Sono stati analizzati tutti i casi di verifica, secondo i criteri esposti al Cap. 6, come segue:

SLE	STR
SLU (A1+M1)	STR
SLU (A2+M2)	GEO
SLV	STR
SLV	GEO

7.2 Azione sismica

Per tener conto della possibilità che la condizione di scavo permanga per più di 2 anni, e comunque in via cautelativa, data l'importanza delle strutture in oggetto, si tiene conto della seguente azione sismica, relativa a "*costruzioni temporanee o provvisorie*" (tab. 2.4.I [D_3]) e quindi ad periodo di riferimento $V_R = 35$ anni (tab. 2.4.I [D_3]).

Tab. 2.4.I – Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Tabella 7.1: Valori minimi della vita nominale V_N

Tabella C2.4.I. - Intervalli di valori attribuiti a V_R al variare di V_N e C_U

VITA NOMINALE V_N	VALORI DI V_R			
	CLASSE D'USO			
	I	II	III	IV
≤ 10	35	35	35	35
≥ 50	≥ 35	≥ 50	≥ 75	≥ 100
≥ 100	≥ 70	≥ 100	≥ 150	≥ 200

Tabella 7.2: Valori dei parametri V_R , al variare di C_U e V_N

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-357	Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

Il sito è caratterizzato dai seguenti parametri:

- Categoria di sottosuolo **B**;
- Categoria topografica **T1**.

Stato Limite	V_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
SLV	35	0.0452	2.8549	0.3324

Tabella 7.3: Valori dei parametri a_g , F_0 e T_c^ per suolo rigido*

L'accelerazione massima attesa al sito a_{max} è definita attraverso la seguente relazione:

$$a_{max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g$$

in cui:

$a_g = 0.0452$ g accelerazione massima su sito rigido;

$S_S = 1.20$ coefficiente d'amplificazione stratigrafica;

$S_T = 1.0$ coefficiente d'amplificazione topografica.

L'analisi della spinta del terreno in condizioni sismiche è eseguita in maniera differenziata in funzione delle rigidità delle strutture di contrasto e delle relative capacità di spostamento.

In particolare:

- Per le paratie di imbocco multitirantate si è utilizzata, in via cautelativa, la teoria di Wood per elementi rigidi.

Le componenti dell'accelerazione equivalente a_h (orizzontale) e a_v (verticale), sono valutate come:

$$a_h = \alpha \cdot \beta \cdot a_{max}$$

$$a_v = 0$$

essendo

$\alpha = 1.0$ coefficiente di deformabilità;

$\beta = 1.0$ coefficiente di spostamento.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA-357	Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

7.3 Carichi permanenti strutturali

Per quanto riguarda la struttura il peso proprio degli elementi strutturali é automaticamente valutato dal programma di calcolo utilizzato per l'analisi.

7.4 Spinta delle terre

Il peso del terreno a tergo della paratia determina una spinta laterale sulla stessa avente distribuzione triangolare. L'effetto di incremento della spinta per la presenza di prescavi e inclinazioni a monte, è preso in conto mediante pendenza equivalente della superficie inclinata.

7.5 Carichi accidentali

Data la conformazione del problema in oggetto, a tergo delle paratie non risultano presenti carichi accidentali.

7.6 Combinazioni delle azioni

In accordo al par. 2.5.3 delle NTC2018 ai fini delle verifiche degli stati limite sono state considerate le seguenti combinazioni delle azioni:

- *Combinazione fondamentale*, impiegata per le verifiche agli stati limite ultimi (SLU):

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

- *Combinazione rara*, impiegata per le verifiche agli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

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

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

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

Di seguito si riportano le tabelle che esplicitano i coefficienti parziali sopra illustrati:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-357	Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	γ_{e1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽⁴⁾	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{e2}, \gamma_{e3}, \gamma_{e4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.
⁽²⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.
⁽³⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna
⁽⁴⁾ 1,20 per effetti locali

Tabella 5.1.VI - Coefficienti ψ per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente ψ_0 di combinazione	Coefficiente ψ_1 (valori frequent)	Coefficiente ψ_2 (valori quasi permanent)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
Vento q_5	Vento a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	---	0,0
	Vento a ponte carico	0,6		
	5	0,0	0,0	0,0
Neve q_5	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	T_k	0,6	0,6	0,5

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-357	Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

8 RISULTATI DELLE ANALISI E VERIFICHE

8.1 Risultati del calcolo

Si rimanda agli output di calcolo per la visione completa dei risultati.

8.2 Verifiche micropali

8.2.1 Verifiche strutturali (A1+M1)

La verifiche, tutte ampiamente soddisfatte, sono riportate in allegato.

8.2.2 Verifiche geotecniche del grado di mobilitazione della spinta passiva (A2+M2)

La sicurezza nei confronti dello stato limite d'equilibrio geotecnico è calcolata confrontando la spinta passiva mobilitata con la spinta passiva disponibile:

Tipo T con tiranti attivi a trefoli:

Verifiche geotecniche (comb A2+M2+R1)

Spinta reale efficace (kN/m)	662.0	560.3	410.0	462.0
Max spinta ammissib (kN/m)	2046.1	2947.6	2643.1	3950.3
c.u.	32%	19%	16%	12%

La sicurezza nei confronti della mobilitazione della resistenza limite del terreno è garantita per ogni tipologia di opera provvisoria prevista.

8.2.3 Verifiche SLE

Di seguito si riporta lo spostamento massimo delle paratie calcolato nella fase di raggiungimento del fondo scavo:

Tipo T con tiranti attivi a trefoli:

Verifiche spostamenti (COMB SLE)

H fuori terra (m)	20.10	16.50	13.00	9.00
δ_{sle} (mm)	2.7	3.04	2.05	1.3
δ_{sle}/H	0.01%	0.02%	0.02%	0.01%

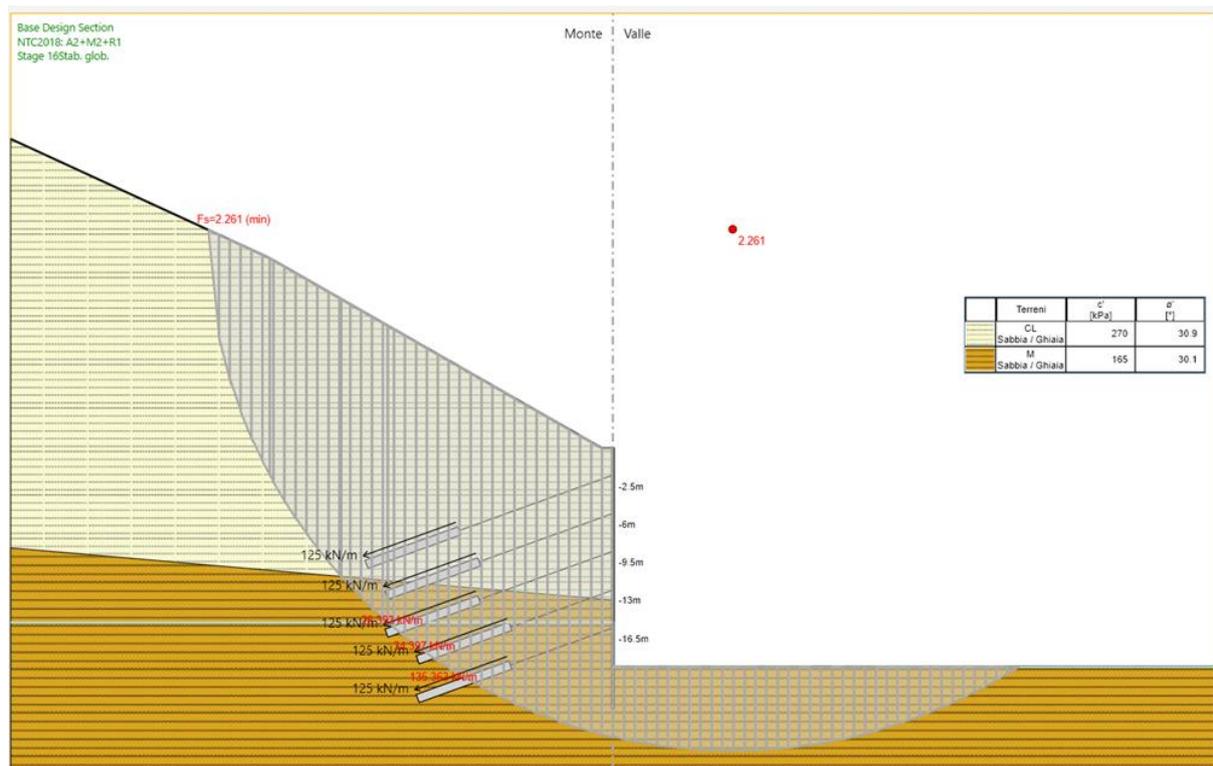
SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-357	Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

Il rapporto fra spostamento massimo e altezza totale fuori terra è inferiore all' 2%. Pertanto, tenuto conto dell'assenza di strutture a tergo delle opere e della natura provvisoria delle paratie stesse, si ritiene che i requisiti prestazionali in termini di deformabilità risultino soddisfatti.

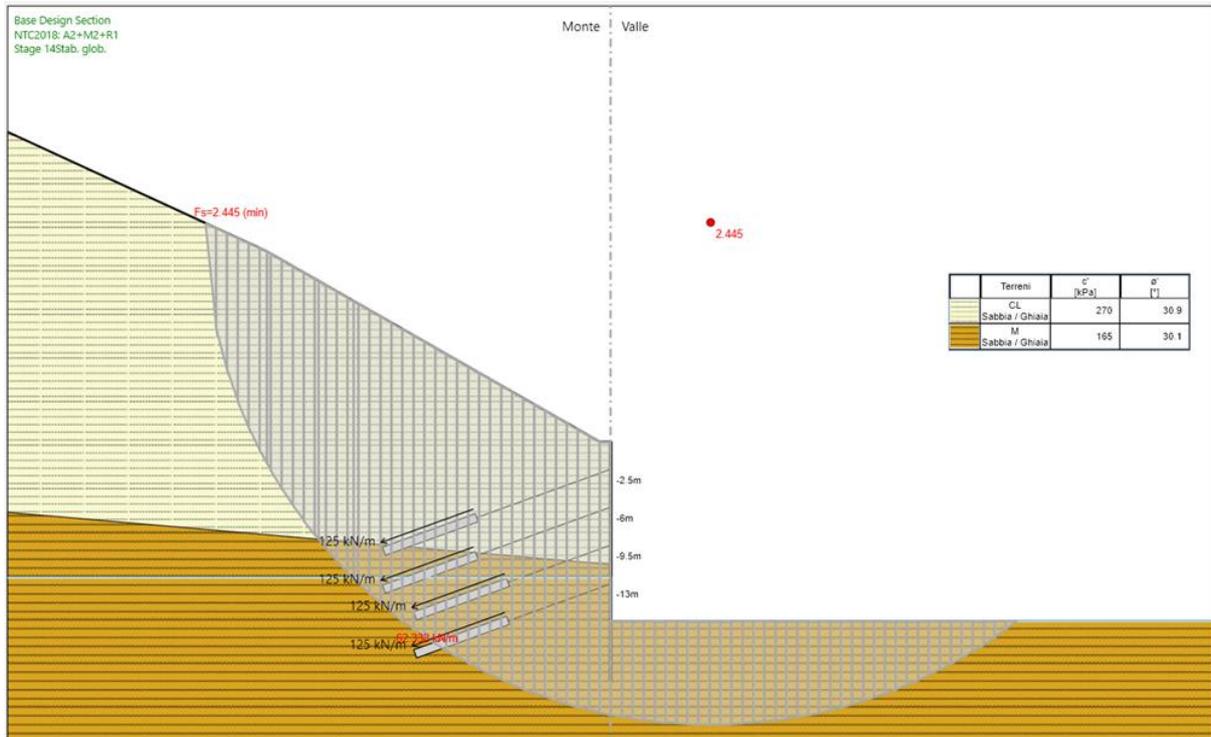
8.2.4 Verifiche di stabilità globale

Di seguito si riporta la verifica di stabilità globale del complesso paratia-terreno, calcolata nella fase di raggiungimento del fondo scavo:

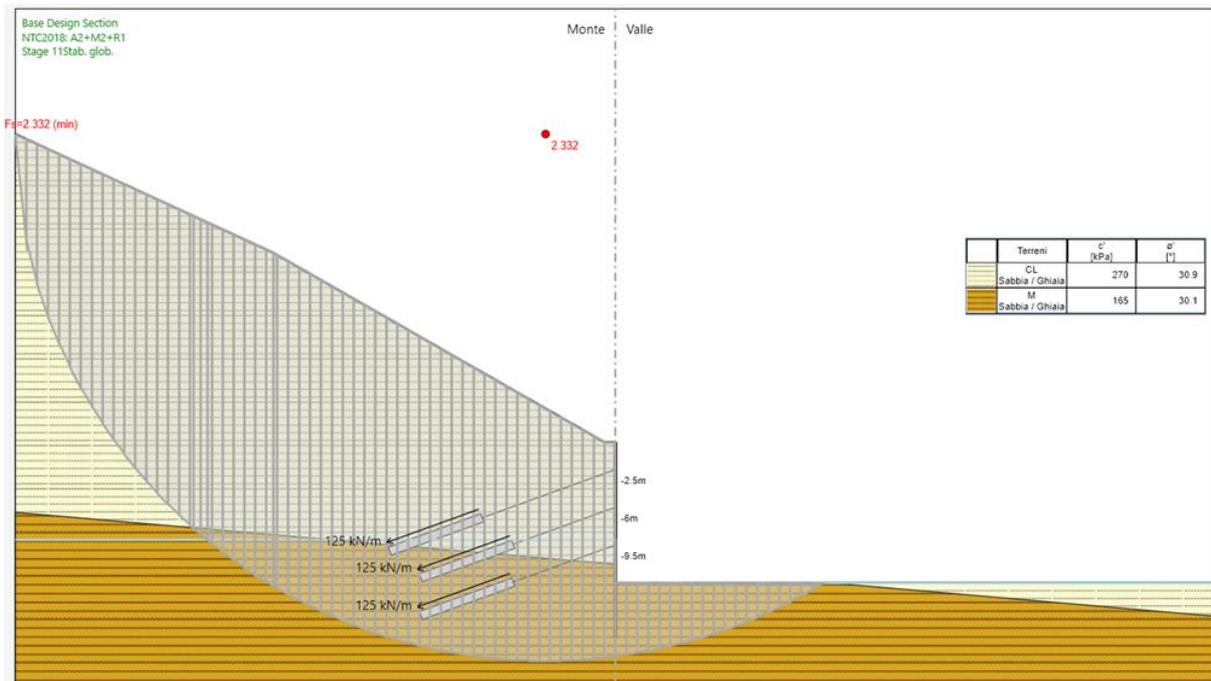
Sezione 1 Tipo T con 5 tiranti attivi a trefoli:



Sezione 2 Tipo T con 4 tiranti attivi a trefoli:

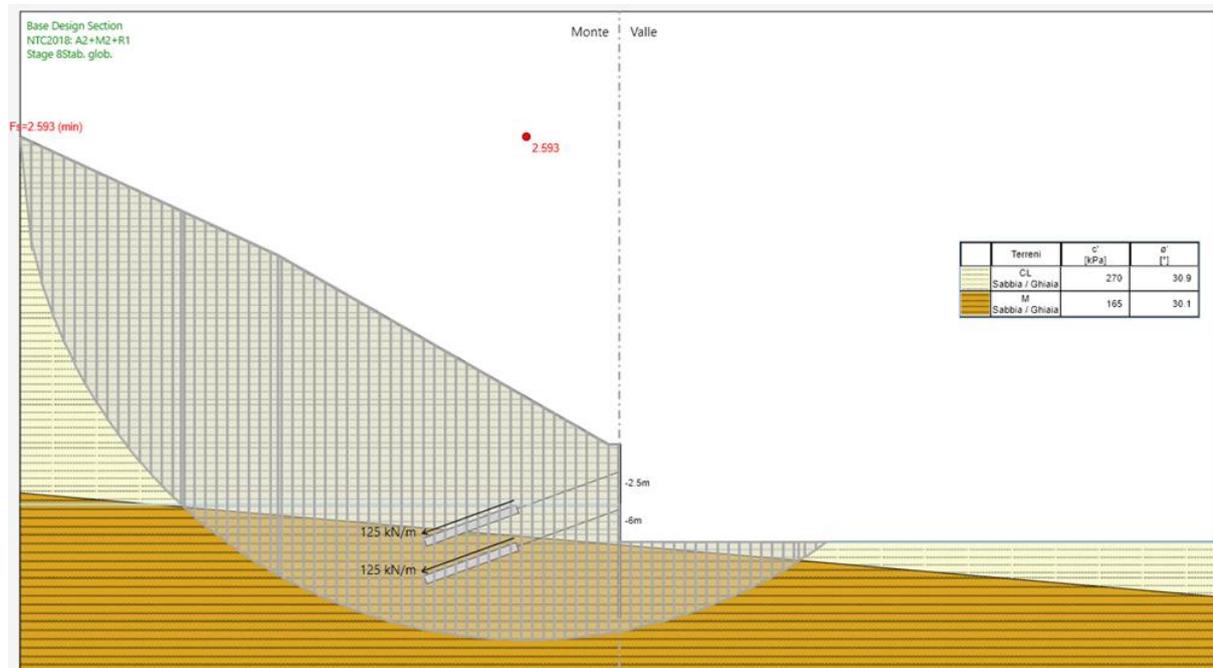


Sezione 3 Tipo T con 3 tiranti attivi a trefoli:



SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA-357	Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

Sezione 4 Tipo T con 2 tiranti attivi a trefoli:



Il fattore di sicurezza associato alla stabilità globale risulta in ogni sezione superiore a **1.10**.
 Risulta pertanto verificata la stabilità del complesso paratia-terreno.

8.3 Verifiche degli elementi ancoraggio e contrasto

8.3.1 Verifiche strutturali (A1+M1) e geotecniche (A2+M2) dei tiranti

Sezione 1 Tipo T con 5 tiranti attivi a trefoli:

Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Sfruttamento GEO	Sfruttamento STR	Resistenza	Design Assumption
T1	Stage 3_Att. T1	390	589.05	550.44	0.662	0.709	✓	NTC2018: A1+M1+R
T2	Stage 5_Attiv. T2	390	589.05	550.44	0.662	0.709	✓	NTC2018: A1+M1+R
T3	Stage 9_Scavo T4	391.01	589.05	550.44	0.664	0.71	✓	NTC2018: A1+M1+R
T4	Stage 13_Attiv. T5	391.65	589.05	550.44	0.665	0.712	✓	NTC2018: A1+M1+R
T5	Stage 15_Fondo sca	391.19	589.05	550.44	0.664	0.711	✓	NTC2018: A1+M1+R

Sezione 2 Tipo T con 4 tiranti attivi a trefoli:

Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Sfruttamento GEO	Sfruttamento STR	Resistenza	Design Assumption
T1	Stage 3_Att. T1	390	589.05	550.44	0.662	0.709	✓	NTC2018: A1+M1+R1
T2	Stage 7_Scavo T3	390.65	589.05	550.44	0.663	0.71	✓	NTC2018: A1+M1+R1
T3	Stage 11_Attiv. T4	392.29	589.05	550.44	0.666	0.713	✓	NTC2018: A1+M1+R1
T4	Stage 13_Fondo scavo	391.35	589.05	550.44	0.664	0.711	✓	NTC2018: A1+M1+R1

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-357	Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01	

Sezione 3 Tipo T con 3 tiranti attivi a trefoli:

Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Sfruttamento GEO	Sfruttamento STR	Resistenza	Design Assumption
T1	Stage 3_Att. T1	390	589.05	550.44	0.662	0.709	✓	NTC2018: A1+M1+R1
T2	Stage 7_Scavo T3	390.6	589.05	550.44	0.663	0.71	✓	NTC2018: A1+M1+R1
T3	Stage 10_Fondo scavo	390.71	589.05	550.44	0.663	0.71	✓	NTC2018: A1+M1+R1

Sezione 4 Tipo T con 2 tiranti attivi a trefoli:

Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Sfruttamento GEO	Sfruttamento STR	Resistenza	Design Assumption
T1	Stage 3_Att. T1	390	589.05	550.44	0.662	0.709	✓	NTC2018: A1+M1+R1
T2	Stage 5_Attiv. T2	390	589.05	550.44	0.662	0.709	✓	NTC2018: A1+M1+R1

Come è possibile evincere dalle precedenti tabelle, tutte le verifiche risultano ampiamente soddisfatte.

8.3.2 Verifiche strutturali travi di contrasto

Ogni ordine di tiranti sarà contrastato tramite due travi **HEB180**. Di seguito si riportano le verifiche strutturali a flessione e taglio delle suddette travi.

Tipo T con tiranti attivi a trefoli:

Verifiche travi di contrasto

Ntirante (kN/m)	163.33	163.46	162.92	162.50
Med (kNm)	94.08	94.15	93.84	93.60
Ved (kNm)	196.00	196.15	195.50	195.00
Wrd (cm ³)	425.7	425.7	425.7	425.7
Mrd (kNm)	222.99	222.99	222.99	222.99
c.u.	42%	42%	42%	42%
Vrd (kNm)	437.60	437.60	437.60	437.60
c.u.	45%	45%	45%	45%

Come è possibile evincere dalle precedenti tabelle, tutte le verifiche risultano ampiamente soddisfatte.

<p>SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500</p>		
<p>CA-357</p>	<p><i>Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01</i></p>	

9 ALLEGATI

9.1 Allegato 1 - Paratia tipo T – 5 tiranti attivi

Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : POLYLINE

Punti

(-55;50)
(55;50)
(55;-35)
(-55;-35)

OCR : 1

Tipo : POLYLINE

Punti

(-55;-9.2)
(55;-18.8)
(55;-35)
(-55;-35)

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	γ	γ_{dry}	γ_{sat}	ϕ'	ϕ_{cv}	ϕ_p	c'	S_u	Modulo Elastico	E_u	E_{vc}	E_{ur}	Ah	Av	exp	Pa	Rur/Rvc	Rvc	Ku	Kvc	Kur	
		kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	°	°	kPa	kPa	kPa		kPa	kPa	kPa				kPa		kPa	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	
1	CL	21.3	21.3	30.9				270		Constant	5106000	8170000											
2	M	19.9	19.9	30.1				165		Constant	525000	840000											

Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -24 m

Muro di sinistra

Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Area equivalente : 0.019045141329815 m

Inerzia equivalente : 0.0001 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.4 m

Diametro : 0.24 m

Efficacia : 0.5

Materiale acciaio : S355

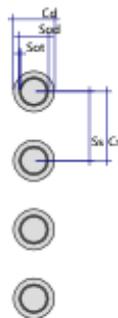
Sezione : CHS168.3*10

Tipo sezione : O

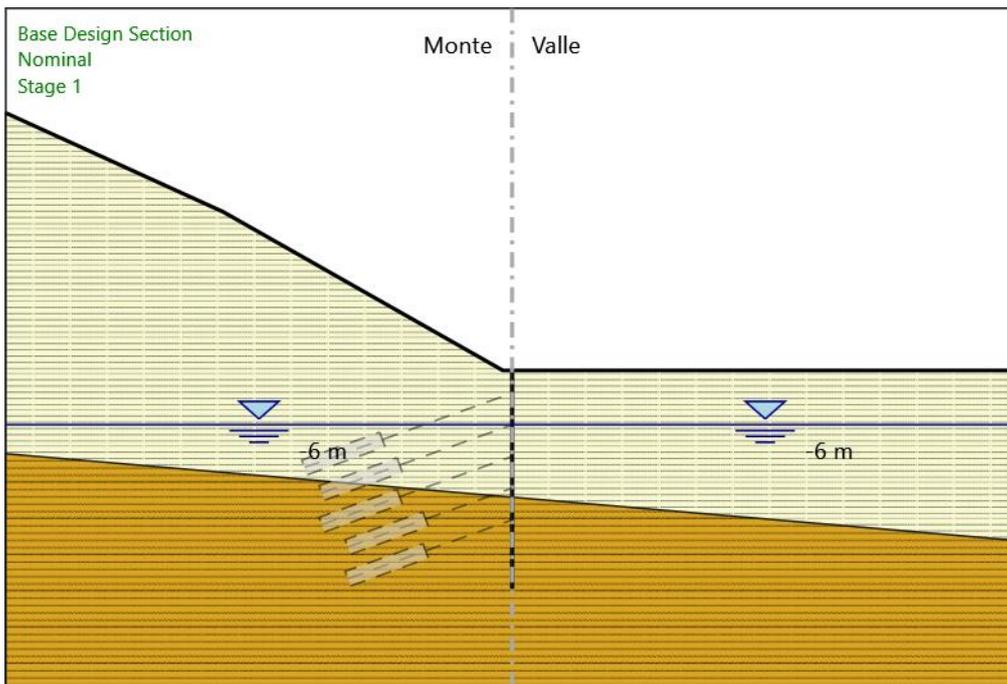
Spaziatura : 0.4 m

Spessore : 0.01 m

Diametro : 0.1683 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 (Irregolare)

(-55;28.44)

(-31.35;17.5)

(-1;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -6 m

Falda di destra : -6 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

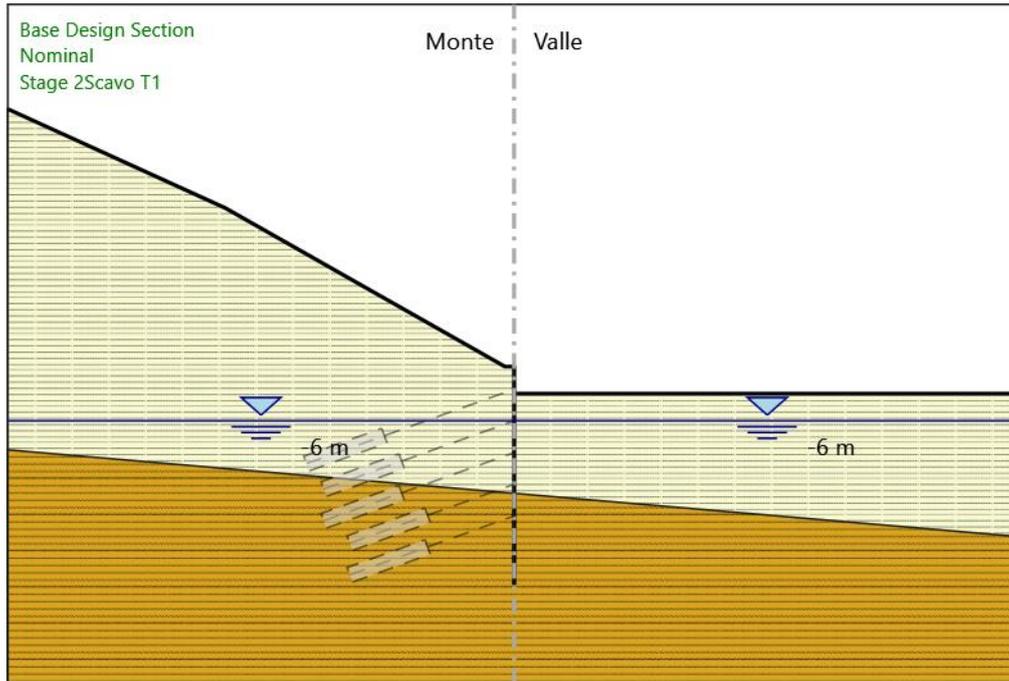
X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -24 m

Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Stage 2_Scavo T1



Stage 2_Scavo T1 Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
Lato valle : -3 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
(-31.35;17.5)
(-1;0)
(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)
-3 m

Falda acquifera

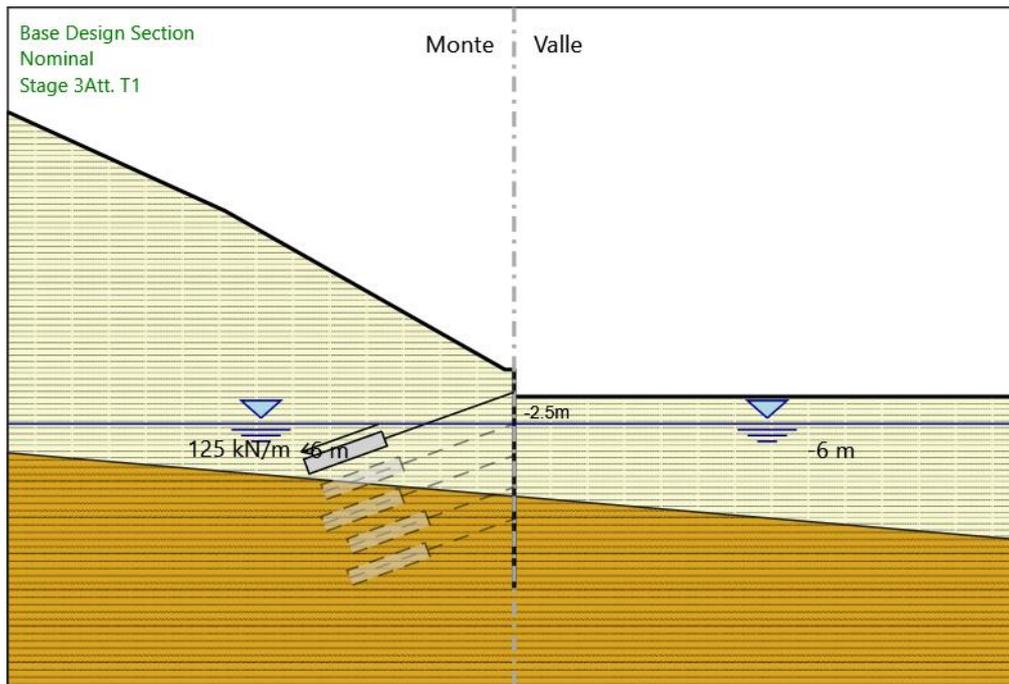
Falda di sinistra : -6 m
Falda di destra : -6 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -24 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Stage 3_Att. T1



Stage 3_Att. T1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)

(-31.35;17.5)

(-1;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-3 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -6 m

Falda di destra : -6 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -24 m

Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m

Z : -2.5 m

Lunghezza bulbo : 9 m

Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 15 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 trefoli

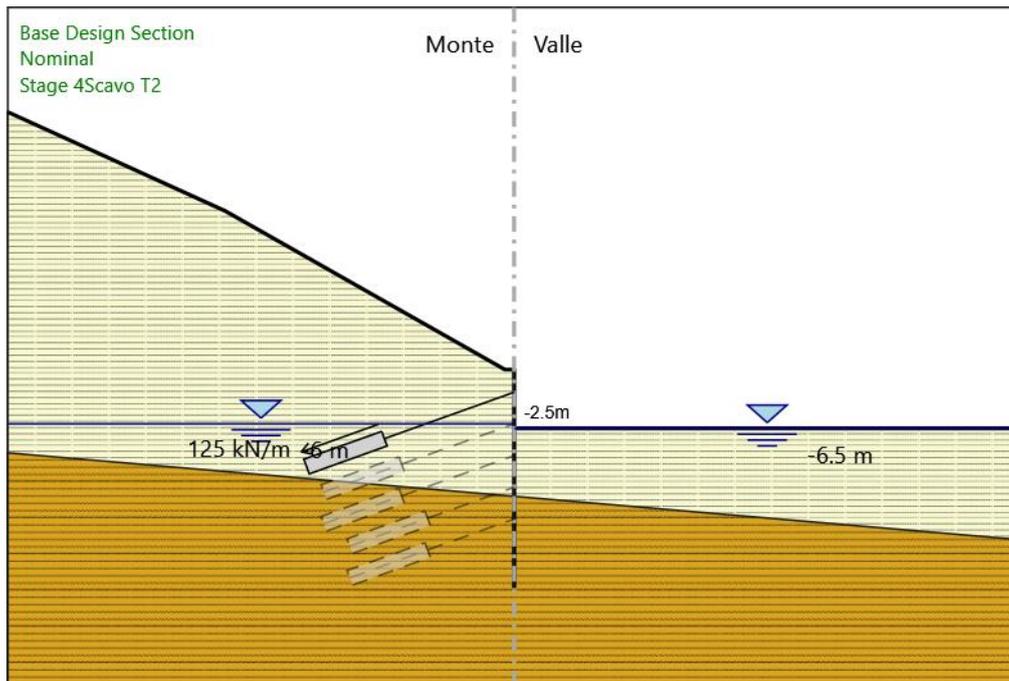
Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m²

Stage 4_Scavo T2



Stage 4_Scavo T2
Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
Lato valle : -6.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
(-31.35;17.5)
(-1;0)
(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-6.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -6 m
Falda di destra : -6.5 m

Elementi strutturali

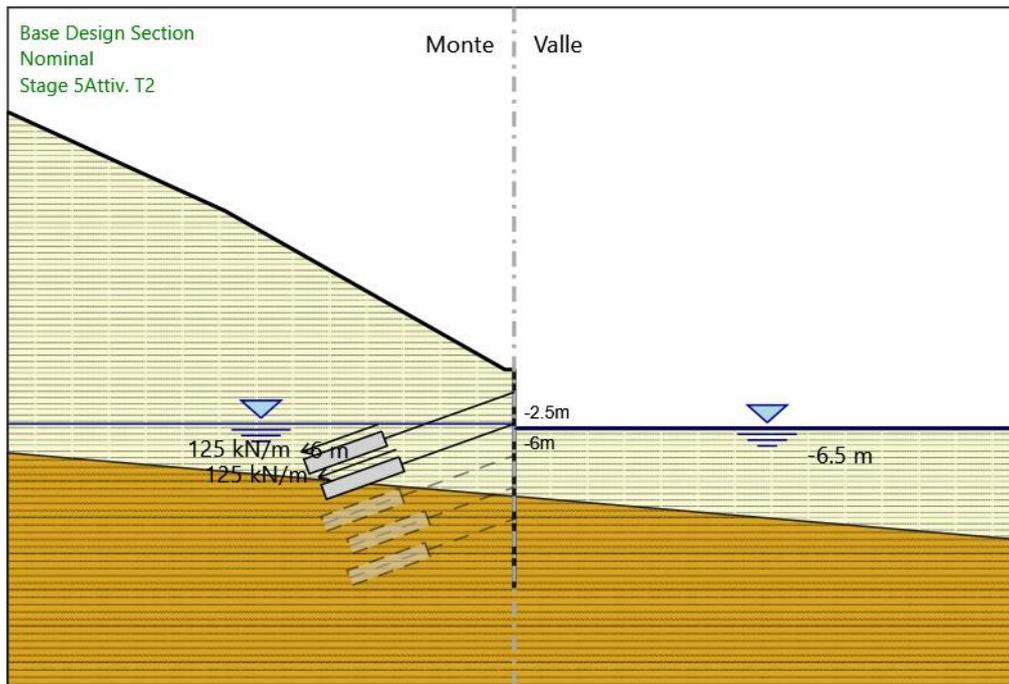
Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -24 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 15 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Stage 5_Activ. T2



Stage 5_Activ. T2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
Lato valle : -6.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
(-31.35;17.5)
(-1;0)
(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-6.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -6 m
Falda di destra : -6.5 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -24 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

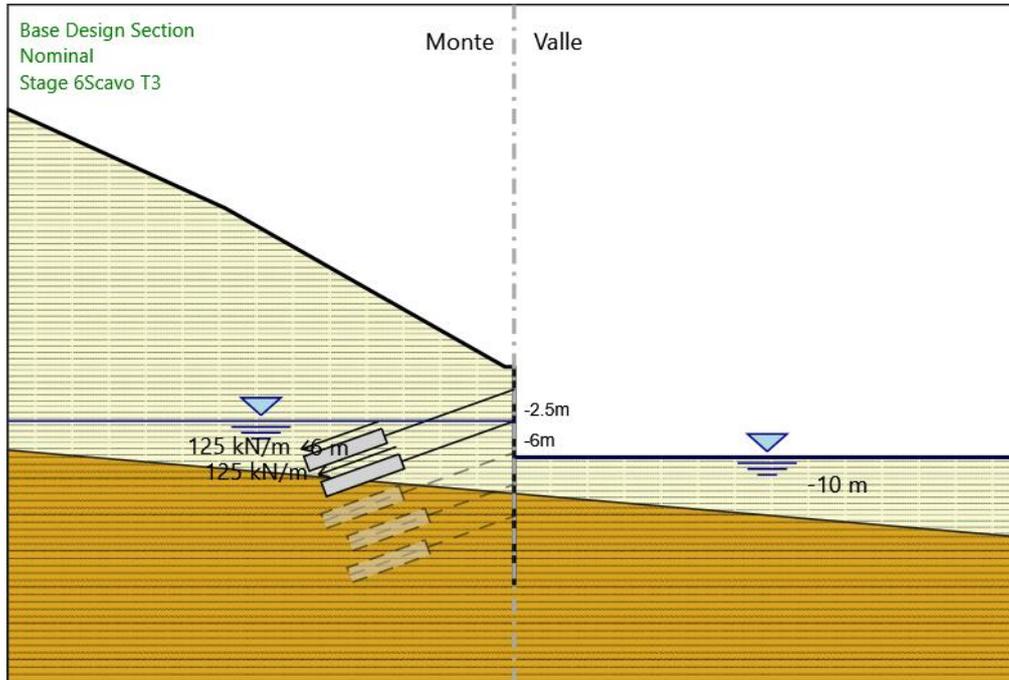
X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 15 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m
Z : -6 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 13 m
 Spaziatura orizzontale : 2.4 m
 Precarico : 300 kN
 Angolo : 20 °
 Sezione : 3 trefoli
 Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m
 Area : 0.000417 m²

Stage 6_Scavo T3



Stage 6_Scavo T3 Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
 Lato valle : -10 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
 (-31.35;17.5)
 (-1;0)
 (0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-10 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -6 m
 Falda di destra : -10 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
 Quota in alto : 0 m
 Quota di fondo : -24 m
 Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

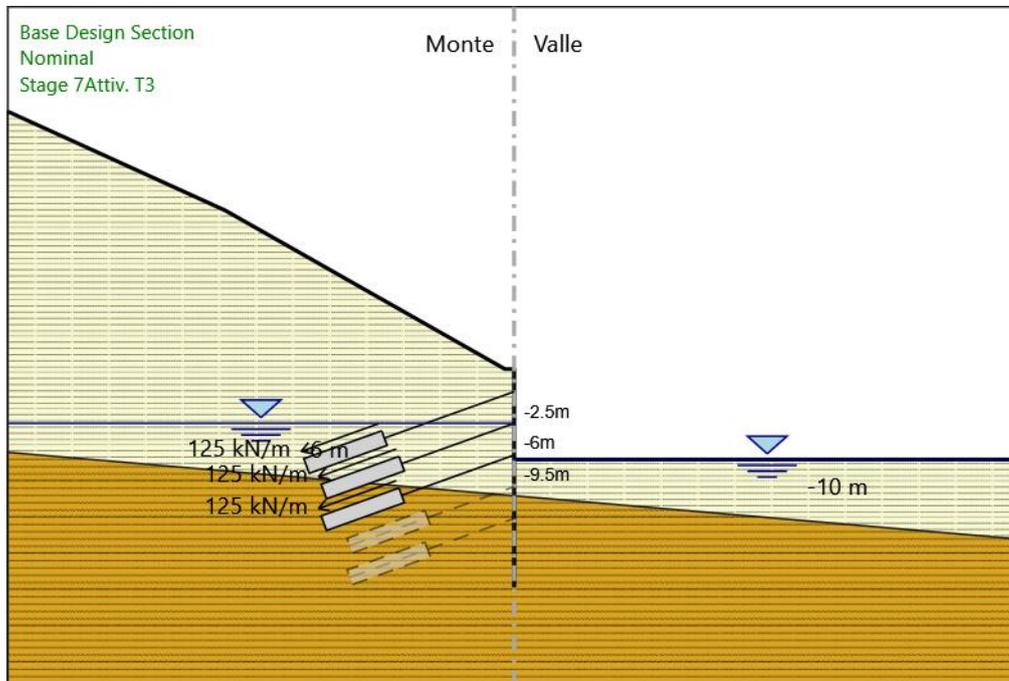
X : 0 m
 Z : -2.5 m
 Lunghezza bulbo : 9 m
 Diametro bulbo : 0.15 m
 Lunghezza libera : 15 m
 Spaziatura orizzontale : 2.4 m
 Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °
 Sezione : 3 trefoli
 Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m
 Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m
 Z : -6 m
 Lunghezza bulbo : 9 m
 Diametro bulbo : 0.15 m
 Lunghezza libera : 13 m
 Spaziatura orizzontale : 2.4 m
 Precarico : 300 kN
 Angolo : 20 °
 Sezione : 3 trefoli
 Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m
 Area : 0.000417 m²

Stage 7_Activ. T3



Stage 7_Activ. T3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
 Lato valle : -10 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
 (-31.35;17.5)
 (-1;0)
 (0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-10 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -6 m
 Falda di destra : -10 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx
 X : 0 m

Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -24 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 15 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

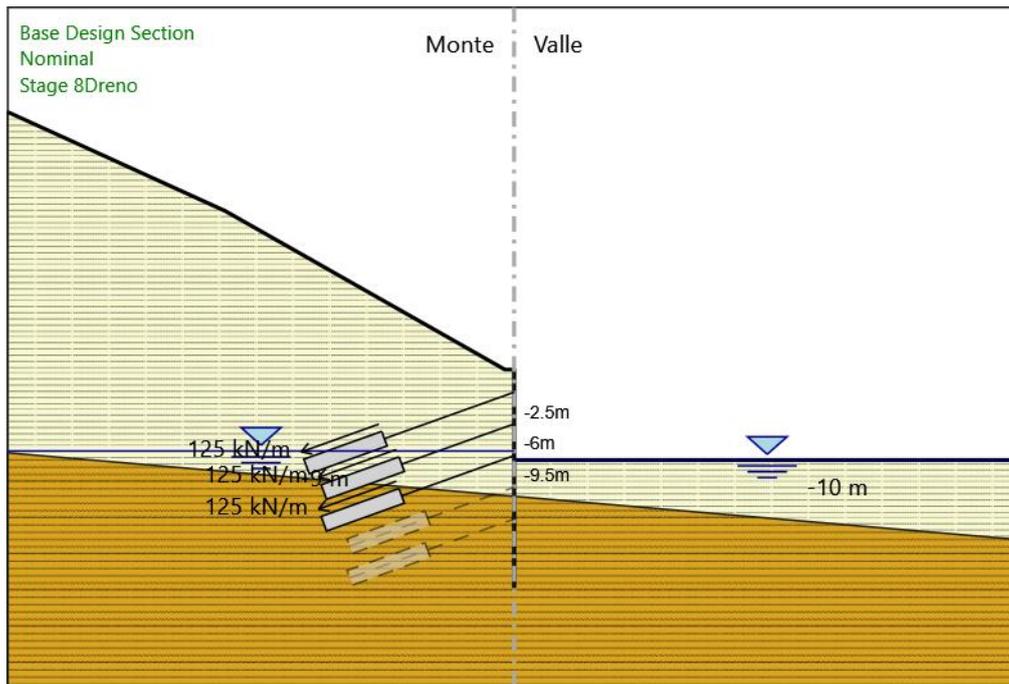
Tirante : T2

X : 0 m
Z : -6 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T3

X : 0 m
Z : -9.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Stage 8_Dreno



Stage 8_Dreno

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -10 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)

(-31.35;17.5)

(-1;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-10 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -9 m

Falda di destra : -10 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -24 m

Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m

Z : -2.5 m

Lunghezza bulbo : 9 m

Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 15 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m

Z : -6 m

Lunghezza bulbo : 9 m

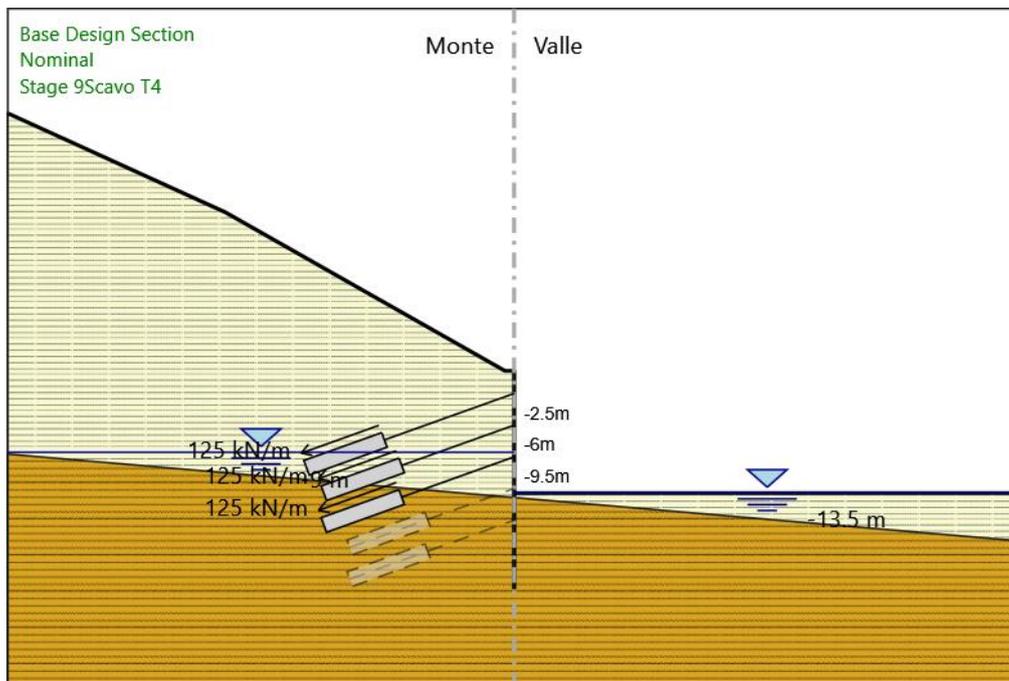
Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 13 m
 Spaziatura orizzontale : 2.4 m
 Precarico : 300 kN
 Angolo : 20 °
 Sezione : 3 trefoli
 Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m
 Area : 0.000417 m²

Tirante : T3

X : 0 m
 Z : -9.5 m
 Lunghezza bulbo : 9 m
 Diametro bulbo : 0.15 m
 Lunghezza libera : 13 m
 Spaziatura orizzontale : 2.4 m
 Precarico : 300 kN
 Angolo : 20 °
 Sezione : 3 trefoli
 Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m
 Area : 0.000417 m²

Stage 9_Scavo T4



Stage 9_Scavo T4

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -13.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)

(-31.35;17.5)

(-1;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-13.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -9 m

Falda di destra : -13.5 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -24 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 15 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

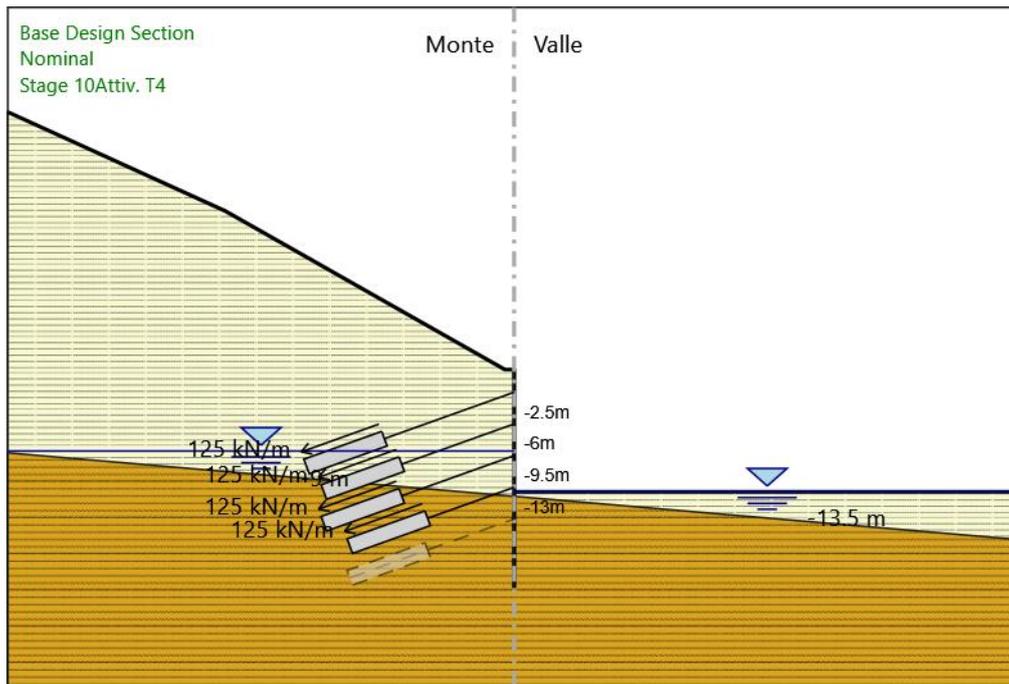
Tirante : T2

X : 0 m
Z : -6 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T3

X : 0 m
Z : -9.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Stage 10_Activ. T4



Stage 10_Activ. T4

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
Lato valle : -13.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
(-31.35;17.5)
(-1;0)
(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-13.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -9 m
Falda di destra : -13.5 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -24 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 15 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m
Z : -6 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 13 m
 Spaziatura orizzontale : 2.4 m
 Precarico : 300 kN
 Angolo : 20 °
 Sezione : 3 trefoli
 Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m
 Area : 0.000417 m²

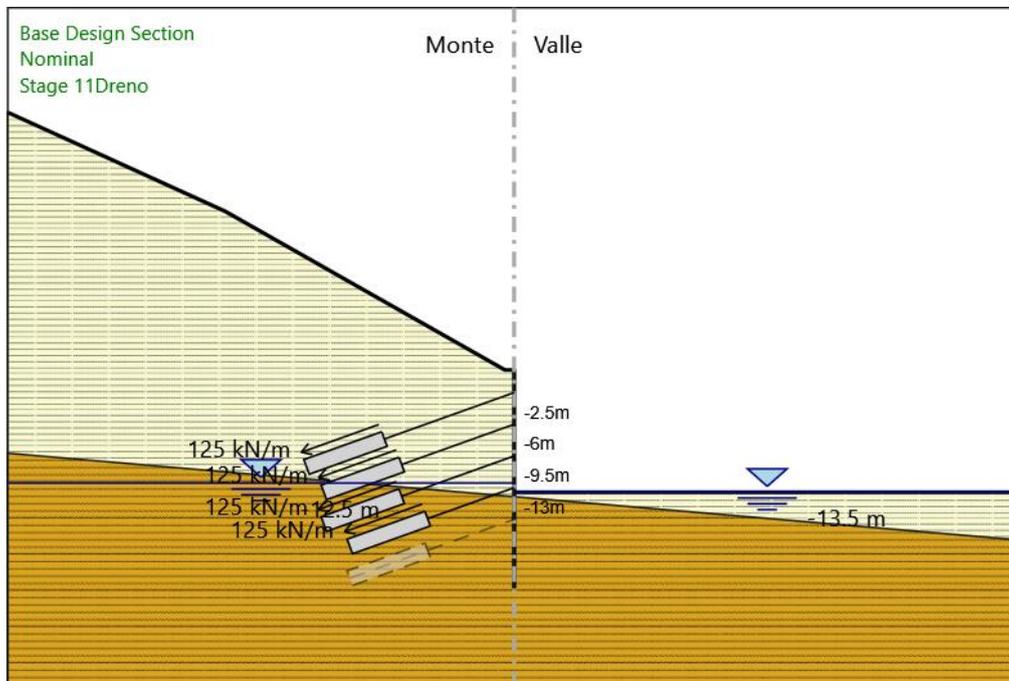
Tirante : T3

X : 0 m
 Z : -9.5 m
 Lunghezza bulbo : 9 m
 Diametro bulbo : 0.15 m
 Lunghezza libera : 13 m
 Spaziatura orizzontale : 2.4 m
 Precarico : 300 kN
 Angolo : 20 °
 Sezione : 3 trefoli
 Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m
 Area : 0.000417 m²

Tirante : T4

X : 0 m
 Z : -13 m
 Lunghezza bulbo : 9 m
 Diametro bulbo : 0.15 m
 Lunghezza libera : 10 m
 Spaziatura orizzontale : 2.4 m
 Precarico : 300 kN
 Angolo : 20 °
 Sezione : 3 trefoli
 Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m
 Area : 0.000417 m²

Stage 11_Dreno



Stage 11_Dreno
 Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
Lato valle : -13.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)
(-55;28.44)
(-31.35;17.5)
(-1;0)
(0;0)
Linea di scavo di destra (Orizzontale)
-13.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -12.5 m
Falda di destra : -13.5 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -24 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 15 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m
Z : -6 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T3

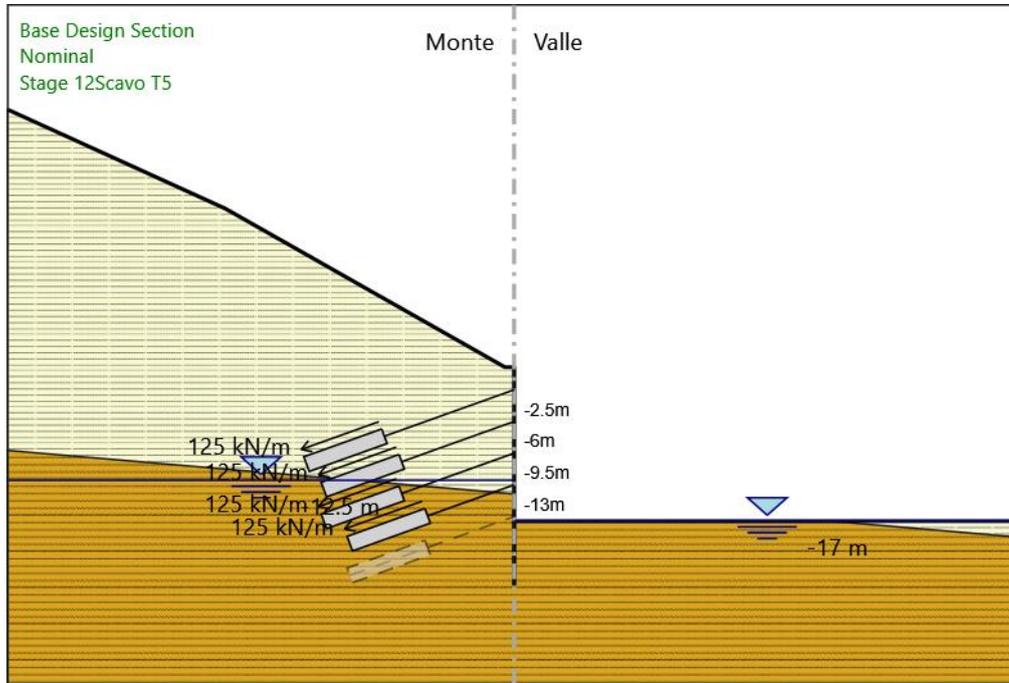
X : 0 m
Z : -9.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T4

X : 0 m
Z : -13 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m
 Area : 0.000417 m²

Stage 12_Scavo T5



Stage 12_Scavo T5 Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
 Lato valle : -17 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
 (-31.35;17.5)
 (-1;0)
 (0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-17 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -12.5 m
 Falda di destra : -17 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
 Quota in alto : 0 m
 Quota di fondo : -24 m
 Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m
 Z : -2.5 m
 Lunghezza bulbo : 9 m
 Diametro bulbo : 0.15 m
 Lunghezza libera : 15 m
 Spaziatura orizzontale : 2.4 m
 Precarico : 300 kN
 Angolo : 20 °
 Sezione : 3 trefoli
 Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m

Z : -6 m

Lunghezza bulbo : 9 m

Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 13 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m²

Tirante : T3

X : 0 m

Z : -9.5 m

Lunghezza bulbo : 9 m

Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 13 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m²

Tirante : T4

X : 0 m

Z : -13 m

Lunghezza bulbo : 9 m

Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 10 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 trefoli

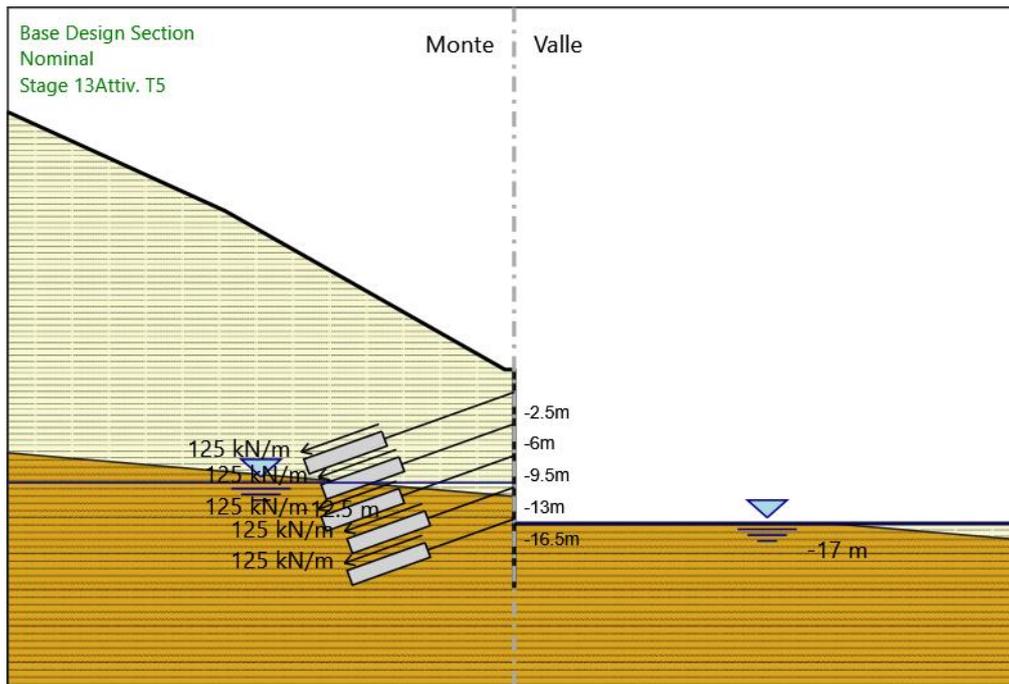
Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m²

Stage 13_Activ. T5



Stage 13_Activ. T5

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -17 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)

(-31.35;17.5)

(-1;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-17 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -12.5 m

Falda di destra : -17 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -24 m

Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m

Z : -2.5 m

Lunghezza bulbo : 9 m

Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 15 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m

Z : -6 m

Lunghezza bulbo : 9 m

Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T3

X : 0 m
Z : -9.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

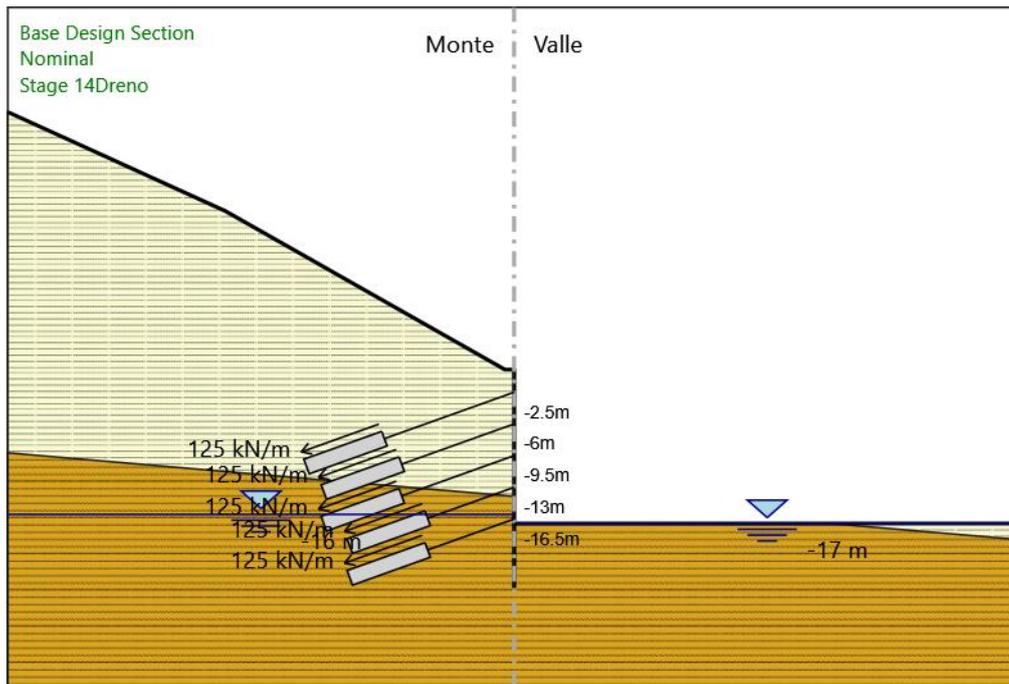
Tirante : T4

X : 0 m
Z : -13 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T5

X : 0 m
Z : -16.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Stage 14_Dreno



Stage 14_Dreno

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -17 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)

(-31.35;17.5)

(-1;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-17 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -16 m

Falda di destra : -17 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -24 m

Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m

Z : -2.5 m

Lunghezza bulbo : 9 m

Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 15 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m

Z : -6 m

Lunghezza bulbo : 9 m

Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T3

X : 0 m
Z : -9.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

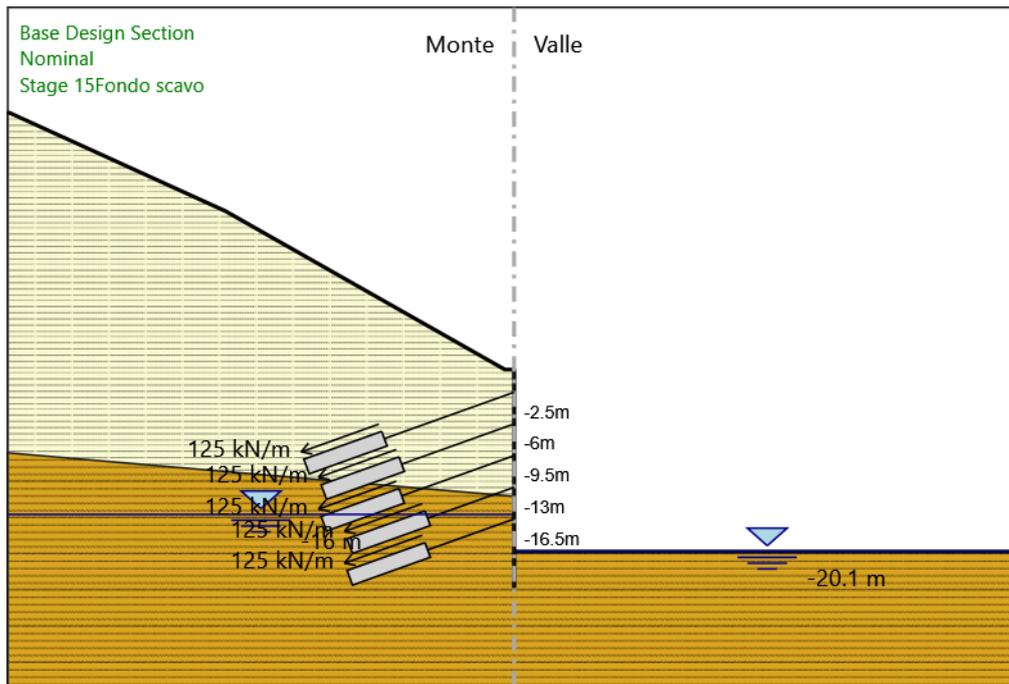
Tirante : T4

X : 0 m
Z : -13 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T5

X : 0 m
Z : -16.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Stage 15_Fondo scavo



Stage 15_Fondo scavo Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
Lato valle : -20.1 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
(-31.35;17.5)
(-1;0)
(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-20.1 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -16 m
Falda di destra : -20.1 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -24 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 15 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m
Z : -6 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
 Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m
 Area : 0.000417 m²

Tirante : T3

X : 0 m
Z : -9.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
 Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m
 Area : 0.000417 m²

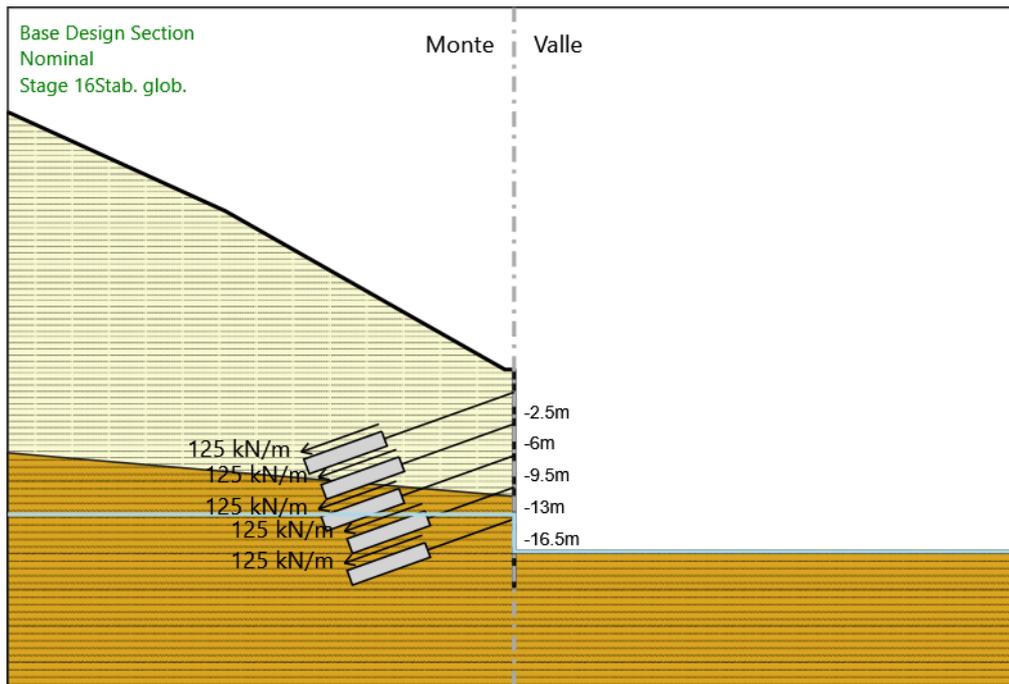
Tirante : T4

X : 0 m
Z : -13 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
 Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m
 Area : 0.000417 m²

Tirante : T5

X : 0 m
Z : -16.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
 Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m
 Area : 0.000417 m²

Stage 16_Stab. glob.



Stage 16_Stab. glob.

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -20.1 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)

(-31.35;17.5)

(-1;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-20.1 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -24 m

Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m

Z : -2.5 m

Lunghezza bulbo : 9 m

Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 15 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m

Z : -6 m

Lunghezza bulbo : 9 m

Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 13 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m²

Tirante : T3

X : 0 m

Z : -9.5 m

Lunghezza bulbo : 9 m

Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 13 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m²

Tirante : T4

X : 0 m

Z : -13 m

Lunghezza bulbo : 9 m

Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 10 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m²

Tirante : T5

X : 0 m

Z : -16.5 m

Lunghezza bulbo : 9 m

Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 10 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 trefoli

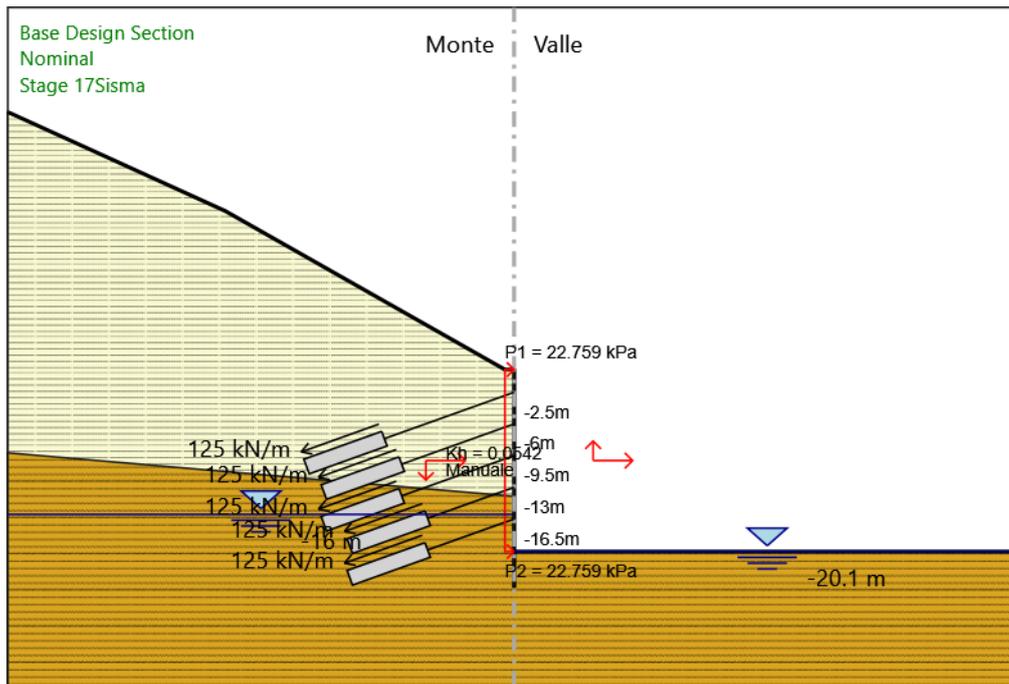
Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m²

Stage 17_Sisma



Stage 17_Sisma

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
Lato valle : -20.1 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
(-31.35;17.5)
(-1;0)
(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-20.1 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -16 m
Falda di destra : -20.1 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -24 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 15 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m
Z : -6 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T3

X : 0 m
Z : -9.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

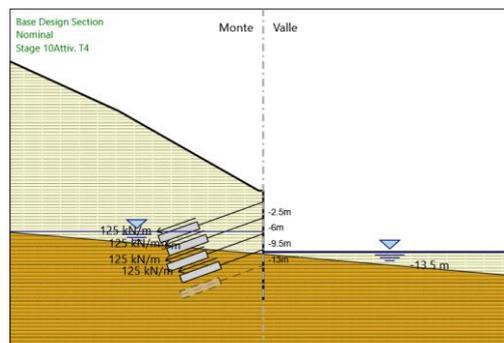
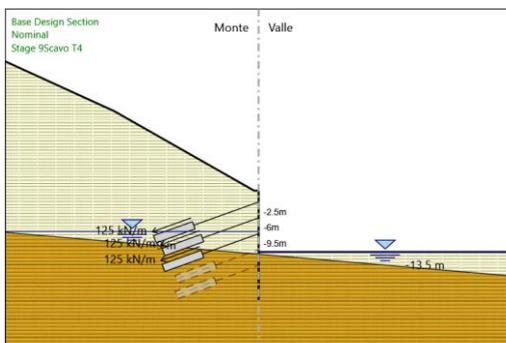
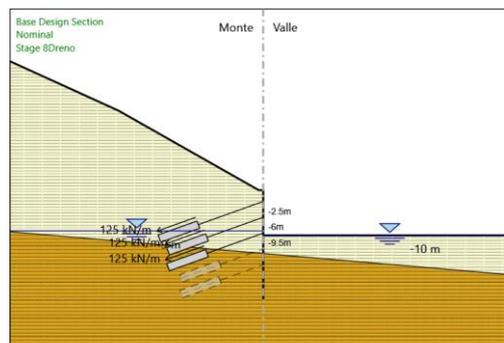
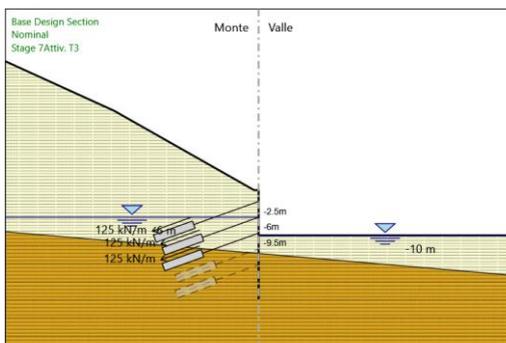
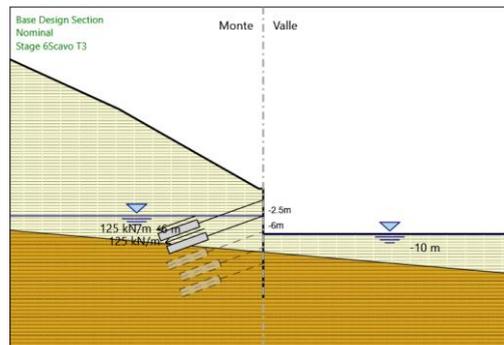
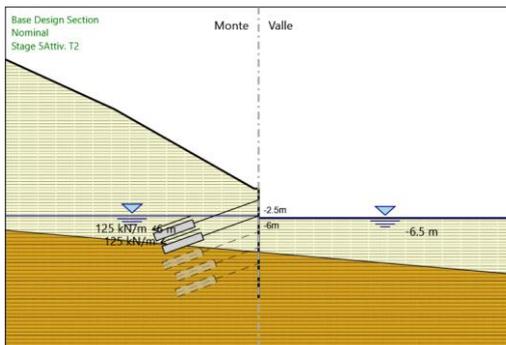
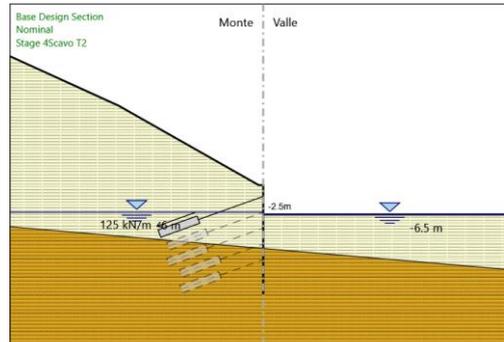
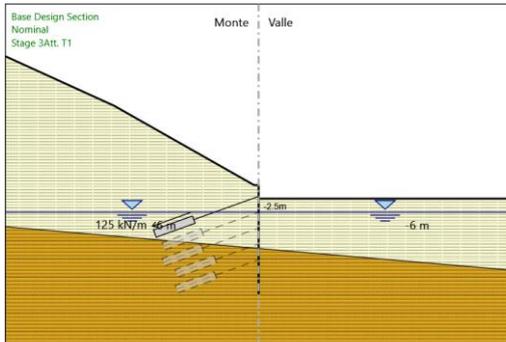
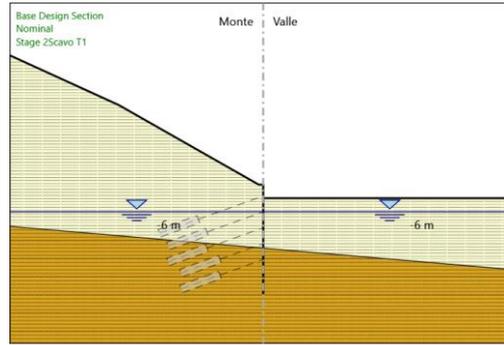
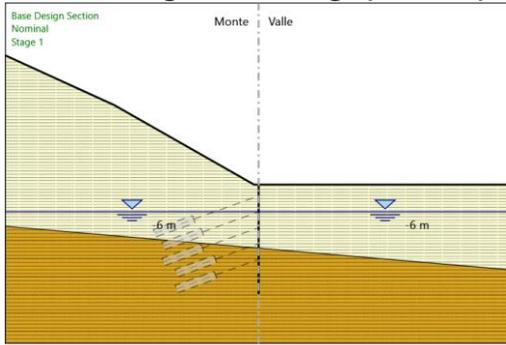
Tirante : T4

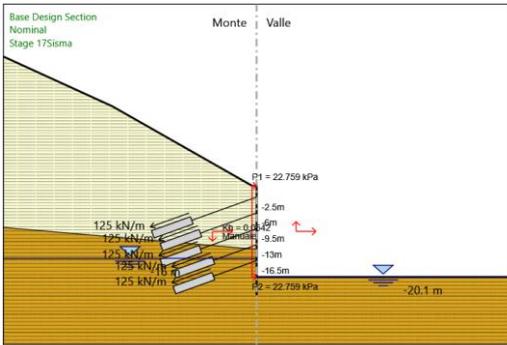
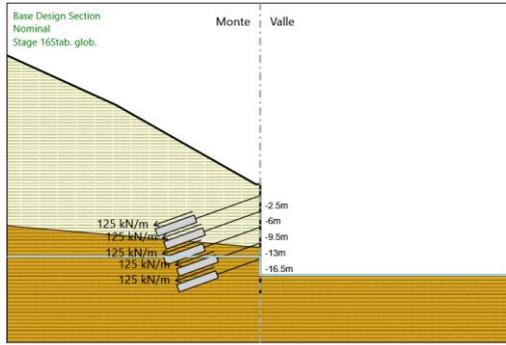
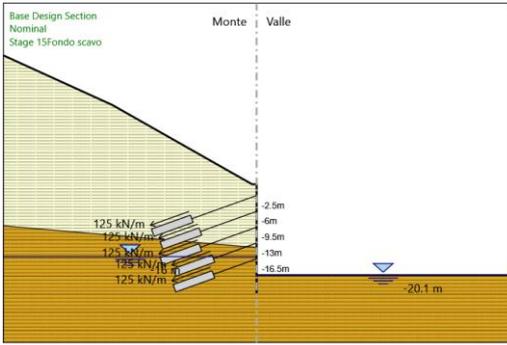
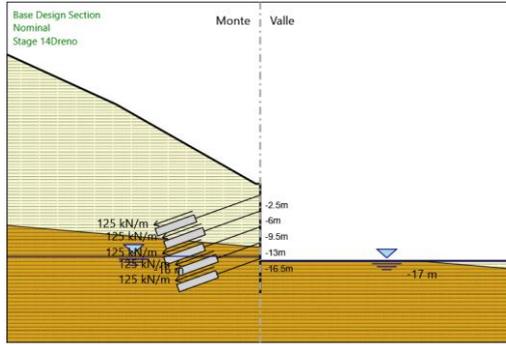
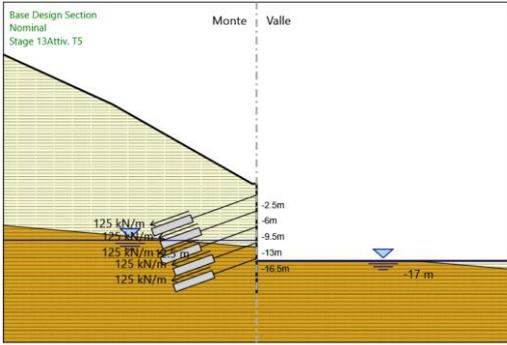
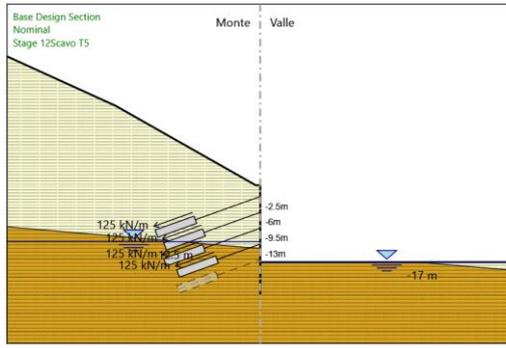
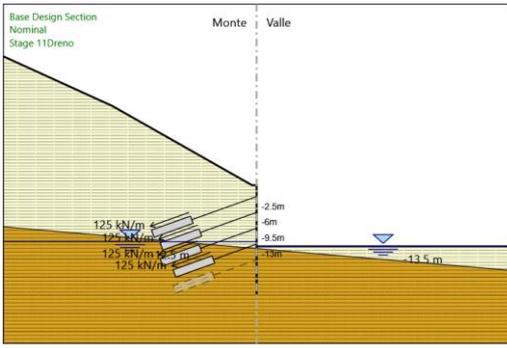
X : 0 m
Z : -13 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T5

X : 0 m
Z : -16.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tabella Configurazione Stage (Nominal)





Descrizione Coefficienti Design Assumption

Nome	Carichi Perma- nenti Sfavore- voli (F_dead_load_u nfavour)	Carichi Perma- nenti Favore- voli (F_dead_load_f avour)	Carichi Varia- bili Sfavorevoli (F_live_load_u nfavour)	Carichi Varia- bili Favorevoli (F_live_load_f avour)	Carico Si- smico (F_seism_loa d)	Pres- sioni Acqua Lato Mont (F_Wa terDR Res)	Pres- sioni Acqua Lato Valle (F_Wa terDR Res)	Carichi Perma- nenti Destabi- lizanti (F_UPL_GDSta b)	Carichi Per- manenti Sta- bilizzanti (F_UPL_GSta b)	Carichi Varia- bili Destabiliz- zanti (F_UPL_QDSta b)	Carichi Perma- nenti Destabi- lizanti (F_HYD_GDSta b)	Carichi Per- manenti Sta- bilizzanti (F_HYD_GSta b)	Carichi Varia- bili Destabiliz- zanti (F_HYD_QDSta b)
Simbolo	yG	yG	yQ	yQ	yQE	yG	yG	yGdst	yGstb	yQdst	yGdst	yGstb	yQdst
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Fre- quente/Qua- si Perma- nente)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per ti- ranti)	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
NTC2018: SISMICA STR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1

Nome	Parziale su tan(φ) (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	yφ	yc	ycu	yqu	yy
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
NTC2018: SISMICA STR	1	1	1	1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1	1	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	yRe	yap	yat	
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
NTC2018: SISMICA STR	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1.2	1.1	1

Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Stage 1	Stage 2_Scavo T1	Stage 3_Att. T1	Stage 4_Scavo T2	Stage 5_Attiv. T2	Stage 6_Scavo T3	Stage 7_Attiv. T3	Stage 8_Dreno	Stage 9_Scavo T4	Stage 10_Attiv. T4	Stage 11_Dreno	Stage 12_Scavo T5	Stage 13_Attiv. T5	Stage 14_Dreno	Stage 15_Fondo scavo	Stage 16_Stab. glob.	Stage 17_Si-sma
NTC2018: SLE (Rara/Fre- quente/Quasi Perma- nente)																	
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V		
NTC2018: A2+M2+R1																	
NTC2018: SISMICA STR																	V
NTC2018: SISMICA GEO																	

Descrizione sintetica dei risultati delle Design Assumption (Inviluppi)

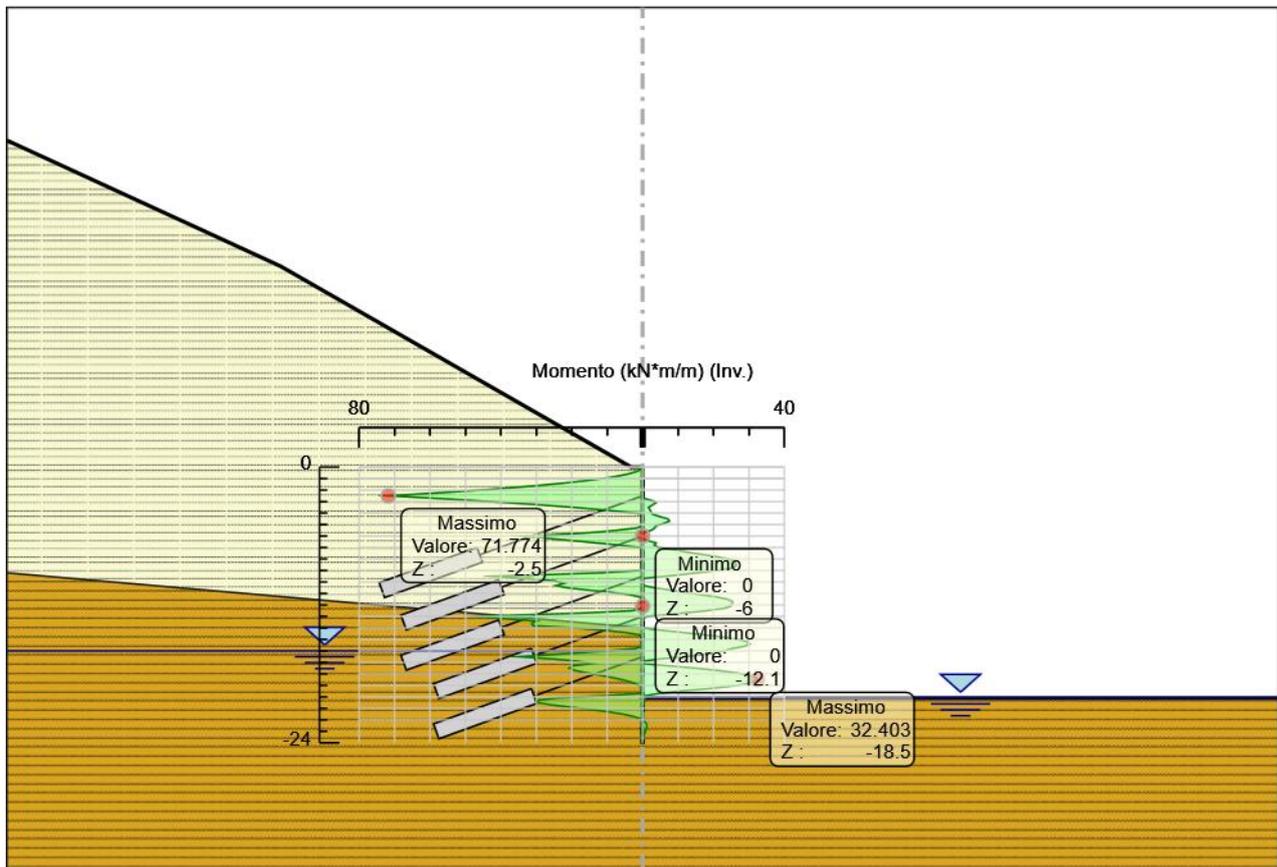
Tabella Inviluppi Momento Sx

Selected Design Assumptions Z (m)	Inviluppi: Momento		Muro: Sx
	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)	
0	0	0	
-0.2	0.46	0.009	
-0.4	1.839	0.018	
-0.6	4.136	0.028	
-0.8	7.351	0.037	
-1	11.484	0.046	
-1.2	16.535	0.055	
-1.4	22.509	0.064	
-1.6	29.4	0.074	
-1.8	37.209	0.083	
-2	45.936	0.092	
-2.2	55.582	0.101	
-2.4	66.147	0.11	
-2.5	71.774	0.115	
-2.7	59.54	0.124	

Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Momento		Muro: Sx
	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)	
-2.9	48.225		2.576
-3.1	37.827		3.797
-3.3	28.347		2.734
-3.5	19.786		1.651
-3.7	12.142		2.023
-3.9	5.417		2.395
-4.1	0.17		2.767
-4.3	0.113		4.772
-4.5	0.049		7.142
-4.7	0.011		7.561
-4.9	0.002		6.08
-5.1	0.002		3.76
-5.3	1.641		3.418
-5.5	7.33		2.442
-5.7	14.55		0.186
-5.9	25.018		0.054
-6	34.451		0
-6.2	27.001		0
-6.4	19.909		1.41
-6.6	12.999		3.777
-6.8	6.42		3.292
-7	0.577		4.61
-7.2	0.286		9
-7.4	0.098		12.472
-7.6	0.112		16.722
-7.8	0.184		21.024
-8	0.15		24.314
-8.2	0.091		26.16
-8.4	0.043		26.288
-8.6	0.014		26.356
-8.8	0.006		25.101
-9	0.286		21.164
-9.2	11.901		15.388
-9.4	31.303		9.91
-9.5	42.118		6.591
-9.7	33.315		0
-9.9	24.802		0
-10.1	22.048		0
-10.3	24.456		0
-10.5	21.521		3.423
-10.7	15.603		7.782
-10.9	8.901		11.222
-11.1	3.806		16.415
-11.3	0.928		20.771
-11.5	0.006		23.892
-11.7	0.002		25.387
-11.9	0.002		25.307
-12.1	0		24.847
-12.3	0		22.913
-12.5	3.034		18.018
-12.7	16.651		11.696
-12.9	37.366		5.19
-13	47.782		1.31
-13.2	38.606		0
-13.4	29.846		0
-13.6	31.301		0
-13.8	30.911		0
-14	19.501		0.501
-14.2	10.901		5.36
-14.4	4.847		11.501
-14.6	0.901		17.609
-14.8	0		22.848
-15	0		26.945
-15.2	0		29.562
-15.4	0		30.3
-15.6	0		28.693
-15.8	2.175		25.142
-16	10.179		23.16
-16.2	19.404		19.799
-16.4	29.6		14.983
-16.5	35.081		12
-16.7	25.257		4.852
-16.9	18.401		0.059
-17.1	14.48		0
-17.3	19.725		7.44
-17.5	20.758		15.054
-17.7	19.067		21.356
-17.9	15.916		26.295
-18.1	12.284		29.817
-18.3	8.791		31.871
-18.5	5.778		32.403
-18.7	3.389		31.362
-18.9	1.634		28.695
-19.1	0.444		24.35
-19.3	0.028		18.273
-19.5	0.023		10.414
-19.7	0.02		4.565
-19.9	10.865		0.773
-20.1	24.387		0.666
-20.3	29.835		0.521
-20.5	29.436		0.373
-20.7	25.661		0.24
-20.9	20.284		0.131
-21.1	14.63		0.05
-21.3	9.582		0
-21.5	5.543		0
-21.7	2.599		0

Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Momento		Muro: Sx
	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)	
-21.9	0.649		0
-22.1	0.065		0.495
-22.3	0.059		1.043
-22.5	0.05		1.191
-22.7	0.041		1.099
-22.9	0.032		0.886
-23.1	0.023		0.636
-23.3	0.015		0.401
-23.5	0.008		0.209
-23.7	0.003		0.076
-23.9	0		0.009
-24	0		0

Grafico Involuppi Momento



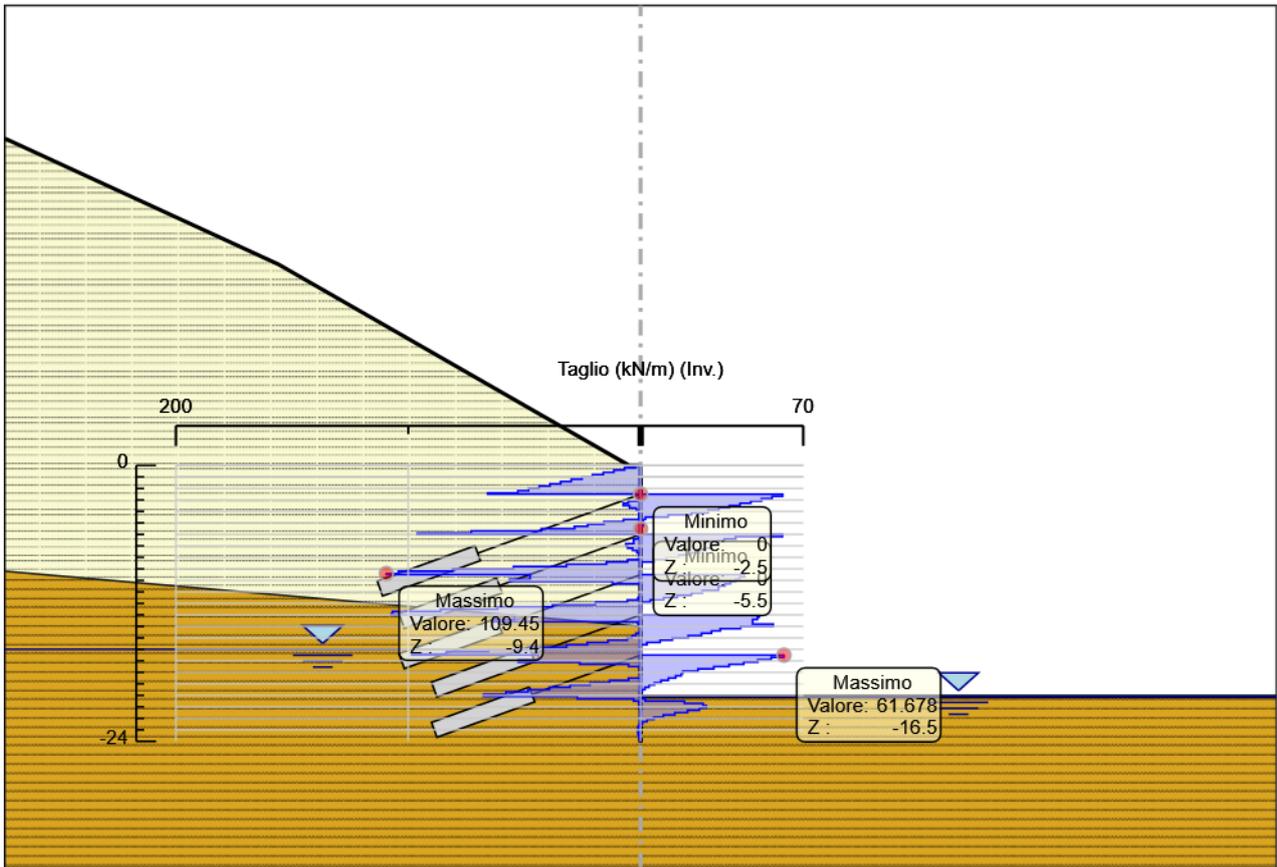
Momento

Tabella Involuppi Taglio Sx

Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Taglio		Muro: Sx
	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)	(kN/m)
0	2.3		0.046
-0.2	6.895		0.046
-0.4	11.487		0.046
-0.6	16.074		0.046
-0.8	20.664		0.046
-1	25.254		0.046
-1.2	29.87		0.046
-1.4	34.455		0.046
-1.6	39.045		0.046
-1.8	43.637		0.046
-2	48.231		0.046
-2.2	52.824		0.046
-2.4	65.858		0.046
-2.5	65.858		61.17
-2.7	0		61.17
-2.9	1.381		56.579
-3.1	5.314		51.988
-3.3	7.508		47.398
-3.5	7.508		42.808
-3.7	4.788		38.217
-3.9	1.93		33.627
-4.1	0.658		29.037
-4.3	0.658		21.908
-4.5	0.658		11.85
-4.7	7.404		2.093
-4.9	15.825		1.047
-5.1	22.778		1.047
-5.3	28.444		1.047
-5.5	42.719		0.001
-5.7	72.891		0
-5.9	96.174		0
-6	96.174		61.057
-6.2	1.171		61.057
-6.4	2.997		40.892
-6.6	2.997		36.008
-6.8	6.423		33.408
-7	6.423		31.94
-7.2	5.616		30.139
-7.4	3.444		27.94
-7.6	1.536		25.178
-7.8	0.361		21.525
-8	1.002		16.464
-8.2	5.593		11.155
-8.4	14.716		6.061
-8.6	31.965		0.498
-8.8	54.752		0.064
-9	80.842		0.016
-9.2	104.225		0.005
-9.4	109.453		0.005
-9.5	109.453		44.765
-9.7	47.58		44.765
-9.9	56.452		42.671
-10.1	56.452		40.79
-10.3	12.077		38.678
-10.5	0.001		36.251
-10.7	0.004		33.508
-10.9	0.006		33.508
-11.1	0.006		26.547
-11.3	0.006		21.876
-11.5	1.161		15.754
-11.7	5.757		9.949
-11.9	19.485		4.13
-12.1	37.883		0.189
-12.3	61.567		0.19
-12.5	86.077		0.19
-12.7	106.764		0.08
-12.9	107.355		0
-13	107.355		51.077
-13.2	54.209		51.077
-13.4	63.63		50.289
-13.6	63.63		48.174
-13.8	1.246		57.049
-14	0		57.049
-14.2	0		43
-14.4	0.147		34.278
-14.6	2.052		30.539
-14.8	3.657		26.197
-15	5.731		20.482
-15.2	14.038		13.697
-15.4	22.959		8.385
-15.6	31.907		2.679
-15.8	47.895		0
-16	65.526		0
-16.2	83.533		0.016
-16.4	98.526		0.023
-16.5	98.526		61.678
-16.7	44.002		61.678
-16.9	52.659		56.169
-17.1	52.659		50.398
-17.3	26.227		44.364
-17.5	5.162		38.069
-17.7	0.023		31.512
-17.9	0.001		24.693
-18.1	0.001		18.162

Selected Design Assumptions	Inviluppi: Taglio	Muro: Sx
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
-18.3	0.001	17.467
-18.5	5.206	15.061
-18.7	13.335	11.945
-18.9	21.727	8.778
-19.1	30.382	5.947
-19.3	39.298	3.635
-19.5	48.476	1.889
-19.7	57.917	0.669
-19.9	67.609	0.013
-20.1	67.609	0.008
-20.3	27.242	1.994
-20.5	2.992	18.874
-20.7	0.665	26.887
-20.9	0.543	28.272
-21.1	0.408	28.272
-21.3	0.282	25.239
-21.5	0.175	20.193
-21.7	0.092	14.721
-21.9	0.033	9.75
-22.1	0	5.719
-22.3	0	2.742
-22.5	0.462	0.739
-22.7	1.062	0.047
-22.9	1.249	0.047
-23.1	1.249	0.044
-23.3	1.177	0.039
-23.5	0.958	0.033
-23.7	0.665	0.025
-23.9	0.339	0.015
-24	0.085	0.004

Grafico Involuppi Taglio



Taglio

Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva	%
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Stage 1	Left Wall	LEFT		3.12
NTC2018: SISMICA STR	Stage 17_Sisma	Left Wall	RIGHT		16.7

Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

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	1.1

Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Stage 1	Stage 2_Scavo	Stage 3_Att.	Stage 4_Scavo	Stage 5_Attiv.	Stage 6_Scavo	Stage 7_Attiv.	Stage 8_Dreno	Stage 9_Scavo	Stage 10_Attiv.	Stage 11_Dreno	Stage 12_Scavo	Stage 13_Attiv.	Stage 14_Dreno	Stage 15_Fondo scavo	Stage 16_Stab. glob.	Stage 17_Sisma
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)																	
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V		
NTC2018: A2+M2+R1																	
NTC2018: SISMICA STR																	V
NTC2018: SISMICA GEO																	

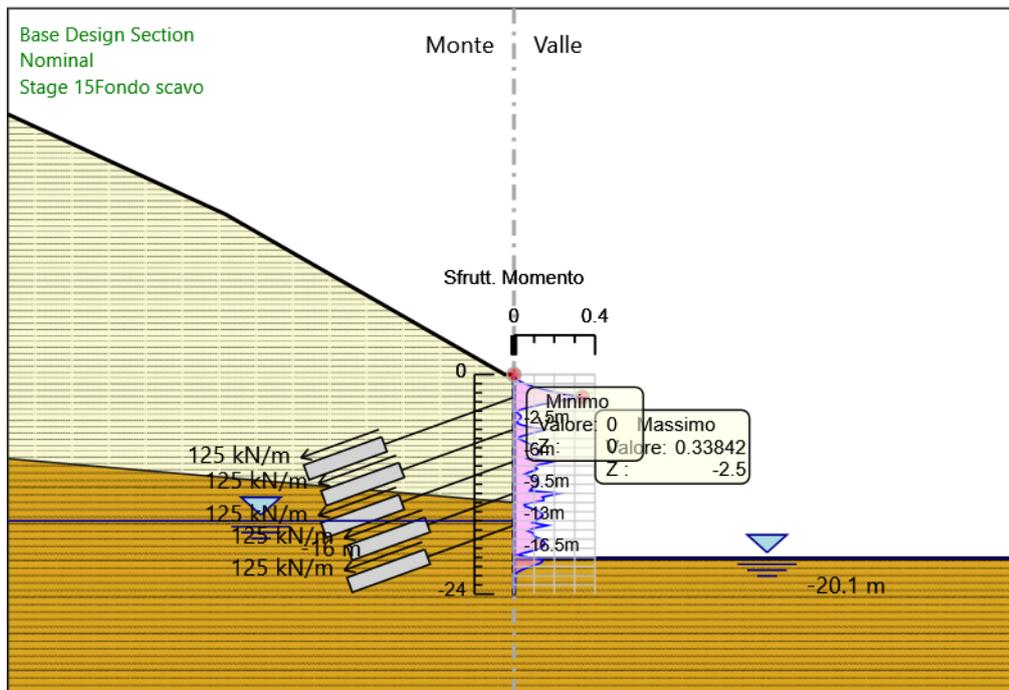
Risultati SteelWorld

Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld : LEFT

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
0	0
-0.2	0.002
-0.4	0.009
-0.6	0.02
-0.8	0.035
-1	0.054
-1.2	0.078
-1.4	0.106
-1.6	0.139
-1.8	0.175
-2	0.217
-2.2	0.262
-2.4	0.312
-2.5	0.338
-2.7	0.281
-2.9	0.227
-3.1	0.178
-3.3	0.134
-3.5	0.093
-3.7	0.057
-3.9	0.026
-4.1	0.013
-4.3	0.023
-4.5	0.034
-4.7	0.036
-4.9	0.029
-5.1	0.018
-5.3	0.016
-5.5	0.035
-5.7	0.069
-5.9	0.118
-6	0.162
-6.2	0.127
-6.4	0.094
-6.6	0.061
-6.8	0.03
-7	0.022
-7.2	0.042
-7.4	0.059
-7.6	0.079
-7.8	0.099
-8	0.115
-8.2	0.123
-8.4	0.124
-8.6	0.124

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld		LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	
-8.8	0.118	
-9	0.1	
-9.2	0.073	
-9.4	0.148	
-9.5	0.199	
-9.7	0.157	
-9.9	0.117	
-10.1	0.104	
-10.3	0.115	
-10.5	0.101	
-10.7	0.074	
-10.9	0.053	
-11.1	0.077	
-11.3	0.098	
-11.5	0.113	
-11.7	0.12	
-11.9	0.119	
-12.1	0.117	
-12.3	0.108	
-12.5	0.085	
-12.7	0.079	
-12.9	0.176	
-13	0.225	
-13.2	0.182	
-13.4	0.141	
-13.6	0.148	
-13.8	0.146	
-14	0.092	
-14.2	0.051	
-14.4	0.054	
-14.6	0.083	
-14.8	0.108	
-15	0.127	
-15.2	0.139	
-15.4	0.143	
-15.6	0.135	
-15.8	0.119	
-16	0.109	
-16.2	0.093	
-16.4	0.14	
-16.5	0.165	
-16.7	0.119	
-16.9	0.087	
-17.1	0.068	
-17.3	0.093	
-17.5	0.098	
-17.7	0.101	
-17.9	0.124	
-18.1	0.141	
-18.3	0.15	
-18.5	0.153	
-18.7	0.148	
-18.9	0.135	
-19.1	0.115	
-19.3	0.086	
-19.5	0.049	
-19.7	0.022	
-19.9	0.051	
-20.1	0.115	
-20.3	0.141	
-20.5	0.139	
-20.7	0.121	
-20.9	0.096	
-21.1	0.069	
-21.3	0.045	
-21.5	0.026	
-21.7	0.012	
-21.9	0.003	
-22.1	0.002	
-22.3	0.005	
-22.5	0.006	
-22.7	0.005	
-22.9	0.004	
-23.1	0.003	
-23.3	0.002	
-23.5	0.001	
-23.7	0	
-23.9	0	
-24	0	

Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld



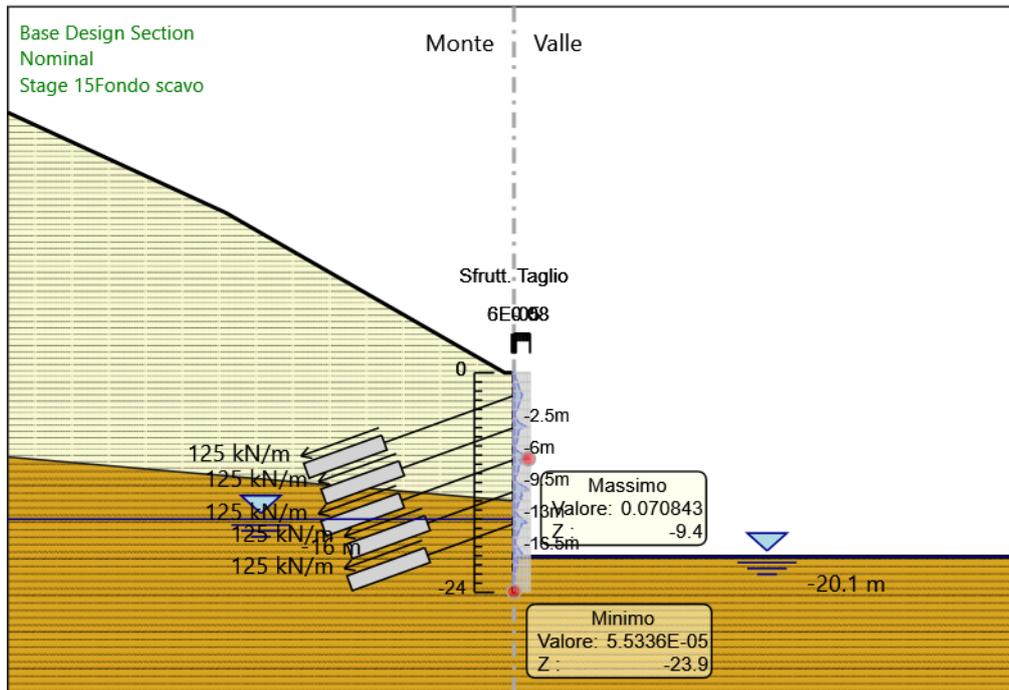
Involuppi
Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld

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
-0.2	0.004
-0.4	0.007
-0.6	0.01
-0.8	0.013
-1	0.016
-1.2	0.019
-1.4	0.022
-1.6	0.025
-1.8	0.028
-2	0.031
-2.2	0.034
-2.4	0.043
-2.5	0.04
-2.7	0.037
-2.9	0.034
-3.1	0.031
-3.3	0.028
-3.5	0.025
-3.7	0.022
-3.9	0.019
-4.1	0.014
-4.3	0.008
-4.5	0.001
-4.7	0.005
-4.9	0.01
-5.1	0.015
-5.3	0.018
-5.5	0.028
-5.7	0.047
-5.9	0.062
-6	0.04
-6.2	0.026
-6.4	0.023
-6.6	0.022
-6.8	0.021
-7	0.02
-7.2	0.018
-7.4	0.016
-7.6	0.014
-7.8	0.011
-8	0.007
-8.2	0.004
-8.4	0.01
-8.6	0.021
-8.8	0.035
-9	0.052
-9.2	0.067
-9.4	0.071
-9.5	0.029
-9.7	0.031
-9.9	0.037
-10.1	0.025
-10.3	0.023
-10.5	0.022
-10.7	0.022
-10.9	0.017
-11.1	0.014
-11.3	0.01
-11.5	0.006
-11.7	0.004
-11.9	0.013
-12.1	0.025
-12.3	0.04
-12.5	0.056
-12.7	0.069
-12.9	0.069
-13	0.033
-13.2	0.035
-13.4	0.041
-13.6	0.028
-13.8	0.037
-14	0.028
-14.2	0.022
-14.4	0.02
-14.6	0.017
-14.8	0.013
-15	0.009
-15.2	0.009
-15.4	0.015
-15.6	0.021
-15.8	0.031
-16	0.042
-16.2	0.054
-16.4	0.064
-16.5	0.04
-16.7	0.036
-16.9	0.034
-17.1	0.029
-17.3	0.025
-17.5	0.02
-17.7	0.016
-17.9	0.012
-18.1	0.011
-18.3	0.01

Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
-18.5	0.008
-18.7	0.009
-18.9	0.014
-19.1	0.02
-19.3	0.025
-19.5	0.031
-19.7	0.037
-19.9	0.044
-20.1	0.018
-20.3	0.002
-20.5	0.012
-20.7	0.017
-20.9	0.018
-21.1	0.016
-21.3	0.013
-21.5	0.01
-21.7	0.006
-21.9	0.004
-22.1	0.002
-22.3	0
-22.5	0
-22.7	0.001
-22.9	0.001
-23.1	0.001
-23.3	0.001
-23.5	0
-23.7	0
-23.9	0
-24	0

Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld



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

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti			NTC2018 (ITA)			
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
T1	Stage 3_Att. T1	300	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 4_Scavo T2	299.991	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 5_Attiv. T2	299.987	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 6_Scavo T3	299.986	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 7_Attiv. T3	299.986	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 8_Dreno	299.986	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 9_Scavo T4	299.986	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 10_Attiv. T4	299.986	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 11_Dreno	299.986	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 12_Scavo T5	299.986	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 13_Attiv. T5	299.986	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 14_Dreno	299.986	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 15_Fondo scavo	299.986	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 16_Stab. glob.	299.986	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 17_Sisma	299.986	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T2	Stage 5_Attiv. T2	300	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T2	Stage 6_Scavo T3	300.034	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T2	Stage 7_Attiv. T3	300.045	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T2	Stage 8_Dreno	300.042	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T2	Stage 9_Scavo T4	300.042	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T2	Stage 10_Attiv. T4	300.042	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T2	Stage 11_Dreno	300.042	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T2	Stage 12_Scavo T5	300.042	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T2	Stage 13_Attiv. T5	300.042	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T2	Stage 14_Dreno	300.042	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T2	Stage 15_Fondo scavo	300.042	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T2	Stage 16_Stab. glob.	300.042	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T2	Stage 17_Sisma	300.042	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T3	Stage 7_Attiv. T3	300	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T3	Stage 8_Dreno	299.915	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T3	Stage 9_Scavo T4	300.777	1166.316	550.44	0.258	0.546		NO
T3	Stage 10_Attiv. T4	300.826	1166.316	550.44	0.258	0.547		NO
T3	Stage 11_Dreno	300.814	1166.316	550.44	0.258	0.546		NO
T3	Stage 12_Scavo T5	300.814	1166.316	550.44	0.258	0.546		NO
T3	Stage 13_Attiv. T5	300.814	1166.316	550.44	0.258	0.546		NO
T3	Stage 14_Dreno	300.814	1166.316	550.44	0.258	0.546		NO
T3	Stage 15_Fondo scavo	300.814	1166.316	550.44	0.258	0.546		NO
T3	Stage 16_Stab. glob.	300.814	1166.316	550.44	0.258	0.546		NO
T3	Stage 17_Sisma	300.814	1166.316	550.44	0.258	0.546		NO
T4	Stage 10_Attiv. T4	300	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T4	Stage 11_Dreno	299.892	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T4	Stage 12_Scavo T5	301.121	1166.316	550.44	0.258	0.547		NO
T4	Stage 13_Attiv. T5	301.267	1166.316	550.44	0.258	0.547		NO
T4	Stage 14_Dreno	301.266	1166.316	550.44	0.258	0.547		NO
T4	Stage 15_Fondo scavo	301.274	1166.316	550.44	0.258	0.547		NO
T4	Stage 16_Stab. glob.	301.274	1166.316	550.44	0.258	0.547		NO
T4	Stage 17_Sisma	301.274	1166.316	550.44	0.258	0.547		NO
T5	Stage 13_Attiv. T5	300	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T5	Stage 14_Dreno	299.268	1166.316	550.44	0.257	0.544		NO
T5	Stage 15_Fondo scavo	300.917	1166.316	550.44	0.258	0.547		NO
T5	Stage 16_Stab. glob.	300.917	1166.316	550.44	0.258	0.547		NO
T5	Stage 17_Sisma	300.917	1166.316	550.44	0.258	0.547		NO

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

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti			NTC2018 (ITA)			
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
T1	Stage 3_Att. T1	390	589.049	550.44	0.662	0.709		NO
T1	Stage 4_Scavo T2	389.988	589.049	550.44	0.662	0.709		NO
T1	Stage 5_Attiv. T2	389.983	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T1	Stage 6_Scavo T3	389.982	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T1	Stage 7_Attiv. T3	389.982	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T1	Stage 8_Dreno	389.982	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T1	Stage 9_Scavo T4	389.982	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T1	Stage 10_Attiv. T4	389.982	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T1	Stage 11_Dreno	389.982	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T1	Stage 12_Scavo T5	389.982	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T1	Stage 13_Attiv. T5	389.982	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T1	Stage 14_Dreno	389.982	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T1	Stage 15_Fondo scavo	389.982	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T1	Stage 16_Stab. glob.	389.982	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T1	Stage 17_Sisma	389.982	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T2	Stage 5_Attiv. T2	390	589.049	550.44	0.662	0.709		NO
T2	Stage 6_Scavo T3	390.045	589.049	550.44	0.662	0.709		NO
T2	Stage 7_Attiv. T3	390.058	589.049	550.44	0.662	0.709		NO
T2	Stage 8_Dreno	390.055	589.049	550.44	0.662	0.709		NO
T2	Stage 9_Scavo T4	390.055	589.049	550.44	0.662	0.709		NO
T2	Stage 10_Attiv. T4	390.055	589.049	550.44	0.662	0.709		NO
T2	Stage 11_Dreno	390.055	589.049	550.44	0.662	0.709		NO
T2	Stage 12_Scavo T5	390.055	589.049	550.44	0.662	0.709		NO
T2	Stage 13_Attiv. T5	390.055	589.049	550.44	0.662	0.709		NO
T2	Stage 14_Dreno	390.055	589.049	550.44	0.662	0.709		NO
T2	Stage 15_Fondo scavo	390.055	589.049	550.44	0.662	0.709		NO
T2	Stage 16_Stab. glob.	390.055	589.049	550.44	0.662	0.709		NO
T2	Stage 17_Sisma	390.055	589.049	550.44	0.662	0.709		NO
T3	Stage 7_Attiv. T3	390	589.049	550.44	0.662	0.709		NO
T3	Stage 8_Dreno	389.889	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T3	Stage 9_Scavo T4	391.011	589.049	550.44	0.664	0.71		NO
T3	Stage 10_Attiv. T4	391.073	589.049	550.44	0.664	0.71		NO
T3	Stage 11_Dreno	391.059	589.049	550.44	0.664	0.71		NO

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)			Tipo Risultato: Verifiche Tiranti			NTC2018 (ITA)			
Tirante	Stage		Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
T3	Stage 12_Scavo T5		391.059	589.049	550.44	0.664	0.71		NO
T3	Stage 13_Activ. T5		391.059	589.049	550.44	0.664	0.71		NO
T3	Stage 14_Dreno		391.059	589.049	550.44	0.664	0.71		NO
T3	Stage 15_Fondo scavo		391.059	589.049	550.44	0.664	0.71		NO
T3	Stage 16_Stab. glob.		391.059	589.049	550.44	0.664	0.71		NO
T3	Stage 17_Sisma		391.059	589.049	550.44	0.664	0.71		NO
T4	Stage 10_Activ. T4		390	589.049	550.44	0.662	0.709		NO
T4	Stage 11_Dreno		389.859	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T4	Stage 12_Scavo T5		391.458	589.049	550.44	0.665	0.711		NO
T4	Stage 13_Activ. T5		391.647	589.049	550.44	0.665	0.712		NO
T4	Stage 14_Dreno		391.646	589.049	550.44	0.665	0.712		NO
T4	Stage 15_Fondo scavo		391.656	589.049	550.44	0.665	0.712		NO
T4	Stage 16_Stab. glob.		391.656	589.049	550.44	0.665	0.712		NO
T4	Stage 17_Sisma		391.656	589.049	550.44	0.665	0.712		NO
T5	Stage 13_Activ. T5		390	589.049	550.44	0.662	0.709		NO
T5	Stage 14_Dreno		389.049	589.049	550.44	0.66	0.707		NO
T5	Stage 15_Fondo scavo		391.192	589.049	550.44	0.664	0.711		NO
T5	Stage 16_Stab. glob.		391.192	589.049	550.44	0.664	0.711		NO
T5	Stage 17_Sisma		391.192	589.049	550.44	0.664	0.711		NO

Verifiche Tiranti NTC2018: A2+M2+R1

Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1			Tipo Risultato: Verifiche Tiranti			NTC2018 (ITA)			
Tirante	Stage		Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
T1	Stage 3_Activ. T1		300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 4_Scavo T2		299.991	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 5_Activ. T2		299.987	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 6_Scavo T3		299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 7_Activ. T3		299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 8_Dreno		299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 9_Scavo T4		299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 10_Activ. T4		299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 11_Dreno		299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 12_Scavo T5		299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 13_Activ. T5		299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 14_Dreno		299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 15_Fondo scavo		299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 16_Stab. glob.		299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 17_Sisma		299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 5_Activ. T2		300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 6_Scavo T3		300.038	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 7_Activ. T3		300.05	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 8_Dreno		300.048	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 9_Scavo T4		300.048	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 10_Activ. T4		300.048	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 11_Dreno		300.048	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 12_Scavo T5		300.048	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 13_Activ. T5		300.048	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 14_Dreno		300.048	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 15_Fondo scavo		300.048	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 16_Stab. glob.		300.048	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 17_Sisma		300.048	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T3	Stage 7_Activ. T3		300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T3	Stage 8_Dreno		299.907	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T3	Stage 9_Scavo T4		300.756	589.049	550.44	0.511	0.546		NO
T3	Stage 10_Activ. T4		300.808	589.049	550.44	0.511	0.546		NO
T3	Stage 11_Dreno		300.795	589.049	550.44	0.511	0.546		NO
T3	Stage 12_Scavo T5		300.797	589.049	550.44	0.511	0.546		NO
T3	Stage 13_Activ. T5		300.797	589.049	550.44	0.511	0.546		NO
T3	Stage 14_Dreno		300.797	589.049	550.44	0.511	0.546		NO
T3	Stage 15_Fondo scavo		300.797	589.049	550.44	0.511	0.546		NO
T3	Stage 16_Stab. glob.		300.797	589.049	550.44	0.511	0.546		NO
T3	Stage 17_Sisma		300.797	589.049	550.44	0.511	0.546		NO
T4	Stage 10_Activ. T4		300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T4	Stage 11_Dreno		299.883	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T4	Stage 12_Scavo T5		302.548	589.049	550.44	0.514	0.55		NO
T4	Stage 13_Activ. T5		302.737	589.049	550.44	0.514	0.55		NO
T4	Stage 14_Dreno		302.735	589.049	550.44	0.514	0.55		NO
T4	Stage 15_Fondo scavo		302.974	589.049	550.44	0.514	0.55		NO
T4	Stage 16_Stab. glob.		302.974	589.049	550.44	0.514	0.55		NO
T4	Stage 17_Sisma		302.974	589.049	550.44	0.514	0.55		NO
T5	Stage 13_Activ. T5		300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T5	Stage 14_Dreno		299.22	589.049	550.44	0.508	0.544		NO
T5	Stage 15_Fondo scavo		364.045	589.049	550.44	0.618	0.661		NO
T5	Stage 16_Stab. glob.		364.045	589.049	550.44	0.618	0.661		NO
T5	Stage 17_Sisma		364.045	589.049	550.44	0.618	0.661		NO

Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1 Tirante	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti Stage				NTC2018 (ITA)			
		Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze

Verifiche Tiranti NTC2018: SISMICA STR

Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR Tirante	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti Stage				NTC2018 (ITA)			
		Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
T1	Stage 3_Att. T1	300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 4_Scavo T2	299.991	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 5_Attiv. T2	299.987	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 6_Scavo T3	299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 7_Attiv. T3	299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 8_Dreno	299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 9_Scavo T4	299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 10_Attiv. T4	299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 11_Dreno	299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 12_Scavo T5	299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 13_Attiv. T5	299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 14_Dreno	299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 15_Fondo scavo	299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 16_Stab. glob.	299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 17_Sisma	308.763	589.049	550.44	0.524	0.561		NO
T2	Stage 5_Attiv. T2	300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 6_Scavo T3	300.034	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 7_Attiv. T3	300.045	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 8_Dreno	300.042	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 9_Scavo T4	300.042	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 10_Attiv. T4	300.042	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 11_Dreno	300.042	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 12_Scavo T5	300.042	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 13_Attiv. T5	300.042	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 14_Dreno	300.042	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 15_Fondo scavo	300.042	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 16_Stab. glob.	300.042	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 17_Sisma	300.398	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T3	Stage 7_Attiv. T3	300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T3	Stage 8_Dreno	299.915	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T3	Stage 9_Scavo T4	300.777	589.049	550.44	0.511	0.546		NO
T3	Stage 10_Attiv. T4	300.826	589.049	550.44	0.511	0.547		NO
T3	Stage 11_Dreno	300.814	589.049	550.44	0.511	0.546		NO
T3	Stage 12_Scavo T5	300.814	589.049	550.44	0.511	0.546		NO
T3	Stage 13_Attiv. T5	300.814	589.049	550.44	0.511	0.546		NO
T3	Stage 14_Dreno	300.814	589.049	550.44	0.511	0.546		NO
T3	Stage 15_Fondo scavo	300.814	589.049	550.44	0.511	0.546		NO
T3	Stage 16_Stab. glob.	300.814	589.049	550.44	0.511	0.546		NO
T3	Stage 17_Sisma	301.453	589.049	550.44	0.512	0.548		NO
T4	Stage 10_Attiv. T4	300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T4	Stage 11_Dreno	299.892	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T4	Stage 12_Scavo T5	301.121	589.049	550.44	0.511	0.547		NO
T4	Stage 13_Attiv. T5	301.267	589.049	550.44	0.511	0.547		NO
T4	Stage 14_Dreno	301.266	589.049	550.44	0.511	0.547		NO
T4	Stage 15_Fondo scavo	301.274	589.049	550.44	0.511	0.547		NO
T4	Stage 16_Stab. glob.	301.274	589.049	550.44	0.511	0.547		NO
T4	Stage 17_Sisma	301.885	589.049	550.44	0.512	0.548		NO
T5	Stage 13_Attiv. T5	300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T5	Stage 14_Dreno	299.268	589.049	550.44	0.508	0.544		NO
T5	Stage 15_Fondo scavo	300.917	589.049	550.44	0.511	0.547		NO
T5	Stage 16_Stab. glob.	300.917	589.049	550.44	0.511	0.547		NO
T5	Stage 17_Sisma	307.601	589.049	550.44	0.522	0.559		NO

Verifiche Tiranti NTC2018: SISMICA GEO

Design Assumption: NTC2018: SISMICA		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti			NTC2018 (ITA)			
GEO	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
T1	Stage 3_Att. T1	300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 4_Scavo T2	299.991	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 5_Attiv. T2	299.987	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 6_Scavo T3	299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 7_Attiv. T3	299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 8_Dreno	299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 9_Scavo T4	299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 10_Attiv. T4	299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 11_Dreno	299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 12_Scavo T5	299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 13_Attiv. T5	299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 14_Dreno	299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 15_Fondo scavo	299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 16_Stab. glob.	299.986	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 17_Sisma	308.763	589.049	550.44	0.524	0.561		NO
T2	Stage 5_Attiv. T2	300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 6_Scavo T3	300.034	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 7_Attiv. T3	300.045	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 8_Dreno	300.042	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 9_Scavo T4	300.042	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 10_Attiv. T4	300.042	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 11_Dreno	300.042	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 12_Scavo T5	300.042	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 13_Attiv. T5	300.042	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 14_Dreno	300.042	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 15_Fondo scavo	300.042	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 16_Stab. glob.	300.042	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 17_Sisma	300.398	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T3	Stage 7_Attiv. T3	300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T3	Stage 8_Dreno	299.915	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T3	Stage 9_Scavo T4	300.777	589.049	550.44	0.511	0.546		NO
T3	Stage 10_Attiv. T4	300.826	589.049	550.44	0.511	0.547		NO
T3	Stage 11_Dreno	300.814	589.049	550.44	0.511	0.546		NO
T3	Stage 12_Scavo T5	300.814	589.049	550.44	0.511	0.546		NO
T3	Stage 13_Attiv. T5	300.814	589.049	550.44	0.511	0.546		NO
T3	Stage 14_Dreno	300.814	589.049	550.44	0.511	0.546		NO
T3	Stage 15_Fondo scavo	300.814	589.049	550.44	0.511	0.546		NO
T3	Stage 16_Stab. glob.	300.814	589.049	550.44	0.511	0.546		NO
T3	Stage 17_Sisma	301.453	589.049	550.44	0.512	0.548		NO
T4	Stage 10_Attiv. T4	300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T4	Stage 11_Dreno	299.892	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T4	Stage 12_Scavo T5	301.121	589.049	550.44	0.511	0.547		NO
T4	Stage 13_Attiv. T5	301.267	589.049	550.44	0.511	0.547		NO
T4	Stage 14_Dreno	301.266	589.049	550.44	0.511	0.547		NO
T4	Stage 15_Fondo scavo	301.274	589.049	550.44	0.511	0.547		NO
T4	Stage 16_Stab. glob.	301.274	589.049	550.44	0.511	0.547		NO
T4	Stage 17_Sisma	301.885	589.049	550.44	0.512	0.548		NO
T5	Stage 13_Attiv. T5	300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T5	Stage 14_Dreno	299.268	589.049	550.44	0.508	0.544		NO
T5	Stage 15_Fondo scavo	300.917	589.049	550.44	0.511	0.547		NO
T5	Stage 16_Stab. glob.	300.917	589.049	550.44	0.511	0.547		NO
T5	Stage 17_Sisma	307.601	589.049	550.44	0.522	0.559		NO

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
T1	Stage 3_Att. T1	390	589.049	550.44	0.662	0.709	NO		NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)
T2	Stage 5_Attiv. T2	390	589.049	550.44	0.662	0.709	NO		NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)
T3	Stage 9_Scavo T4	391.011	589.049	550.44	0.664	0.71	NO		NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)
T4	Stage 13_Attiv. T5	391.647	589.049	550.44	0.665	0.712	NO		NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)
T5	Stage 15_Fondo scavo	391.192	589.049	550.44	0.664	0.711	NO		NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

<p>SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500</p>		
<p>CA-357</p>	<p><i>Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01</i></p>	

9.2 Allegato 2 - Paratia tipo T – 4 tiranti attivi

Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : POLYLINE

Punti

(-55;50)
(55;50)
(55;-35)
(-55;-35)

OCR : 1

Tipo : POLYLINE

Punti

(-55;-6.5)
(55;-16.1)
(55;-35)
(-55;-35)

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	γ dry	γ sat	ϕ'	ϕ	c'	c	Su	Modulo Elastico Eu	Evc	Eur	Ah	Av exp	Pa	Rur/Rvc	Rvc	Ku	Kvc	Kur
		kN/m ³	kN/m ³	°	°	kPa	kPa			kPa	kPa			kPa			kPa	kN/m ³	kN/m ³
1	CL	21.3	21.3	30.9		270			Constant	5106000	8170000								
2	M	19.9	19.9	30.1		165			Constant	525000	840000								

Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Muro di sinistra

Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Area equivalente : 0.019045141329815 m

Inerzia equivalente : 0.0001 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.4 m

Diametro : 0.24 m

Efficacia : 0.5

Materiale acciaio : S355

Sezione : CHS168.3*10

Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.4 m

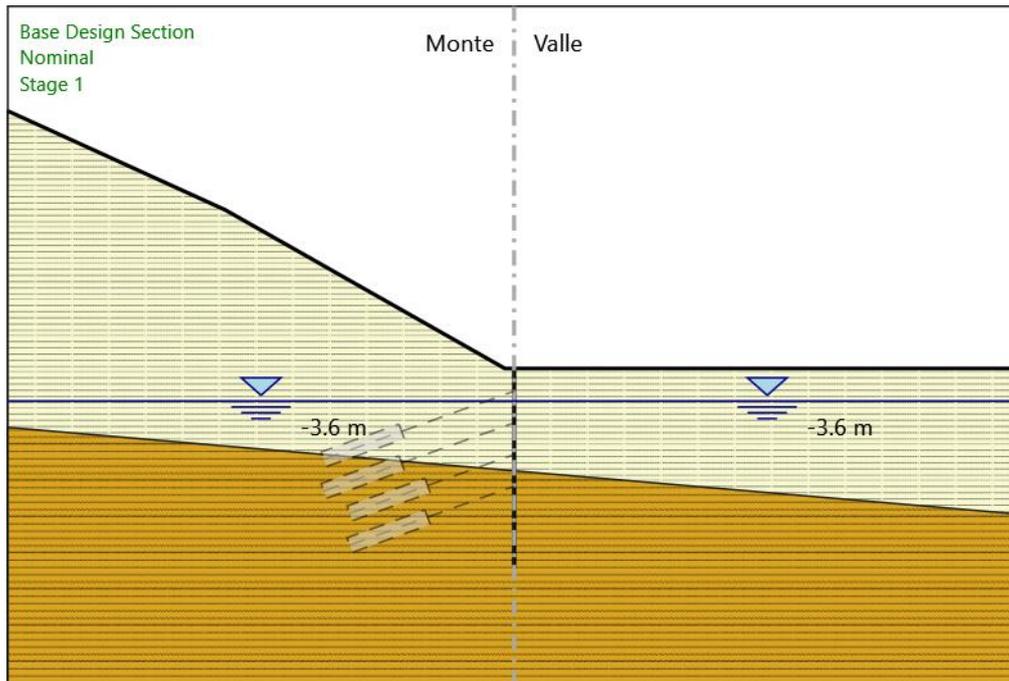
Spessore : 0.01 m

Diametro : 0.1683 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 (Irregolare)

(-55;28.44)

(-31.35;17.5)

(-1;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3.6 m

Falda di destra : -3.6 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

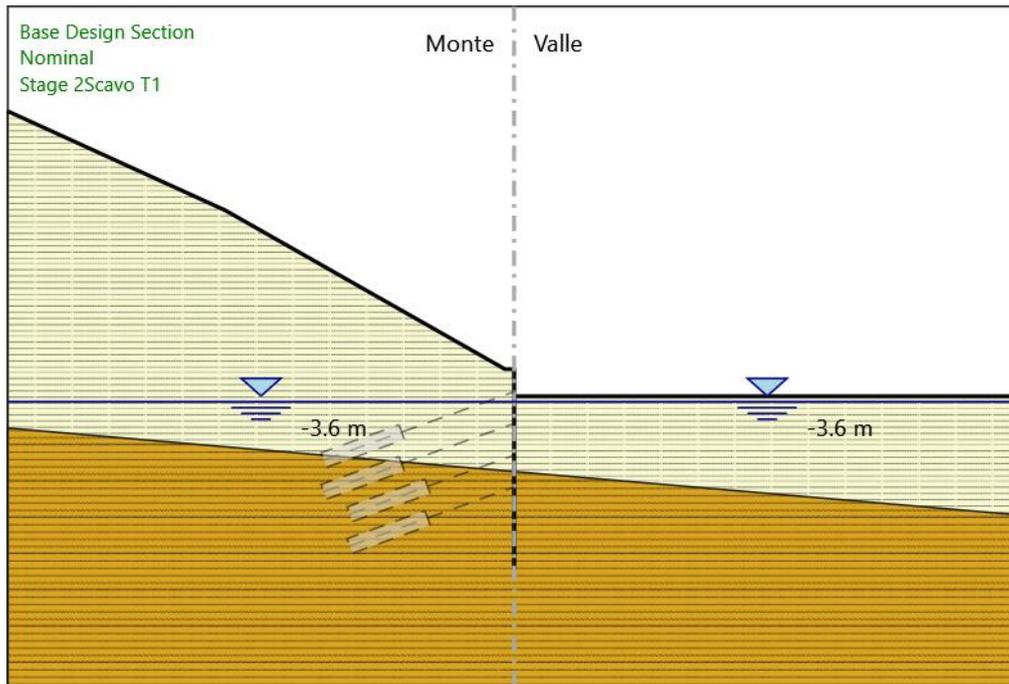
X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Stage 2_Scavo T1



Stage 2_Scavo T1 Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
Lato valle : -3 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
(-31.35;17.5)
(-1;0)
(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-3 m

Falda acquifera

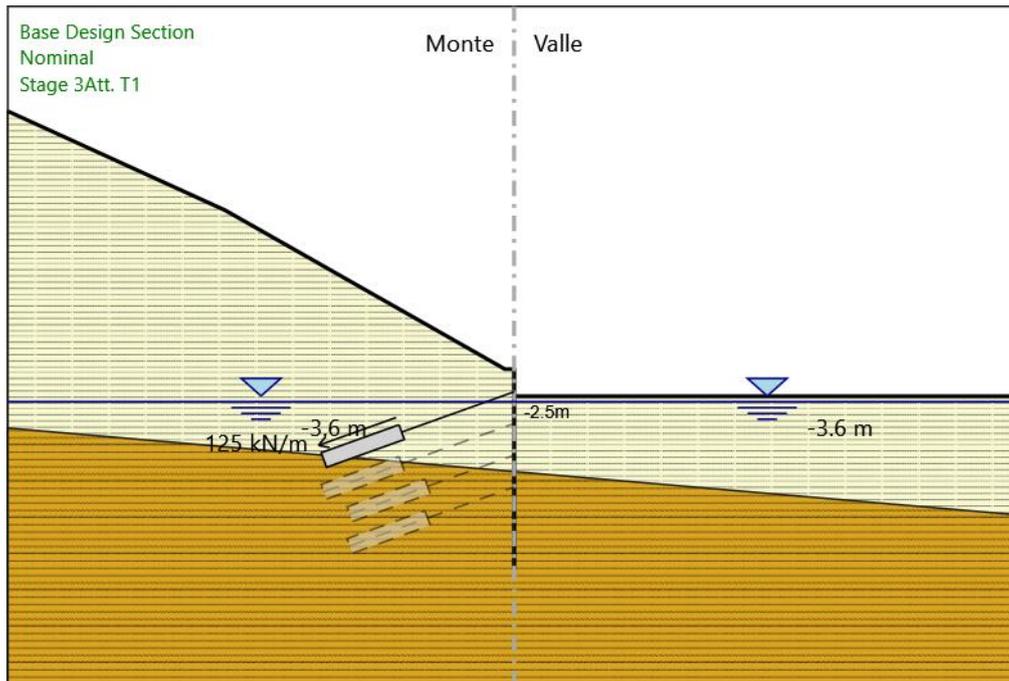
Falda di sinistra : -3.6 m
Falda di destra : -3.6 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -22 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Stage 3_Att. T1



Stage 3_Att. T1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
Lato valle : -3 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
(-31.35;17.5)
(-1;0)
(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-3 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3.6 m
Falda di destra : -3.6 m

Elementi strutturali

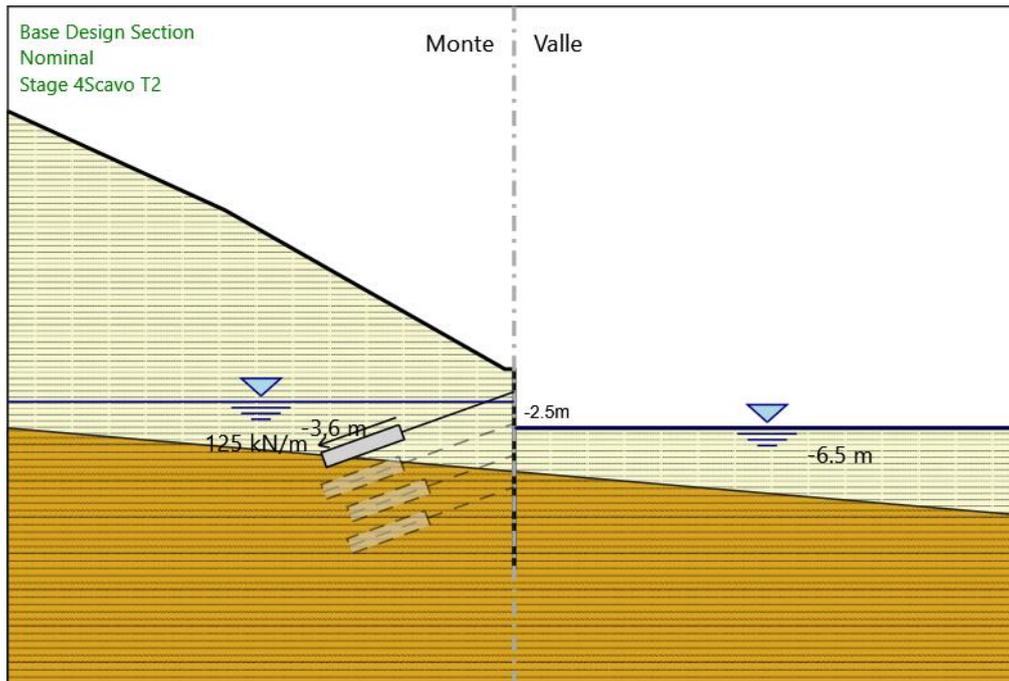
Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -22 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Stage 4_Scavo T2



Stage 4_Scavo T2 Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
Lato valle : -6.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
(-31.35;17.5)
(-1;0)
(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-6.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3.6 m
Falda di destra : -6.5 m

Elementi strutturali

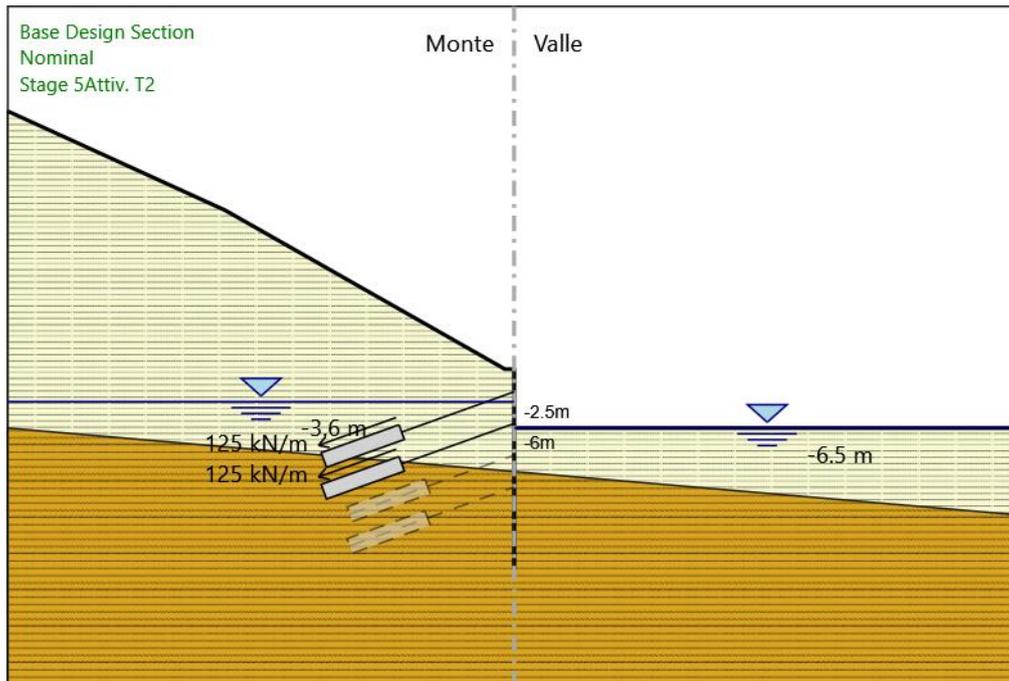
Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -22 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20°
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Stage 5_Activ. T2



Stage 5_Activ. T2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
Lato valle : -6.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
(-31.35;17.5)
(-1;0)
(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-6.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3.6 m
Falda di destra : -6.5 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -22 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

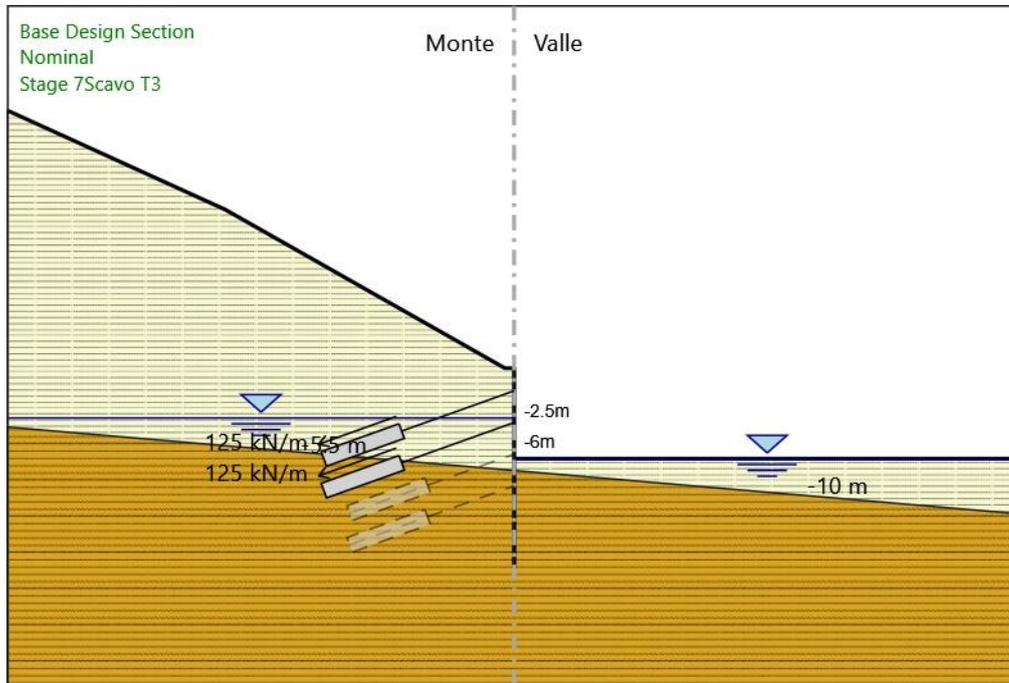
X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m
Z : -6 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3

Angolo : 20°
 Sezione : 3 trefoli
 Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m
 Area : 0.000417 m²

Stage 7_Scavo T3



Stage 7_Scavo T3
Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
 Lato valle : -10 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
 (-31.35;17.5)
 (-1;0)
 (0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-10 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -5.5 m
 Falda di destra : -10 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
 Quota in alto : 0 m
 Quota di fondo : -22 m
 Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

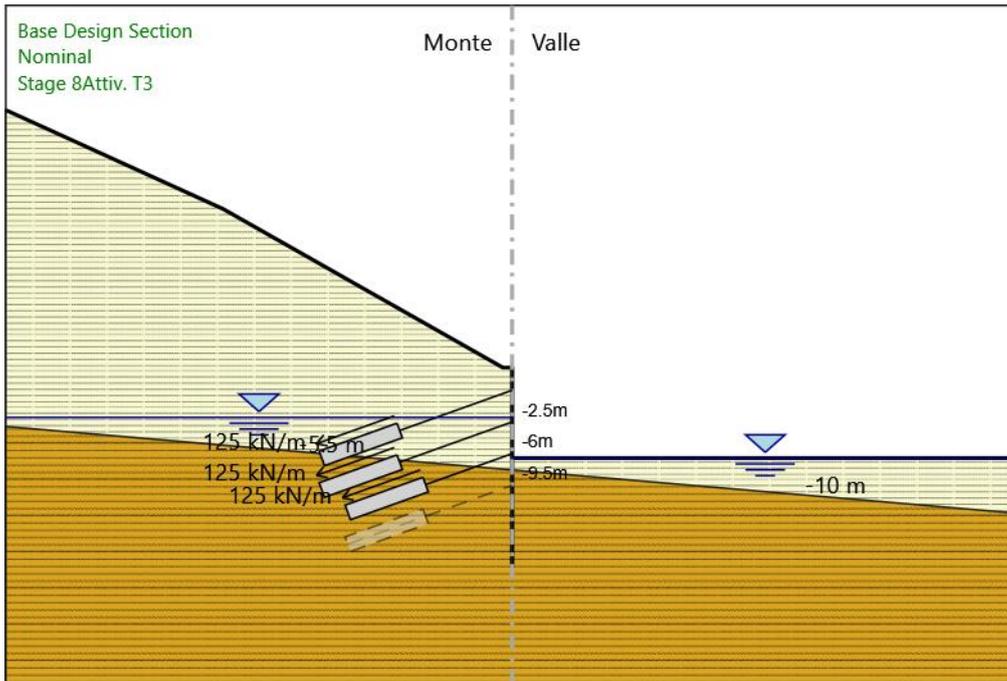
Tirante : T1

X : 0 m
 Z : -2.5 m
 Lunghezza bulbo : 9 m
 Diametro bulbo : 0.15 m
 Lunghezza libera : 13 m
 Spaziatura orizzontale : 2.4 m
 Precarico : 300 kN
 Angolo : 20°
 Sezione : 3 trefoli
 Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m
 Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m
Z : -6 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Stage 8_Activ. T3



Stage 8_Activ. T3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
Lato valle : -10 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
(-31.35;17.5)
(-1;0)
(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-10 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -5.5 m
Falda di destra : -10 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -22 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m
 Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m
 Z : -6 m
 Lunghezza bulbo : 9 m
 Diametro bulbo : 0.15 m
 Lunghezza libera : 13 m
 Spaziatura orizzontale : 2.4 m
 Precarico : 300 kN
 Angolo : 20 °
 Sezione : 3 trefoli

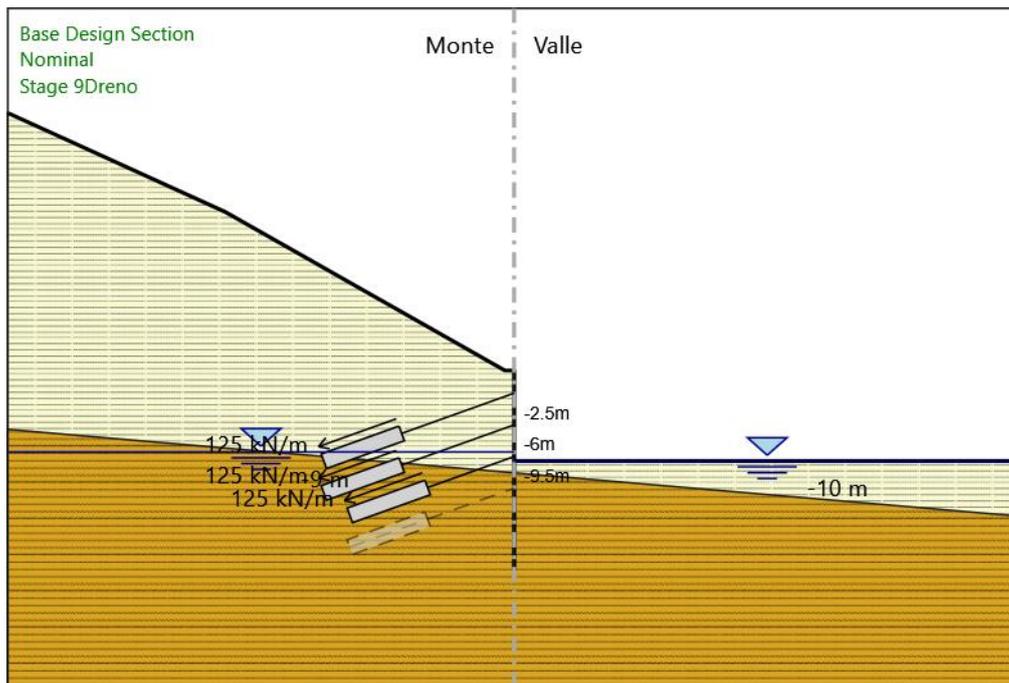
Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m
 Area : 0.000417 m²

Tirante : T3

X : 0 m
 Z : -9.5 m
 Lunghezza bulbo : 9 m
 Diametro bulbo : 0.15 m
 Lunghezza libera : 10 m
 Spaziatura orizzontale : 2.4 m
 Precarico : 300 kN
 Angolo : 20 °
 Sezione : 3 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m
 Area : 0.000417 m²

Stage 9_Dreno



Stage 9_Dreno
 Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
 Lato valle : -10 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)
 (-55;28.44)
 (-31.35;17.5)
 (-1;0)
 (0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)
 -10 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -9 m
Falda di destra : -10 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -22 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

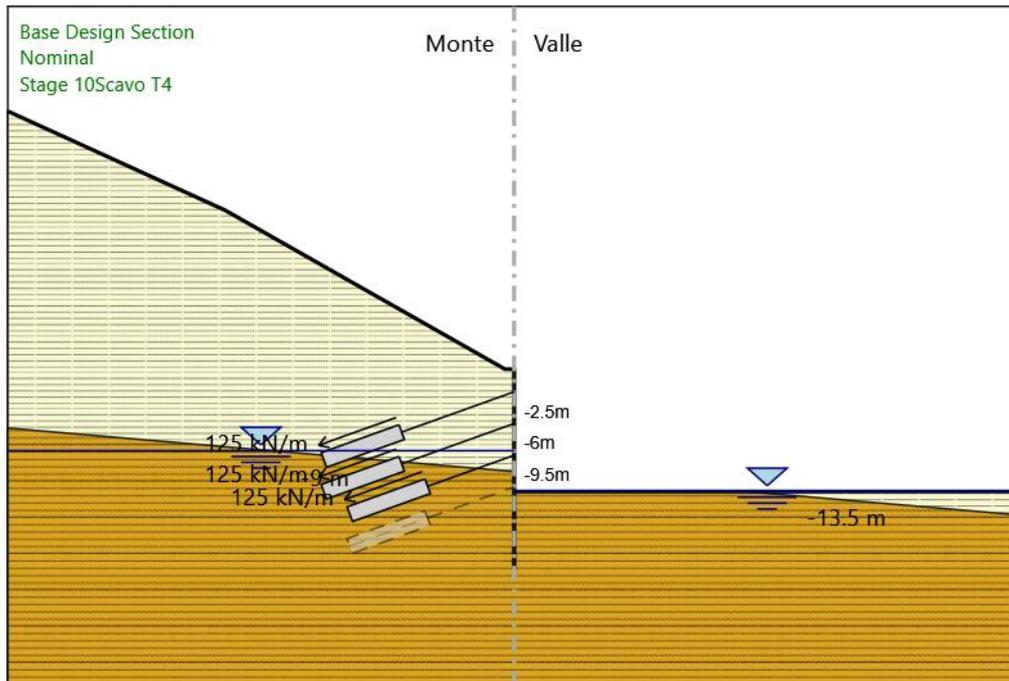
Tirante : T2

X : 0 m
Z : -6 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T3

X : 0 m
Z : -9.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Stage 10_Scavo T4



Stage 10_Scavo T4 Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
Lato valle : -13.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
(-31.35;17.5)
(-1;0)
(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-13.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -9 m
Falda di destra : -13.5 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -22 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

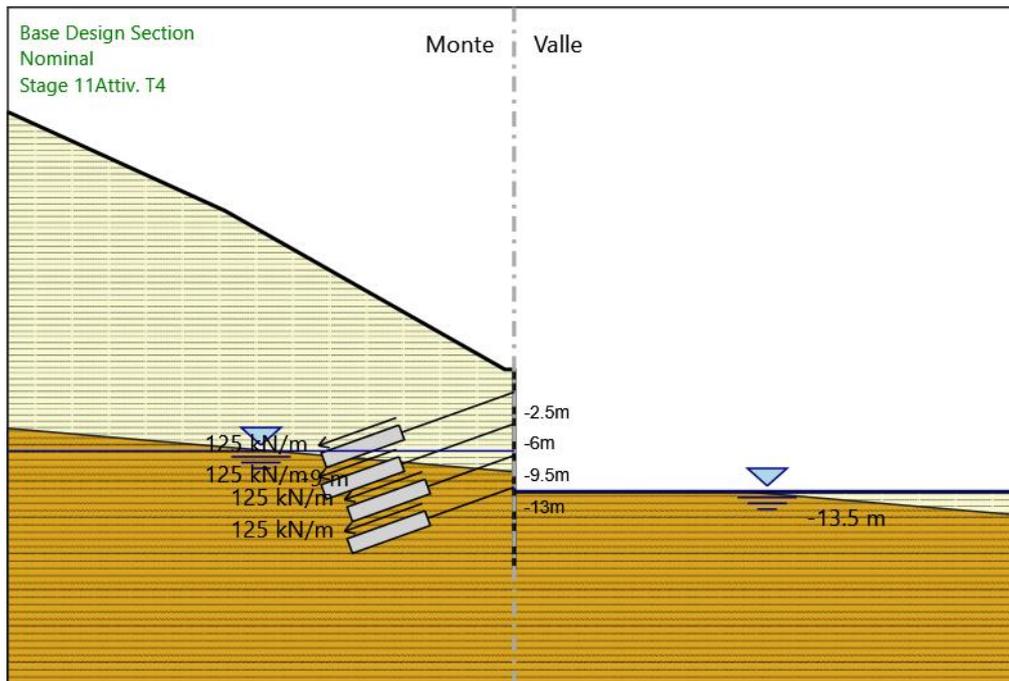
X : 0 m
Z : -6 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T3

X : 0 m
Z : -9.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Stage 11_Activ. T4



Stage 11_Activ. T4

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
Lato valle : -13.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
(-31.35;17.5)
(-1;0)
(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-13.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -9 m
Falda di destra : -13.5 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -22 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m
Z : -6 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

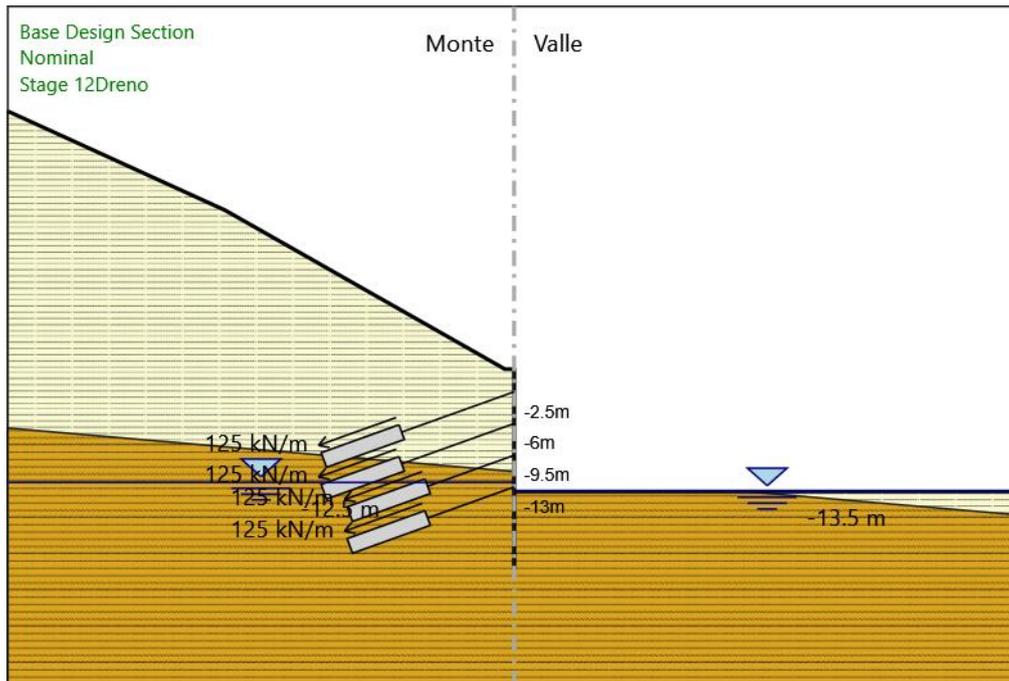
Tirante : T3

X : 0 m
Z : -9.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T4

X : 0 m
Z : -13 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Stage 12_Dreno



Stage 12_Dreno

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
Lato valle : -13.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
(-31.35;17.5)
(-1;0)
(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-13.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -12.5 m
Falda di destra : -13.5 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -22 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20°
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m
Z : -6 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20°
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

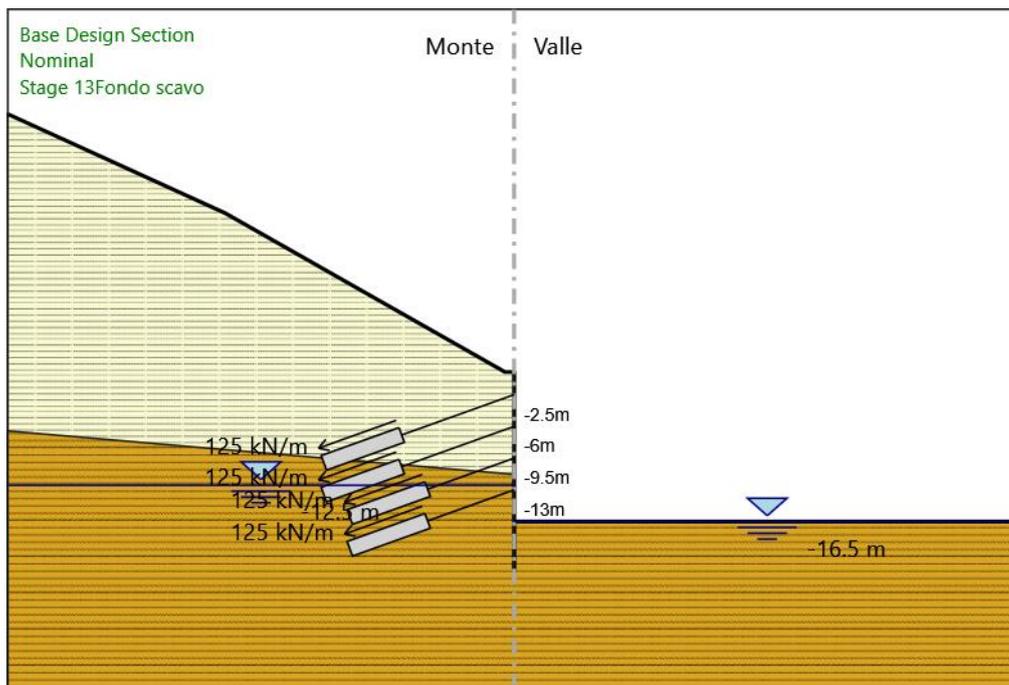
Tirante : T3

X : 0 m
Z : -9.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T4

X : 0 m
Z : -13 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Stage 13_Fondo scavo



Stage 13_Fondo scavo

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
Lato valle : -16.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
(-31.35;17.5)
(-1;0)
(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-16.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -12.5 m
Falda di destra : -16.5 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -22 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m
Z : -6 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

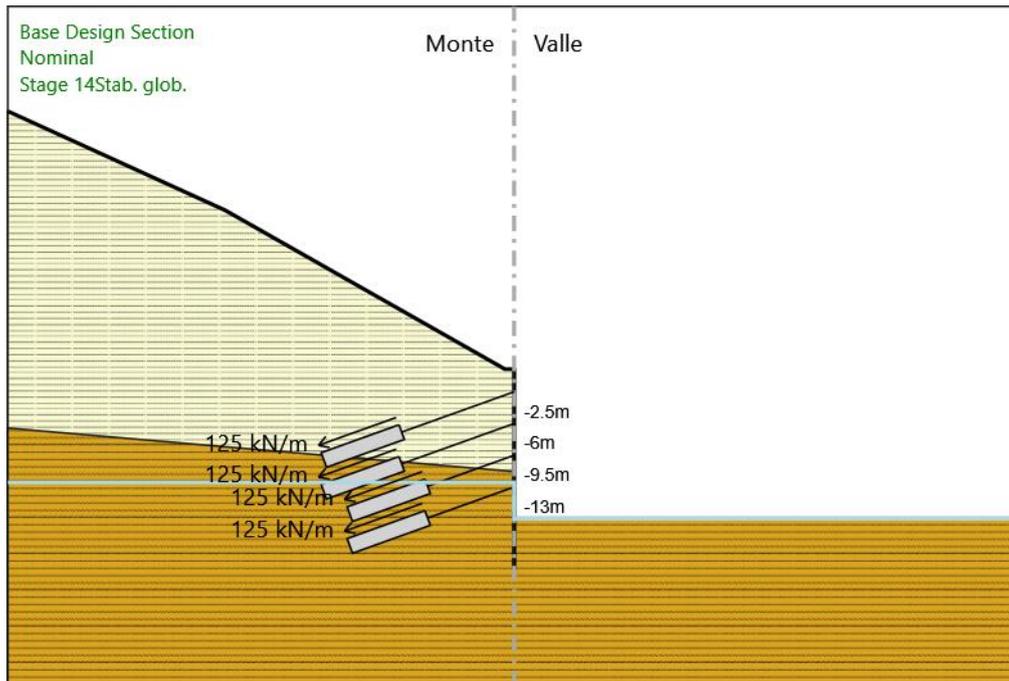
Tirante : T3

X : 0 m
Z : -9.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T4

X : 0 m
Z : -13 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Stage 14_Stab. glob.



Stage 14_Stab. glob.

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
Lato valle : -16.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
(-31.35;17.5)
(-1;0)
(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-16.5 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -22 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m
Z : -6 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T3

X : 0 m

Quota di fondo : -22 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m
Z : -6 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

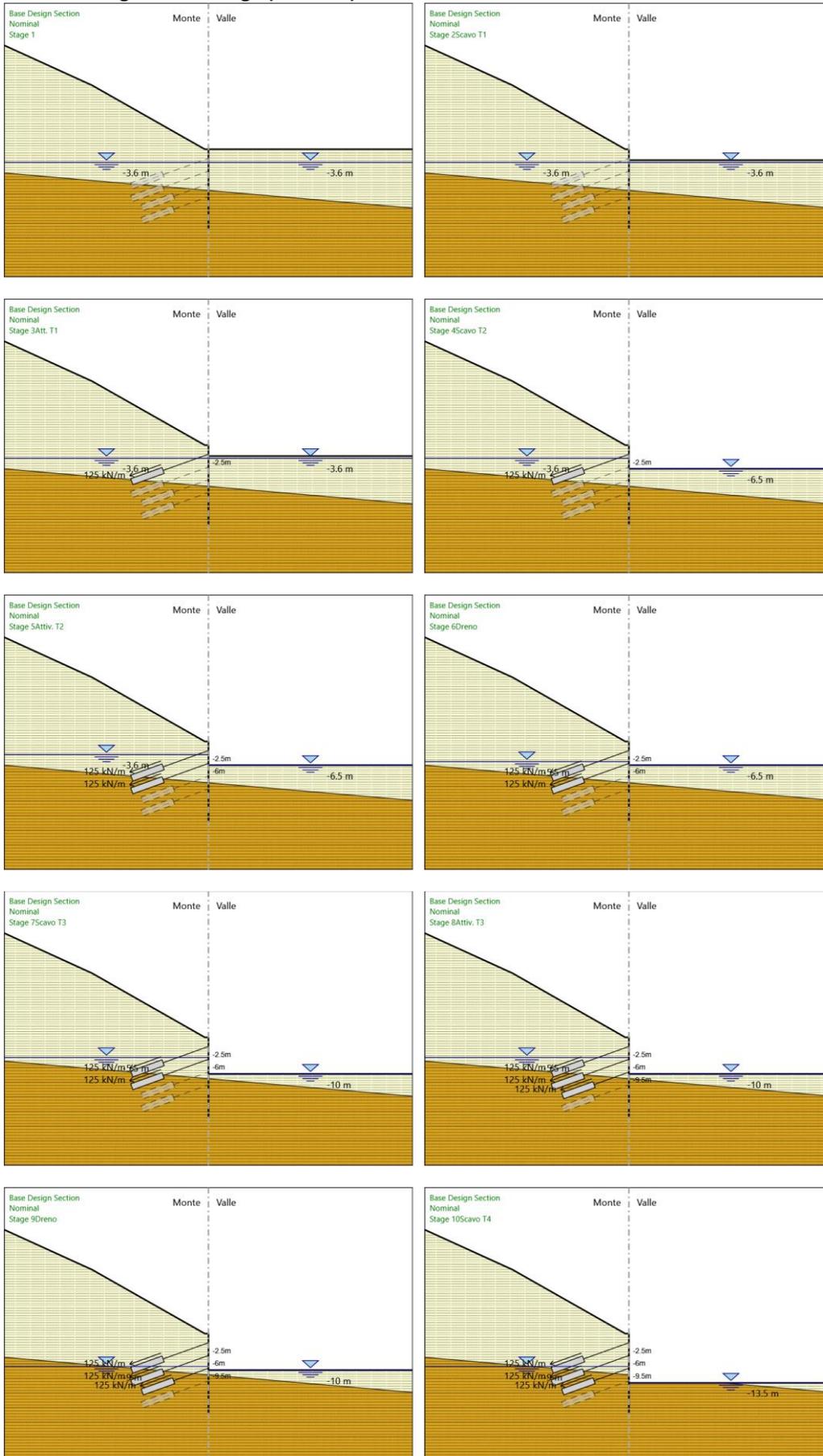
Tirante : T3

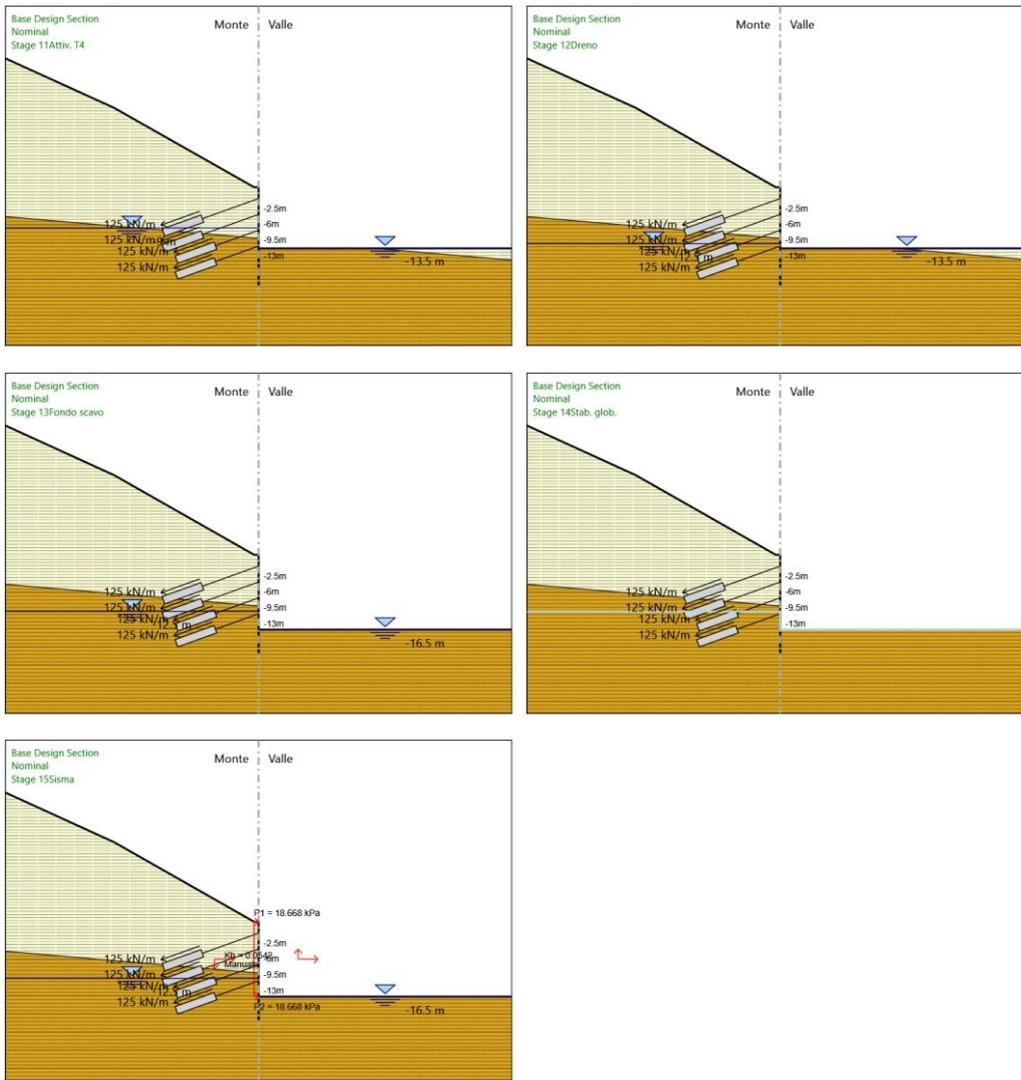
X : 0 m
Z : -9.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T4

X : 0 m
Z : -13 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tabella Configurazione Stage (Nominal)





Descrizione Coefficienti Design Assumption

Nome	Carichi Permanenti Sfavorevoli (F_dead_load_unfavour)	Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_load_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load_unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_load_favour)	Carico Sismico (F_seism_load)	Pressioni Acqua Lato Monte (F_WaterDR)	Pressioni Acqua Lato Valle (F_WaterRes)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_UPL_QDStab)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_HYD_GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_QDStab)
Simbolo	yG	yG	yQ	yQ	yQE	yG	yG	yGdst	yGstb	yQdst	yGdst	yGstb	yQdst
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
NTC2018: SISMICA STR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1

Nome Simbolo	Parziale su tan(φ') (F_Fr)	Parziale su c' (F_eff_cohes)	Parziale su Su (F_Su)	Parziale su qu (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	yφ	yc	ycu	yqu	yy
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
NTC2018: SISMICA STR	1	1	1	1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1	1	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	yRe	yap	yat	
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
NTC2018: SISMICA STR	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1.2	1.1	1

Riepilogo Stage / Design Assumption per Involuppo

Design Assumption	Stage 1	Stage 2_Scavo T1	Stage 3_Att. T1	Stage 4_Scavo T2	Stage 5_At-tiv. T2	Stage 6_Dreno	Stage 7_Scavo T3	Stage 8_At-tiv. T3	Stage 9_Dreno	Stage 10_Scavo T4	Stage 11_At-tiv. T4	Stage 12_Dreno	Stage 13_Fondo scavo	Stage 14_Stab. glob.	Stage 15_Sisma
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)															
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V		
NTC2018: A2+M2+R1															
NTC2018: SISMICA STR															V
NTC2018: SISMICA GEO															

Descrizione sintetica dei risultati delle Design Assumption (Involuppi)

Tabella Involuppi Momento Sx

Selected Design Assumptions	Involuppi: Momento		Muro: Sx
	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)	
z (m)	0	0	0
-0.2	0.376	0.009	
-0.4	1.504	0.018	
-0.6	3.385	0.028	
-0.8	6.018	0.037	
-1	9.403	0.046	
-1.2	13.54	0.055	
-1.4	18.429	0.064	
-1.6	24.071	0.074	
-1.8	30.465	0.083	
-2	37.611	0.092	
-2.2	45.509	0.101	
-2.4	54.159	0.11	
-2.5	58.767	0.115	
-2.7	44.917	0.124	
-2.9	31.82	2.576	
-3.1	19.475	3.795	
-3.3	9.138	2.731	
-3.5	1.897	1.227	
-3.7	0.057	4.761	
-3.9	0.11	8.461	
-4.1	0.167	10.658	
-4.3	0.11	11.792	
-4.5	0.047	13.419	
-4.7	0.01	15.261	
-4.9	0.001	15.749	
-5.1	0.001	15.704	
-5.3	0.001	15.583	
-5.5	1.831	13.51	
-5.7	11.971	9.592	
-5.9	31.076	6.547	
-6	41.708	4.614	
-6.2	32.557	0	
-6.4	23.695	0	
-6.6	15.193	0	
-6.8	14.362	0	
-7	11.917	2.924	
-7.2	7.777	7.762	
-7.4	3.758	14.093	
-7.6	1.248	19.831	
-7.8	0.08	24.568	
-8	0	27.885	
-8.2	0	29.258	
-8.4	0	29.295	
-8.6	0	28.973	
-8.8	0.001	27.187	
-9	2.367	22.472	
-9.2	19.188	16.013	
-9.4	39.523	9.523	
-9.5	49.734	5.638	
-9.7	39.884	0.131	
-9.9	30.662	0.151	
-10.1	27.22	0.042	
-10.3	30.468	0.014	
-10.5	28.309	0	
-10.7	23.43	8.139	
-10.9	17.196	15.918	
-11.1	10.401	21.904	
-11.3	2.465	25.388	
-11.5	0	28.908	
-11.7	0	31.828	
-11.9	0	32.878	
-12.1	0	31.554	
-12.3	0	27.664	
-12.5	8.298	25.666	
-12.7	18.536	22.228	
-12.9	29.584	17.27	
-13	35.435	14.189	
-13.2	26.483	6.794	
-13.4	19.557	0.269	
-13.6	13.258	0.006	
-13.8	19.818	5.103	
-14	22.626	12.551	
-14.2	22.213	18.806	
-14.4	19.571	23.81	
-14.6	15.843	27.505	
-14.8	11.906	29.831	
-15	8.289	30.731	
-15.2	5.265	30.145	
-15.4	2.926	28.015	
-15.6	1.248	24.282	
-15.8	0.141	18.888	
-16	0.012	11.773	
-16.2	0.008	3.275	
-16.4	7.852	0.907	
-16.6	20.29	0.848	
-16.8	26.567	0.714	
-17	27.872	0.551	
-17.2	25.498	0.391	
-17.4	21.187	0.251	
-17.6	16.139	0.138	
-17.8	11.304	0.054	
-18	7.19	0	

Selected Design Assumptions Z (m)	Inviluppi: Momento		Muro: Sx
	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)	
-18.2	3.992	0	
-18.4	1.705	0	
-18.6	0.216	0	
-18.8	0.062	0.642	
-19	0.056	1.038	
-19.2	0.048	1.126	
-19.4	0.039	1.03	
-19.6	0.032	0.844	
-19.8	0.025	0.631	
-20	0.02	0.43	
-20.2	0.016	0.261	
-20.4	0.013	0.133	
-20.6	0.011	0.045	
-20.8	0.024	0	
-21	0.035	0	
-21.2	0.04	0	
-21.4	0.033	0	
-21.6	0.02	0	
-21.8	0.006	0	
-22	0	0	

Grafico Inviluppi Momento

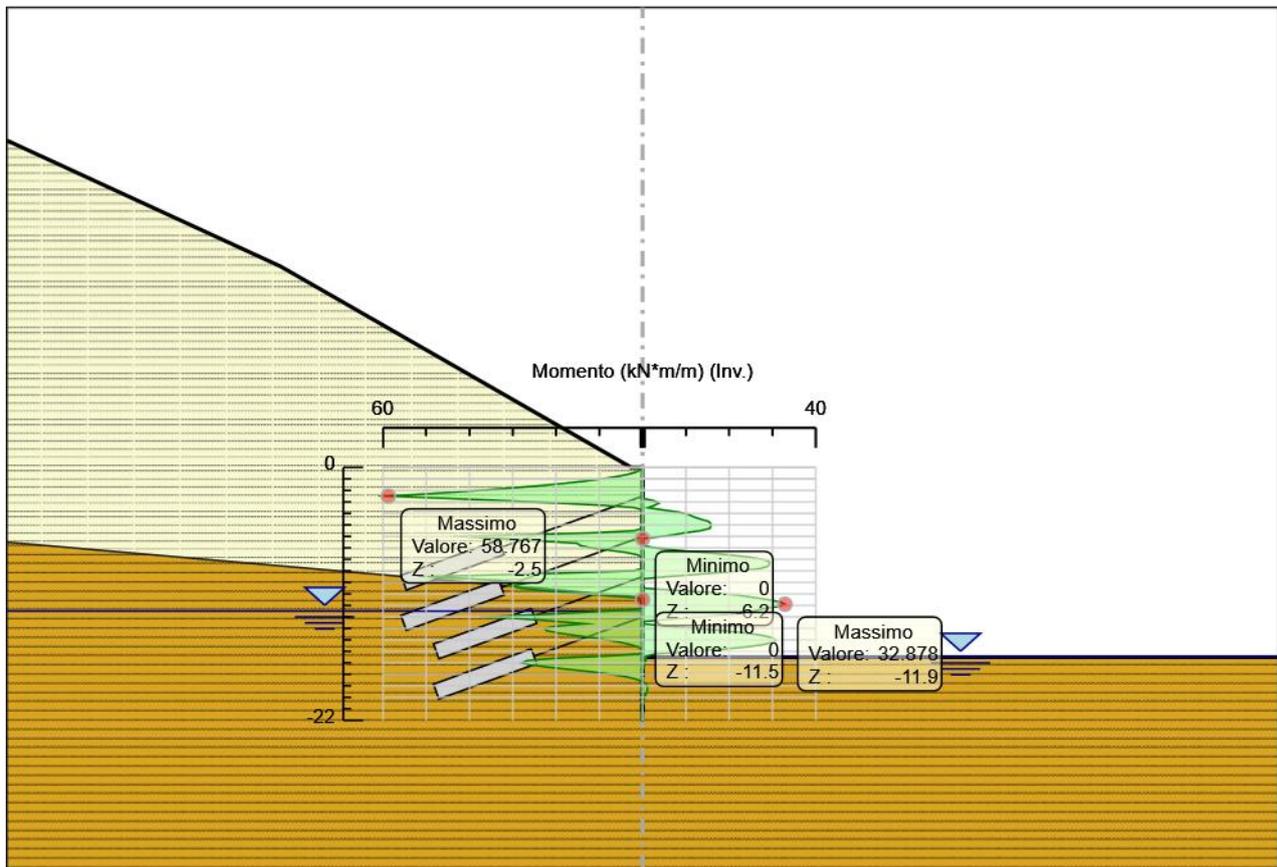
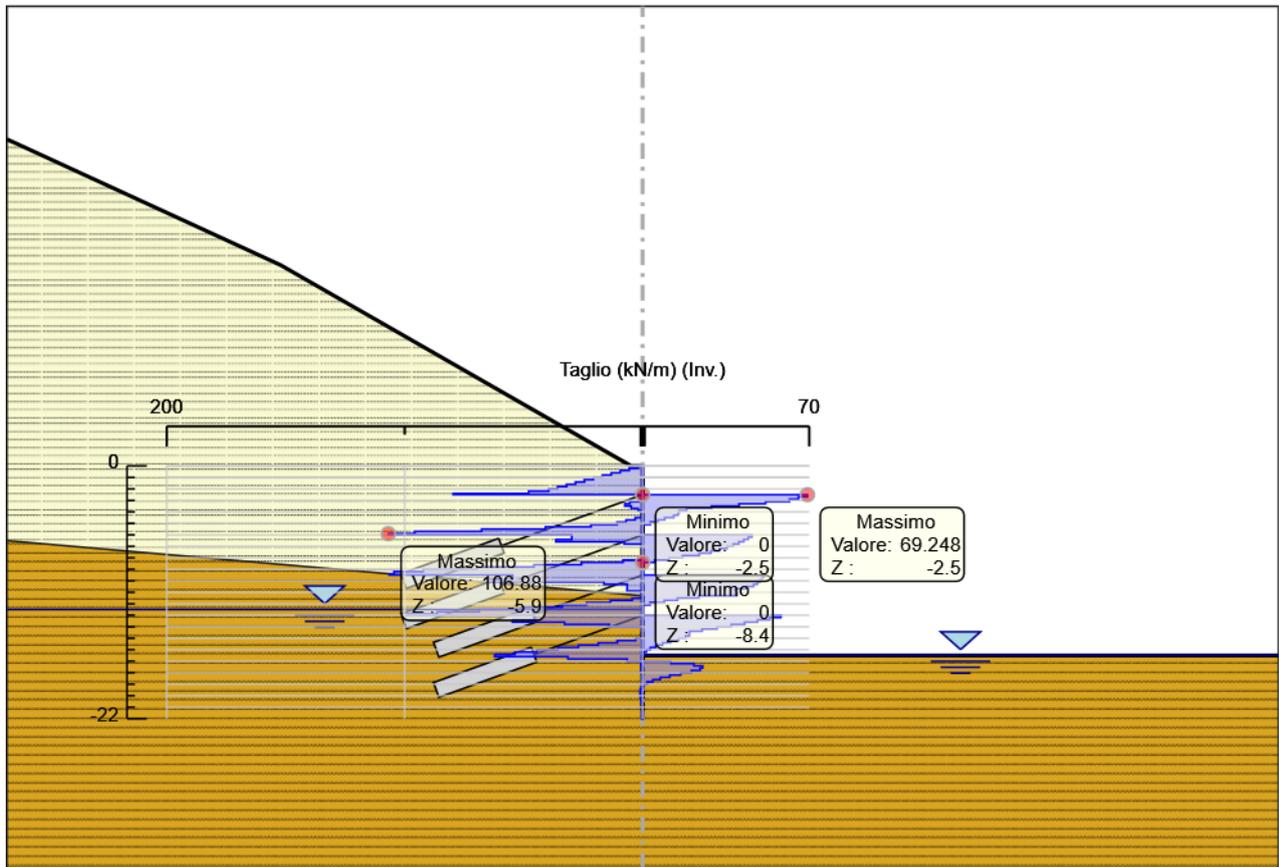


Tabella Involuppi Taglio Sx

Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Taglio		Muro: Sx
	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)	
0	1.881	0.046	
-0.2	5.642	0.046	
-0.4	9.403	0.046	
-0.6	13.164	0.046	
-0.8	16.925	0.046	
-1	20.686	0.046	
-1.2	24.447	0.046	
-1.4	28.208	0.046	
-1.6	31.969	0.046	
-1.8	35.73	0.046	
-2	39.491	0.046	
-2.2	47.931	0.046	
-2.4	79.676	0.046	
-2.5	79.676	69.248	
-2.7	0	69.248	
-2.9	1.386	65.487	
-3.1	5.321	61.726	
-3.3	7.516	51.681	
-3.5	7.516	40.542	
-3.7	4.778	28.955	
-3.9	1.911	18.501	
-4.1	0.285	15.349	
-4.3	0.01	14.873	
-4.5	3.112	13.073	
-4.7	6.95	9.279	
-4.9	10.711	6.472	
-5.1	21.675	3.289	
-5.3	40.778	0.001	
-5.5	67.677	0.001	
-5.7	95.736	0.001	
-5.9	106.882	0.001	
-6	106.882	45.965	
-6.2	29.788	45.965	
-6.4	36.445	44.433	
-6.6	36.445	42.526	
-6.8	7.693	40.441	
-7	0	38.09	
-7.2	0	35.458	
-7.4	0	32.426	
-7.6	0	28.69	
-7.8	0	23.751	
-8	0.259	16.845	
-8.2	8.26	11.151	
-8.4	25.745	5.102	
-8.6	45.674	0	
-8.8	69.673	0	
-9	92.282	0.043	
-9.2	104.517	0.216	
-9.4	106.456	0.285	
-9.5	106.456	50.987	
-9.7	54.617	50.987	
-9.9	64.25	50.205	
-10.1	64.25	49.321	
-10.3	16.239	48.248	
-10.5	6.497	46.674	
-10.7	6.539	43.935	
-10.9	6.539	38.895	
-11.1	0.877	39.681	
-11.3	0	39.681	
-11.5	4.369	23.621	
-11.7	13.517	14.703	
-11.9	23.519	9.127	
-12.1	33.804	3.166	
-12.3	50.647	0	
-12.5	68.671	0	
-12.7	86.349	0	
-12.9	100.116	0	
-13	100.116	58.148	
-13.2	45.609	58.148	
-13.4	54.654	53.36	
-13.6	54.654	48.279	
-13.8	32.8	42.905	
-14	14.037	37.237	
-14.2	0.086	31.276	
-14.4	0	25.022	
-14.6	0	19.69	
-14.8	0	19.69	
-15	2.929	18.084	
-15.2	10.65	15.117	
-15.4	18.665	11.694	
-15.6	26.972	8.393	
-15.8	35.574	5.534	
-16	44.468	3.255	
-16.2	53.656	1.569	
-16.4	62.194	0.417	
-16.6	62.194	0.004	
-16.8	31.385	0	
-17	6.524	11.868	
-17.2	0.801	21.557	
-17.4	0.702	25.239	
-17.6	0.564	25.239	
-17.8	0.419	24.174	
-18	0.286	20.572	
-18.2	0.176	15.991	
-18.4	0.092	11.431	
-18.6	0.032	7.449	
-18.8	0	4.287	
-19	0	1.98	
-19.2	0.477	0.44	
-19.4	0.93	0.042	
-19.6	1.066	0.039	
-19.8	1.066	0.033	
-20	1.006	0.027	
-20.2	0.843	0.021	
-20.4	0.641	0.016	
-20.6	0.442	0.012	
-20.8	0.267	0.01	
-21	0.129	0.009	
-21.2	0.028	0.038	
-21.4	0	0.067	
-21.6	0	0.067	
-21.8	0	0.065	
-22	0	0.032	

Grafico Involuppi Taglio



Taglio

Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva	%
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Stage 1	Left Wall	LEFT		2.89
NTC2018: SISMICA STR	Stage 15_Sisma	Left Wall	RIGHT		13.18

Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

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	1.1

Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Stage 1	Stage 2_Scavo T1	Stage 3_Att. T1	Stage 4_Scavo T2	Stage 5_At-tiv. T2	Stage 6_Dreno	Stage 7_Scavo T3	Stage 8_At-tiv. T3	Stage 9_Dreno	Stage 10_Scavo T4	Stage 11_At-tiv. T4	Stage 12_Dreno	Stage 13_Fondo scavo	Stage 14_Stab. glob.	Stage 15_Sisma
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)															
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V		
NTC2018: A2+M2+R1															
NTC2018: SISMICA STR															V
NTC2018: SISMICA GEO															

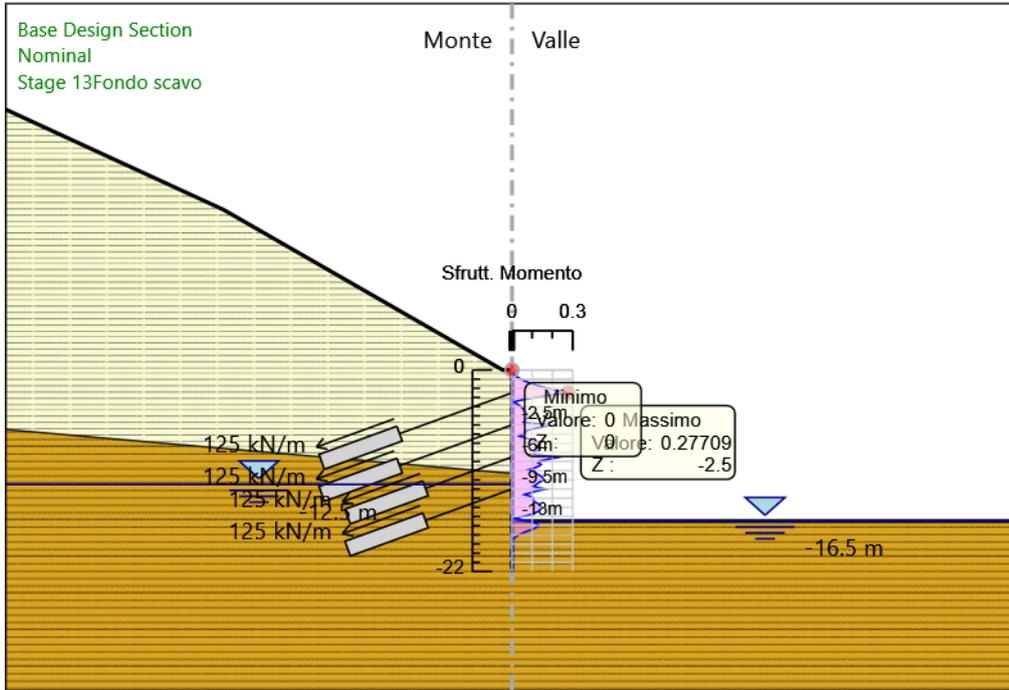
Risultati SteelWorld

Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld : LEFT

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
0	0
-0.2	0.002
-0.4	0.007
-0.6	0.016
-0.8	0.028
-1	0.044
-1.2	0.064
-1.4	0.087
-1.6	0.113
-1.8	0.144
-2	0.177
-2.2	0.215
-2.4	0.255
-2.5	0.277
-2.7	0.212
-2.9	0.15
-3.1	0.092
-3.3	0.043
-3.5	0.009
-3.7	0.022
-3.9	0.04
-4.1	0.05
-4.3	0.056
-4.5	0.063
-4.7	0.072
-4.9	0.074
-5.1	0.074
-5.3	0.073
-5.5	0.064
-5.7	0.056
-5.9	0.147
-6	0.197
-6.2	0.154
-6.4	0.112
-6.6	0.072
-6.8	0.068
-7	0.056
-7.2	0.037
-7.4	0.066
-7.6	0.094
-7.8	0.116
-8	0.131
-8.2	0.138
-8.4	0.138
-8.6	0.137
-8.8	0.128
-9	0.106
-9.2	0.09
-9.4	0.186
-9.5	0.234
-9.7	0.188
-9.9	0.145
-10.1	0.128
-10.3	0.144
-10.5	0.133
-10.7	0.11
-10.9	0.081
-11.1	0.103
-11.3	0.12
-11.5	0.136
-11.7	0.15
-11.9	0.155
-12.1	0.149
-12.3	0.13
-12.5	0.121
-12.7	0.105
-12.9	0.139
-13	0.167

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
-13.2	0.125
-13.4	0.092
-13.6	0.063
-13.8	0.093
-14	0.107
-14.2	0.105
-14.4	0.112
-14.6	0.13
-14.8	0.141
-15	0.145
-15.2	0.142
-15.4	0.132
-15.6	0.114
-15.8	0.089
-16	0.056
-16.2	0.015
-16.4	0.037
-16.6	0.096
-16.8	0.125
-17	0.131
-17.2	0.12
-17.4	0.1
-17.6	0.076
-17.8	0.053
-18	0.034
-18.2	0.019
-18.4	0.008
-18.6	0.001
-18.8	0.003
-19	0.005
-19.2	0.005
-19.4	0.005
-19.6	0.004
-19.8	0.003
-20	0.002
-20.2	0.001
-20.4	0.001
-20.6	0
-20.8	0
-21	0
-21.2	0
-21.4	0
-21.6	0
-21.8	0
-22	0

Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld



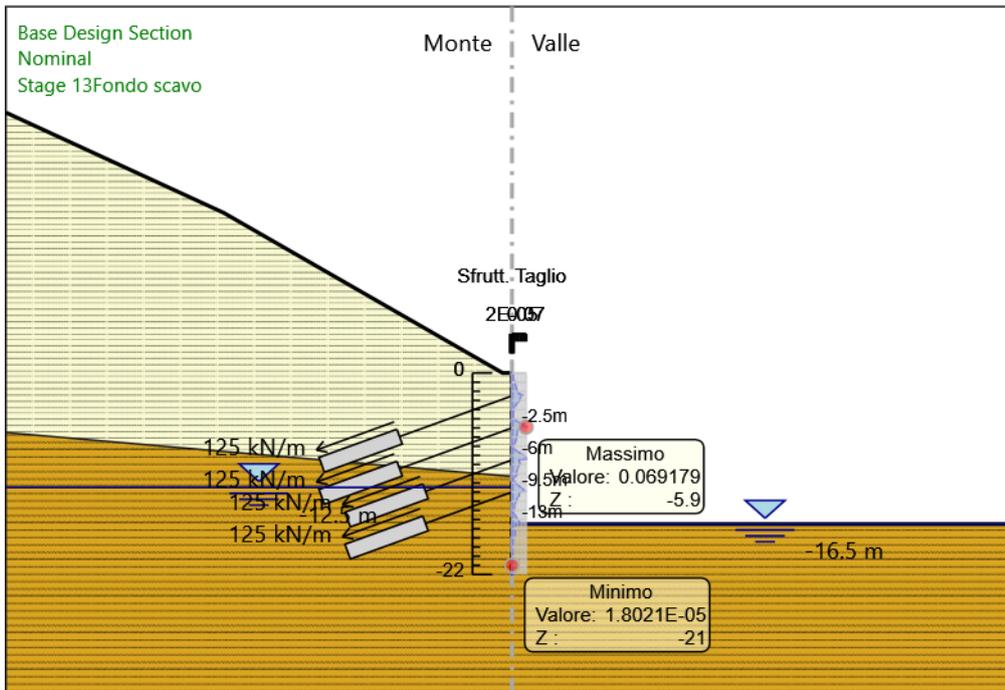
Involuppi
Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld

Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld : LEFT

Z (m)	LEFT Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
0	0.001
-0.2	0.004
-0.4	0.006
-0.6	0.009
-0.8	0.011
-1	0.013
-1.2	0.016
-1.4	0.018
-1.6	0.021
-1.8	0.023
-2	0.026
-2.2	0.031
-2.4	0.052
-2.5	0.045
-2.7	0.042
-2.9	0.04
-3.1	0.033
-3.3	0.026
-3.5	0.019
-3.7	0.012
-3.9	0.01
-4.1	0.01
-4.3	0.008
-4.5	0.006
-4.7	0.004
-4.9	0.007
-5.1	0.014
-5.3	0.026
-5.5	0.044
-5.7	0.062
-5.9	0.069
-6	0.03
-6.2	0.029
-6.4	0.028
-6.6	0.026
-6.8	0.025
-7	0.023

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	LEFT Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
-7.2	0.021
-7.4	0.019
-7.6	0.015
-7.8	0.011
-8	0.007
-8.2	0.005
-8.4	0.017
-8.6	0.03
-8.8	0.045
-9	0.06
-9.2	0.068
-9.4	0.069
-9.5	0.033
-9.7	0.035
-9.9	0.042
-10.1	0.031
-10.3	0.03
-10.5	0.028
-10.7	0.025
-10.9	0.022
-11.1	0.026
-11.3	0.015
-11.5	0.01
-11.7	0.009
-11.9	0.015
-12.1	0.022
-12.3	0.033
-12.5	0.044
-12.7	0.056
-12.9	0.065
-13	0.038
-13.2	0.035
-13.4	0.035
-13.6	0.028
-13.8	0.024
-14	0.02
-14.2	0.016
-14.4	0.012
-14.6	0.013
-14.8	0.012
-15	0.01
-15.2	0.008
-15.4	0.012
-15.6	0.017
-15.8	0.023
-16	0.029
-16.2	0.035
-16.4	0.04
-16.6	0.02
-16.8	0.004
-17	0.008
-17.2	0.014
-17.4	0.016
-17.6	0.016
-17.8	0.013
-18	0.01
-18.2	0.007
-18.4	0.005
-18.6	0.003
-18.8	0.001
-19	0
-19.2	0
-19.4	0.001
-19.6	0.001
-19.8	0.001
-20	0.001
-20.2	0
-20.4	0
-20.6	0
-20.8	0
-21	0
-21.2	0
-21.4	0
-21.6	0
-21.8	0
-22	0

Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld



Involuppi
Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld

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

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Tipo Risultato: Verifiche Tiranti		NTC2018 (ITA)						Gerarchia delle Resistenze
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR		
T1	Stage 3_Att. T1	300	1166.316	550.44	0.257	0.545	NO	
T1	Stage 4_Scavo T2	299.942	1166.316	550.44	0.257	0.545	NO	
T1	Stage 5_Attiv. T2	299.948	1166.316	550.44	0.257	0.545	NO	
T1	Stage 6_Dreno	299.948	1166.316	550.44	0.257	0.545	NO	
T1	Stage 7_Scavo T3	299.95	1166.316	550.44	0.257	0.545	NO	
T1	Stage 8_Attiv. T3	299.95	1166.316	550.44	0.257	0.545	NO	
T1	Stage 9_Dreno	299.95	1166.316	550.44	0.257	0.545	NO	
T1	Stage 10_Scavo T4	299.95	1166.316	550.44	0.257	0.545	NO	
T1	Stage 11_Attiv. T4	299.95	1166.316	550.44	0.257	0.545	NO	
T1	Stage 12_Dreno	299.95	1166.316	550.44	0.257	0.545	NO	
T1	Stage 13_Fondo scavo	299.95	1166.316	550.44	0.257	0.545	NO	
T1	Stage 14_Stab. glob.	299.95	1166.316	550.44	0.257	0.545	NO	
T1	Stage 15_Sisma	299.95	1166.316	550.44	0.257	0.545	NO	
T2	Stage 5_Attiv. T2	300	1166.316	550.44	0.257	0.545	NO	
T2	Stage 6_Dreno	299.961	1166.316	550.44	0.257	0.545	NO	
T2	Stage 7_Scavo T3	300.504	1166.316	550.44	0.258	0.546	NO	
T2	Stage 8_Attiv. T3	300.54	1166.316	550.44	0.258	0.546	NO	
T2	Stage 9_Dreno	300.53	1166.316	550.44	0.258	0.546	NO	
T2	Stage 10_Scavo T4	300.53	1166.316	550.44	0.258	0.546	NO	
T2	Stage 11_Attiv. T4	300.53	1166.316	550.44	0.258	0.546	NO	
T2	Stage 12_Dreno	300.53	1166.316	550.44	0.258	0.546	NO	
T2	Stage 13_Fondo scavo	300.53	1166.316	550.44	0.258	0.546	NO	
T2	Stage 14_Stab. glob.	300.53	1166.316	550.44	0.258	0.546	NO	
T2	Stage 15_Sisma	300.53	1166.316	550.44	0.258	0.546	NO	
T3	Stage 8_Attiv. T3	300	1166.316	550.44	0.257	0.545	NO	
T3	Stage 9_Dreno	299.885	1166.316	550.44	0.257	0.545	NO	
T3	Stage 10_Scavo T4	301.615	1166.316	550.44	0.259	0.548	NO	
T3	Stage 11_Attiv. T4	301.758	1166.316	550.44	0.259	0.548	NO	
T3	Stage 12_Dreno	301.75	1166.316	550.44	0.259	0.548	NO	
T3	Stage 13_Fondo scavo	301.753	1166.316	550.44	0.259	0.548	NO	
T3	Stage 14_Stab. glob.	301.753	1166.316	550.44	0.259	0.548	NO	
T3	Stage 15_Sisma	301.753	1166.316	550.44	0.259	0.548	NO	
T4	Stage 11_Attiv. T4	300	1166.316	550.44	0.257	0.545	NO	
T4	Stage 12_Dreno	299.205	1166.316	550.44	0.257	0.544	NO	
T4	Stage 13_Fondo scavo	301.039	1166.316	550.44	0.258	0.547	NO	
T4	Stage 14_Stab. glob.	301.039	1166.316	550.44	0.258	0.547	NO	
T4	Stage 15_Sisma	301.039	1166.316	550.44	0.258	0.547	NO	

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

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Tipo Risultato: Verifiche Tiranti			NTC2018 (ITA)				
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza Gerarchia delle Resistenze
T1	Stage 3_Att. T1	390	589.049	550.44	0.662	0.709	NO
T1	Stage 4_Scavo T2	389.924	589.049	550.44	0.662	0.708	NO
T1	Stage 5_Attiv. T2	389.932	589.049	550.44	0.662	0.708	NO
T1	Stage 6_Dreno	389.932	589.049	550.44	0.662	0.708	NO
T1	Stage 7_Scavo T3	389.935	589.049	550.44	0.662	0.708	NO
T1	Stage 8_Attiv. T3	389.935	589.049	550.44	0.662	0.708	NO
T1	Stage 9_Dreno	389.935	589.049	550.44	0.662	0.708	NO
T1	Stage 10_Scavo T4	389.935	589.049	550.44	0.662	0.708	NO
T1	Stage 11_Attiv. T4	389.935	589.049	550.44	0.662	0.708	NO
T1	Stage 12_Dreno	389.935	589.049	550.44	0.662	0.708	NO
T1	Stage 13_Fondo scavo	389.935	589.049	550.44	0.662	0.708	NO
T1	Stage 14_Stab. glob.	389.935	589.049	550.44	0.662	0.708	NO
T1	Stage 15_Sisma	389.935	589.049	550.44	0.662	0.708	NO
T2	Stage 5_Attiv. T2	390	589.049	550.44	0.662	0.709	NO
T2	Stage 6_Dreno	389.949	589.049	550.44	0.662	0.708	NO
T2	Stage 7_Scavo T3	390.655	589.049	550.44	0.663	0.71	NO
T2	Stage 8_Attiv. T3	390.702	589.049	550.44	0.663	0.71	NO
T2	Stage 9_Dreno	390.689	589.049	550.44	0.663	0.71	NO
T2	Stage 10_Scavo T4	390.689	589.049	550.44	0.663	0.71	NO
T2	Stage 11_Attiv. T4	390.689	589.049	550.44	0.663	0.71	NO
T2	Stage 12_Dreno	390.689	589.049	550.44	0.663	0.71	NO
T2	Stage 13_Fondo scavo	390.689	589.049	550.44	0.663	0.71	NO
T2	Stage 14_Stab. glob.	390.689	589.049	550.44	0.663	0.71	NO
T2	Stage 15_Sisma	390.689	589.049	550.44	0.663	0.71	NO
T3	Stage 8_Attiv. T3	390	589.049	550.44	0.662	0.709	NO
T3	Stage 9_Dreno	389.85	589.049	550.44	0.662	0.708	NO
T3	Stage 10_Scavo T4	392.1	589.049	550.44	0.666	0.712	NO
T3	Stage 11_Attiv. T4	392.285	589.049	550.44	0.666	0.713	NO
T3	Stage 12_Dreno	392.274	589.049	550.44	0.666	0.713	NO
T3	Stage 13_Fondo scavo	392.279	589.049	550.44	0.666	0.713	NO
T3	Stage 14_Stab. glob.	392.279	589.049	550.44	0.666	0.713	NO
T3	Stage 15_Sisma	392.279	589.049	550.44	0.666	0.713	NO
T4	Stage 11_Attiv. T4	390	589.049	550.44	0.662	0.709	NO
T4	Stage 12_Dreno	388.967	589.049	550.44	0.66	0.707	NO
T4	Stage 13_Fondo scavo	391.351	589.049	550.44	0.664	0.711	NO
T4	Stage 14_Stab. glob.	391.351	589.049	550.44	0.664	0.711	NO
T4	Stage 15_Sisma	391.351	589.049	550.44	0.664	0.711	NO

Verifiche Tiranti NTC2018: A2+M2+R1

Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1 Tipo Risultato: Verifiche Tiranti			NTC2018 (ITA)				
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza Gerarchia delle Resistenze
T1	Stage 3_Att. T1	300	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 4_Scavo T2	299.942	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 5_Attiv. T2	299.941	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 6_Dreno	299.942	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 7_Scavo T3	299.944	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 8_Attiv. T3	299.944	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 9_Dreno	299.944	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 10_Scavo T4	299.944	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 11_Attiv. T4	299.944	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 12_Dreno	299.944	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 13_Fondo scavo	299.944	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 14_Stab. glob.	299.944	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 15_Sisma	299.944	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T2	Stage 5_Attiv. T2	300	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T2	Stage 6_Dreno	299.957	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T2	Stage 7_Scavo T3	300.513	589.049	550.44	0.51	0.546	NO
T2	Stage 8_Attiv. T3	300.544	589.049	550.44	0.51	0.546	NO
T2	Stage 9_Dreno	300.533	589.049	550.44	0.51	0.546	NO
T2	Stage 10_Scavo T4	300.534	589.049	550.44	0.51	0.546	NO
T2	Stage 11_Attiv. T4	300.534	589.049	550.44	0.51	0.546	NO
T2	Stage 12_Dreno	300.534	589.049	550.44	0.51	0.546	NO
T2	Stage 13_Fondo scavo	300.534	589.049	550.44	0.51	0.546	NO
T2	Stage 14_Stab. glob.	300.534	589.049	550.44	0.51	0.546	NO
T2	Stage 15_Sisma	300.534	589.049	550.44	0.51	0.546	NO
T3	Stage 8_Attiv. T3	300	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T3	Stage 9_Dreno	299.875	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T3	Stage 10_Scavo T4	301.579	589.049	550.44	0.512	0.548	NO
T3	Stage 11_Attiv. T4	301.737	589.049	550.44	0.512	0.548	NO
T3	Stage 12_Dreno	301.728	589.049	550.44	0.512	0.548	NO
T3	Stage 13_Fondo scavo	301.733	589.049	550.44	0.512	0.548	NO
T3	Stage 14_Stab. glob.	301.733	589.049	550.44	0.512	0.548	NO
T3	Stage 15_Sisma	301.733	589.049	550.44	0.512	0.548	NO
T4	Stage 11_Attiv. T4	300	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T4	Stage 12_Dreno	299.178	589.049	550.44	0.508	0.544	NO
T4	Stage 13_Fondo scavo	301.509	589.049	550.44	0.512	0.548	NO
T4	Stage 14_Stab. glob.	301.509	589.049	550.44	0.512	0.548	NO
T4	Stage 15_Sisma	301.509	589.049	550.44	0.512	0.548	NO

Verifiche Tiranti NTC2018: SISMICA STR

Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR Tipo Risultato: Verifiche Tiranti				NTC2018 (ITA)			
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza Gerarchia delle Resistenze
T1	Stage 3_Att. T1	300	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 4_Scavo T2	299.942	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 5_Attiv. T2	299.948	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 6_Dreno	299.948	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 7_Scavo T3	299.95	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 8_Attiv. T3	299.95	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 9_Dreno	299.95	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 10_Scavo T4	299.95	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 11_Attiv. T4	299.95	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 12_Dreno	299.95	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 13_Fondo scavo	299.95	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 14_Stab. glob.	299.95	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 15_Sisma	301.752	589.049	550.44	0.512	0.548	NO
T2	Stage 5_Attiv. T2	300	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T2	Stage 6_Dreno	299.961	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T2	Stage 7_Scavo T3	300.504	589.049	550.44	0.51	0.546	NO
T2	Stage 8_Attiv. T3	300.54	589.049	550.44	0.51	0.546	NO
T2	Stage 9_Dreno	300.53	589.049	550.44	0.51	0.546	NO
T2	Stage 10_Scavo T4	300.53	589.049	550.44	0.51	0.546	NO
T2	Stage 11_Attiv. T4	300.53	589.049	550.44	0.51	0.546	NO
T2	Stage 12_Dreno	300.53	589.049	550.44	0.51	0.546	NO
T2	Stage 13_Fondo scavo	300.53	589.049	550.44	0.51	0.546	NO
T2	Stage 14_Stab. glob.	300.53	589.049	550.44	0.51	0.546	NO
T2	Stage 15_Sisma	300.81	589.049	550.44	0.511	0.546	NO
T3	Stage 8_Attiv. T3	300	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T3	Stage 9_Dreno	299.885	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T3	Stage 10_Scavo T4	301.615	589.049	550.44	0.512	0.548	NO
T3	Stage 11_Attiv. T4	301.758	589.049	550.44	0.512	0.548	NO
T3	Stage 12_Dreno	301.75	589.049	550.44	0.512	0.548	NO
T3	Stage 13_Fondo scavo	301.753	589.049	550.44	0.512	0.548	NO
T3	Stage 14_Stab. glob.	301.753	589.049	550.44	0.512	0.548	NO
T3	Stage 15_Sisma	302.237	589.049	550.44	0.513	0.549	NO
T4	Stage 11_Attiv. T4	300	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T4	Stage 12_Dreno	299.205	589.049	550.44	0.508	0.544	NO
T4	Stage 13_Fondo scavo	301.039	589.049	550.44	0.511	0.547	NO
T4	Stage 14_Stab. glob.	301.039	589.049	550.44	0.511	0.547	NO
T4	Stage 15_Sisma	306.558	589.049	550.44	0.52	0.557	NO

Verifiche Tiranti NTC2018: SISMICA GEO

Design Assumption: NTC2018: SISMICA GEO Tipo Risultato: Verifiche Tiranti				NTC2018 (ITA)			
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza Gerarchia delle Resistenze
T1	Stage 3_Att. T1	300	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 4_Scavo T2	299.942	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 5_Attiv. T2	299.948	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 6_Dreno	299.948	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 7_Scavo T3	299.95	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 8_Attiv. T3	299.95	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 9_Dreno	299.95	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 10_Scavo T4	299.95	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 11_Attiv. T4	299.95	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 12_Dreno	299.95	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 13_Fondo scavo	299.95	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 14_Stab. glob.	299.95	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T1	Stage 15_Sisma	301.752	589.049	550.44	0.512	0.548	NO
T2	Stage 5_Attiv. T2	300	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T2	Stage 6_Dreno	299.961	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T2	Stage 7_Scavo T3	300.504	589.049	550.44	0.51	0.546	NO
T2	Stage 8_Attiv. T3	300.54	589.049	550.44	0.51	0.546	NO
T2	Stage 9_Dreno	300.53	589.049	550.44	0.51	0.546	NO
T2	Stage 10_Scavo T4	300.53	589.049	550.44	0.51	0.546	NO
T2	Stage 11_Attiv. T4	300.53	589.049	550.44	0.51	0.546	NO
T2	Stage 12_Dreno	300.53	589.049	550.44	0.51	0.546	NO
T2	Stage 13_Fondo scavo	300.53	589.049	550.44	0.51	0.546	NO
T2	Stage 14_Stab. glob.	300.53	589.049	550.44	0.51	0.546	NO
T2	Stage 15_Sisma	300.81	589.049	550.44	0.511	0.546	NO
T3	Stage 8_Attiv. T3	300	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T3	Stage 9_Dreno	299.885	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T3	Stage 10_Scavo T4	301.615	589.049	550.44	0.512	0.548	NO
T3	Stage 11_Attiv. T4	301.758	589.049	550.44	0.512	0.548	NO
T3	Stage 12_Dreno	301.75	589.049	550.44	0.512	0.548	NO
T3	Stage 13_Fondo scavo	301.753	589.049	550.44	0.512	0.548	NO
T3	Stage 14_Stab. glob.	301.753	589.049	550.44	0.512	0.548	NO
T3	Stage 15_Sisma	302.237	589.049	550.44	0.513	0.549	NO
T4	Stage 11_Attiv. T4	300	589.049	550.44	0.509	0.545	NO
T4	Stage 12_Dreno	299.205	589.049	550.44	0.508	0.544	NO
T4	Stage 13_Fondo scavo	301.039	589.049	550.44	0.511	0.547	NO
T4	Stage 14_Stab. glob.	301.039	589.049	550.44	0.511	0.547	NO
T4	Stage 15_Sisma	306.558	589.049	550.44	0.52	0.557	NO

Involuppo 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
T1	Stage 3_Att. T1	390	589.049	550.44	0.662	0.709	NO	NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)
T2	Stage 7_Scavo T3	390.655	589.049	550.44	0.663	0.71	NO	NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)
T3	Stage 11_Attiv. T4	392.285	589.049	550.44	0.666	0.713	NO	NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)
T4	Stage 13_Fondo scavo	391.351	589.049	550.44	0.664	0.711	NO	NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

<p>SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500</p>		
<p>CA-357</p>	<p><i>Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01</i></p>	

9.3 Allegato 3 - Paratia tipo T – 3 tiranti attivi

Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : POLYLINE

Punti

(-55;50)

(55;50)

(55;-35)

(-55;-35)

OCR : 1

Tipo : POLYLINE

Punti

(-55;-6.5)

(55;-16.1)

(55;-35)

(-55;-35)

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	γ dry	γ sat	ϕ'	ϕ_{cv}	ϕ_p	c'	S_u	Modulo Elastico	E_u	E_{vc}	E_{ur}	Ah	Av	exp	Pa	Rur/Rvc	Rvc	Ku	Kvc	Kur	
		kN/m^3	kN/m^3	$^\circ$	$^\circ$	$^\circ$	kPa	kPa			kPa	kPa				kPa		kPa	kN/m^3	kN/m^3	kN/m^3	
1	CL	21.3	21.3	30.9			270		Constant		5106000	8170000										
2	M	19.9	19.9	30.1			165		Constant		525000	840000										

Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -18 m

Muro di sinistra

Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Area equivalente : 0.019045141329815 m

Inerzia equivalente : 0.0001 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.4 m

Diametro : 0.24 m

Efficacia : 0.5

Materiale acciaio : S355

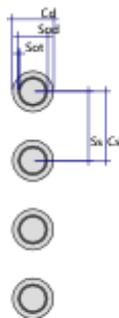
Sezione : CHS168.3*10

Tipo sezione : O

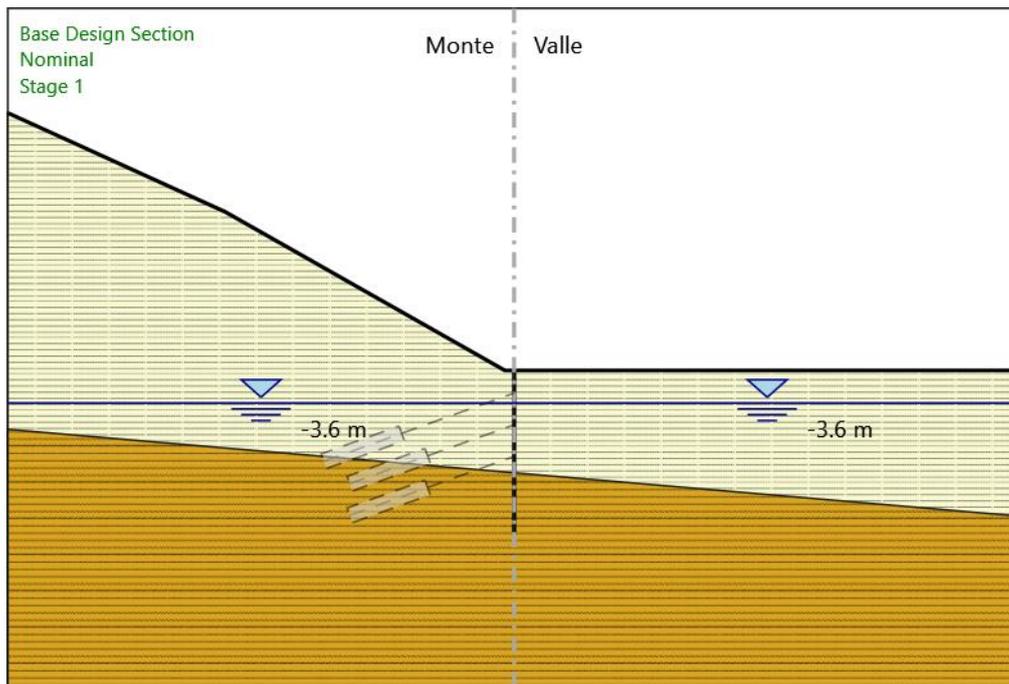
Spaziatura : 0.4 m

Spessore : 0.01 m

Diametro : 0.1683 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 (Irregolare)

(-55;28.44)

(-31.35;17.5)

(-1;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3.6 m

Falda di destra : -3.6 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

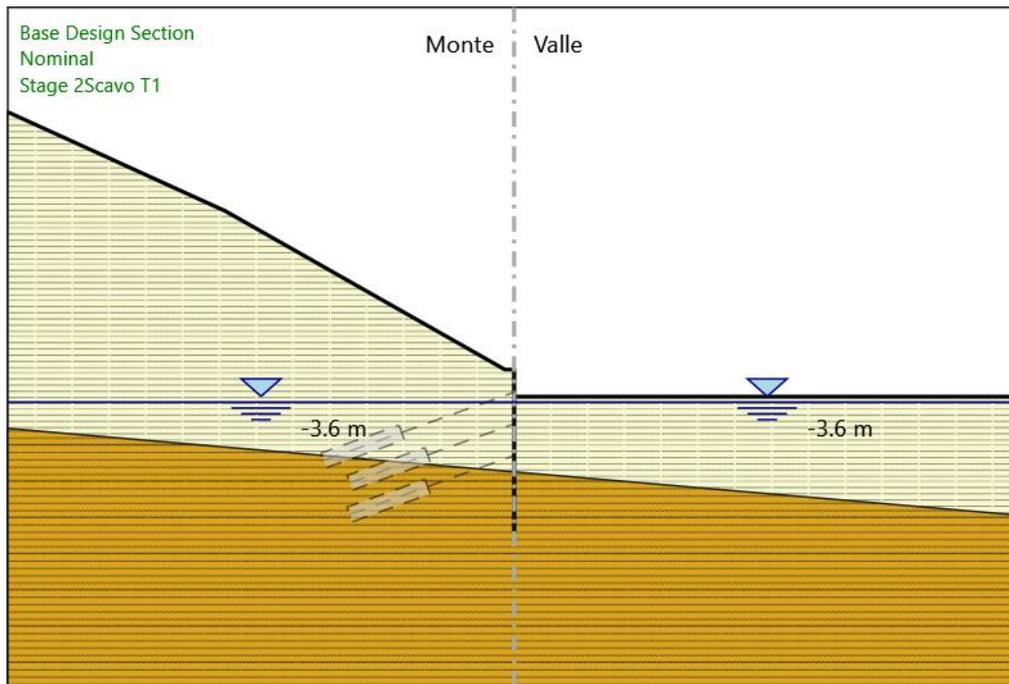
X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -18 m

Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Stage 2_Scavo T1



Stage 2_Scavo T1 Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
Lato valle : -3 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
(-31.35;17.5)
(-1;0)
(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)
-3 m

Falda acquifera

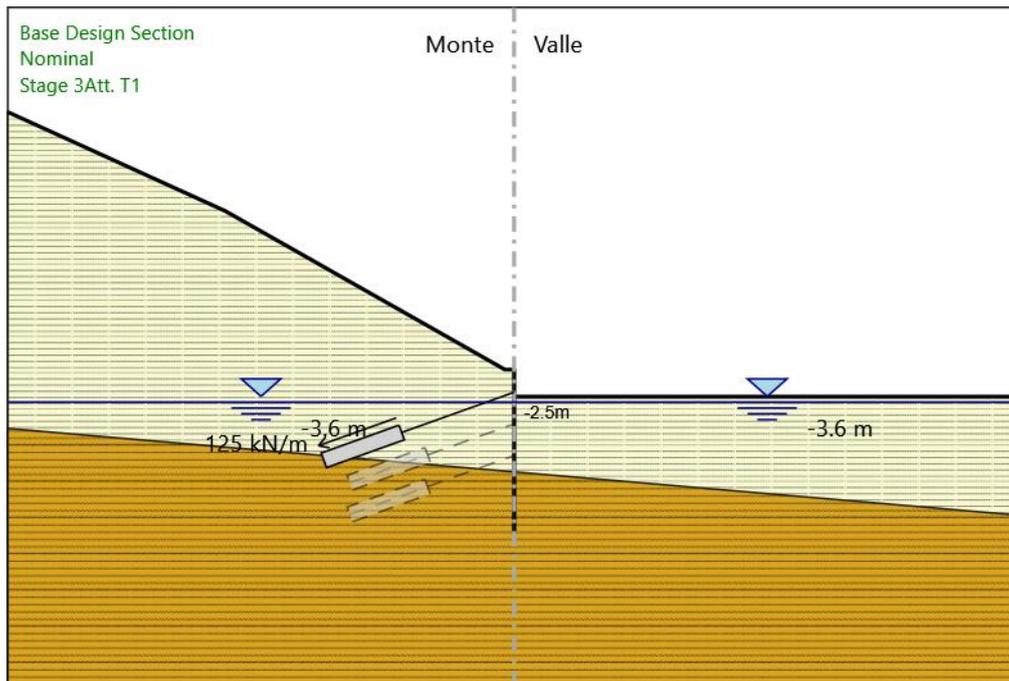
Falda di sinistra : -3.6 m
Falda di destra : -3.6 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -18 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Stage 3_Att. T1



Stage 3_Att. T1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)

(-31.35;17.5)

(-1;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-3 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3.6 m

Falda di destra : -3.6 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -18 m

Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m

Z : -2.5 m

Lunghezza bulbo : 9 m

Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 13 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 trefoli

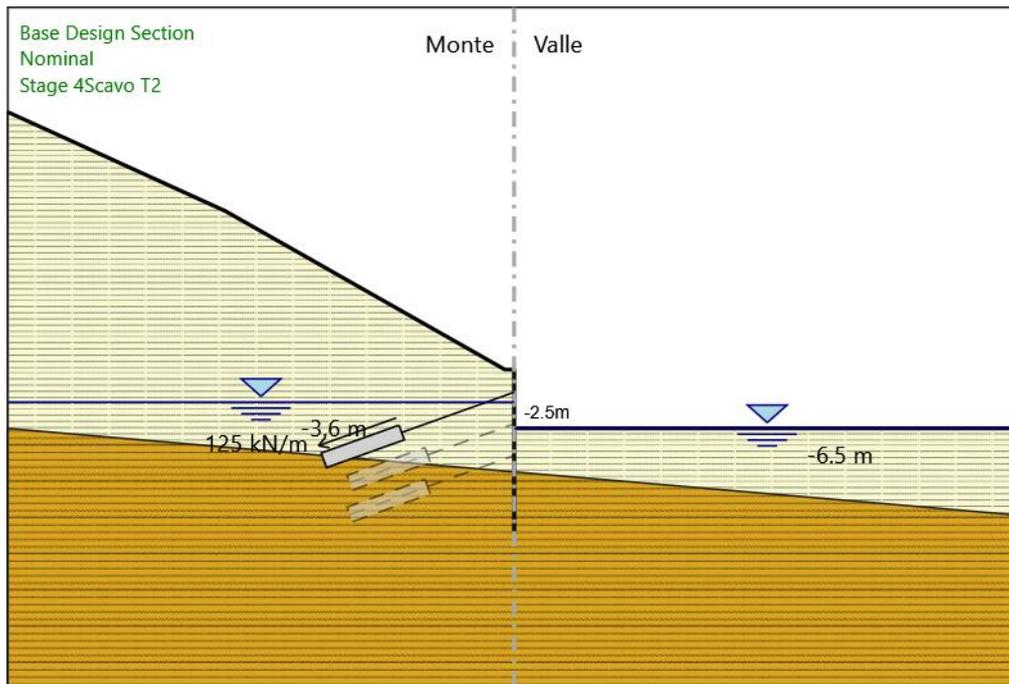
Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m²

Stage 4_Scavo T2



Stage 4_Scavo T2
Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
Lato valle : -6.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
(-31.35;17.5)
(-1;0)
(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-6.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3.6 m
Falda di destra : -6.5 m

Elementi strutturali

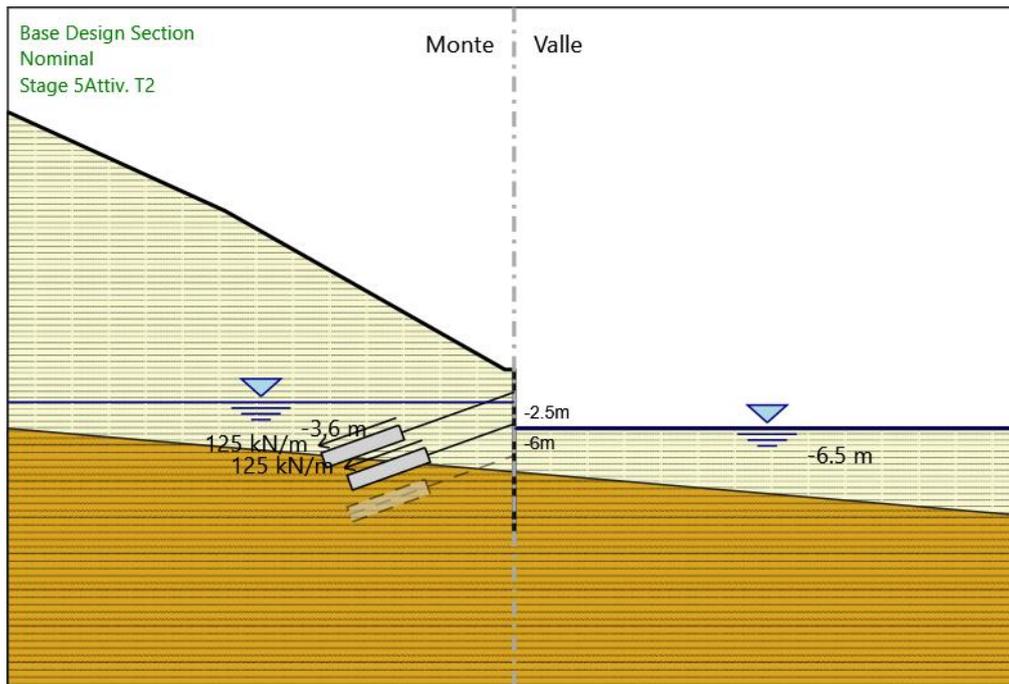
Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -18 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Stage 5_Activ. T2



Stage 5_Activ. T2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
Lato valle : -6.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
(-31.35;17.5)
(-1;0)
(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-6.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3.6 m
Falda di destra : -6.5 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -18 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

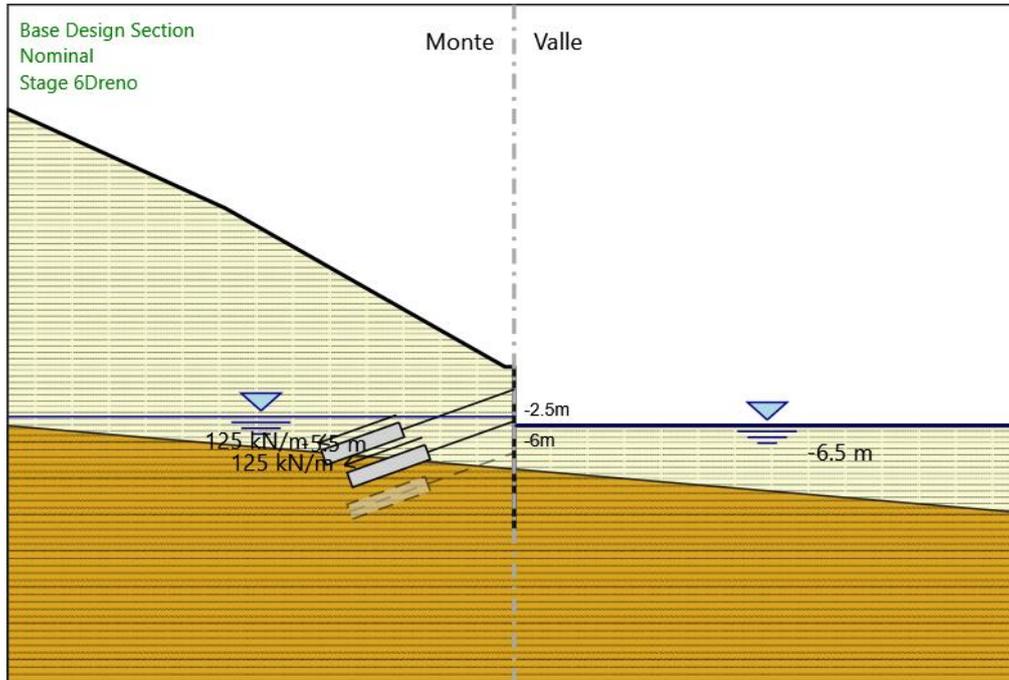
X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m
Z : -6 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 10 m
 Spaziatura orizzontale : 2.4 m
 Precarico : 300 kN
 Angolo : 20 °
 Sezione : 3 trefoli
 Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m
 Area : 0.000417 m²

Stage 6_Dreno



Stage 6_Dreno Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
 Lato valle : -6.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
 (-31.35;17.5)
 (-1;0)
 (0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-6.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -5.5 m
 Falda di destra : -6.5 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
 Quota in alto : 0 m
 Quota di fondo : -18 m
 Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

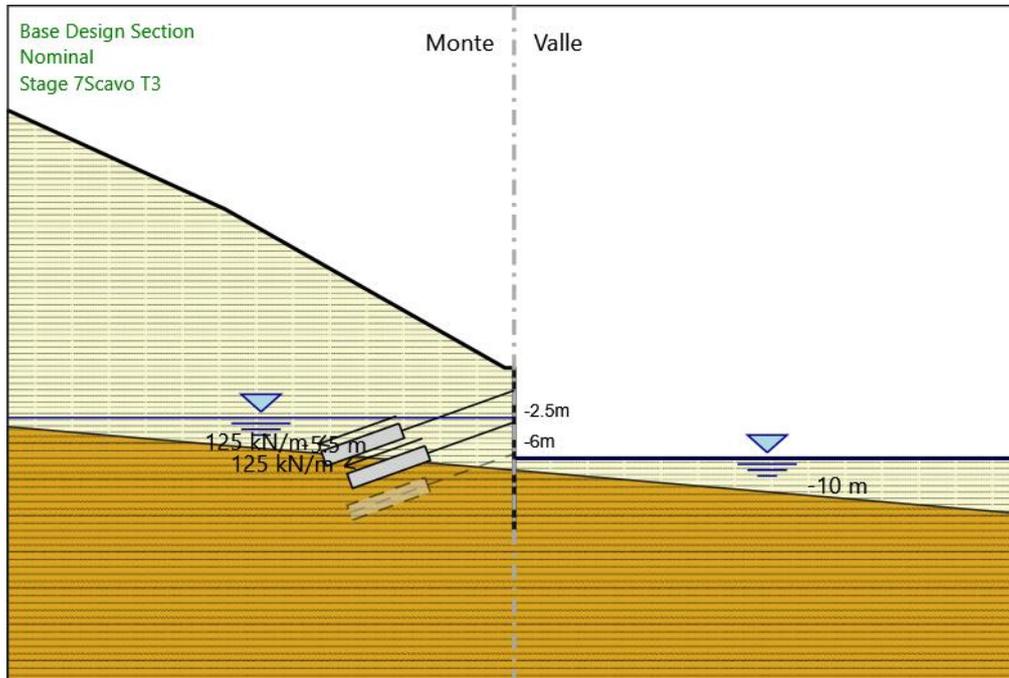
X : 0 m
 Z : -2.5 m
 Lunghezza bulbo : 9 m
 Diametro bulbo : 0.15 m
 Lunghezza libera : 13 m
 Spaziatura orizzontale : 2.4 m
 Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °
 Sezione : 3 trefoli
 Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m
 Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m
 Z : -6 m
 Lunghezza bulbo : 9 m
 Diametro bulbo : 0.15 m
 Lunghezza libera : 10 m
 Spaziatura orizzontale : 2.4 m
 Precarico : 300 kN
 Angolo : 20 °
 Sezione : 3 trefoli
 Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m
 Area : 0.000417 m²

Stage 7_Scavo T3



Stage 7_Scavo T3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
 Lato valle : -10 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
 (-31.35;17.5)
 (-1;0)
 (0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-10 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -5.5 m
 Falda di destra : -10 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -18 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

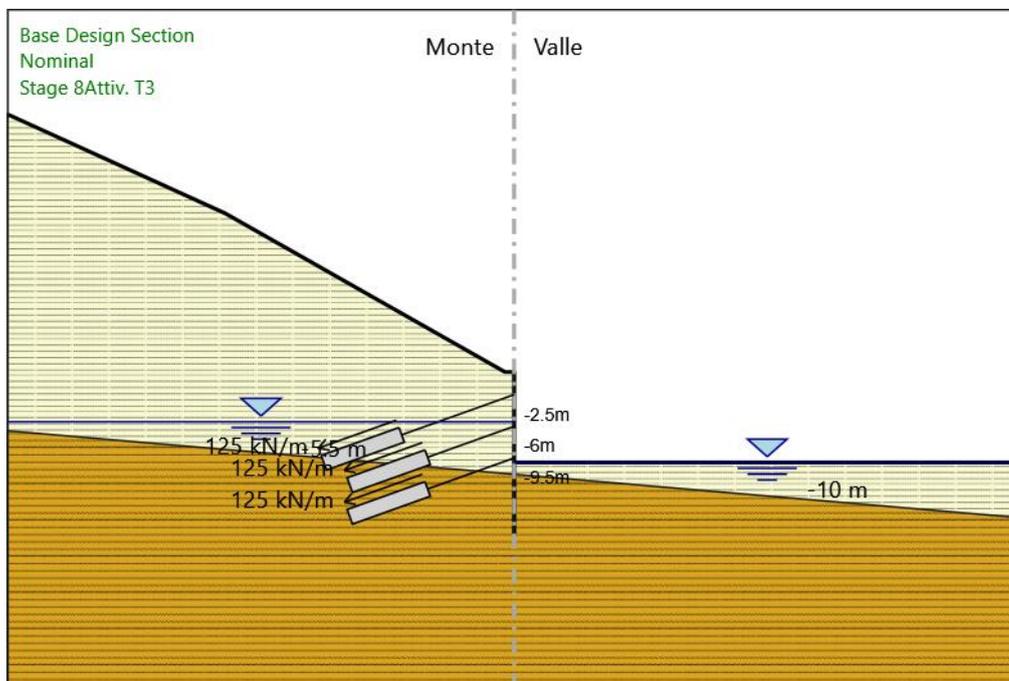
Tirante : T1

X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m
Z : -6 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Stage 8_Activ. T3



Stage 8_Activ. T3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
Lato valle : -10 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)
(-55;28.44)
(-31.35;17.5)
(-1;0)
(0;0)
Linea di scavo di destra (Orizzontale)
-10 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -5.5 m
Falda di destra : -10 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -18 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

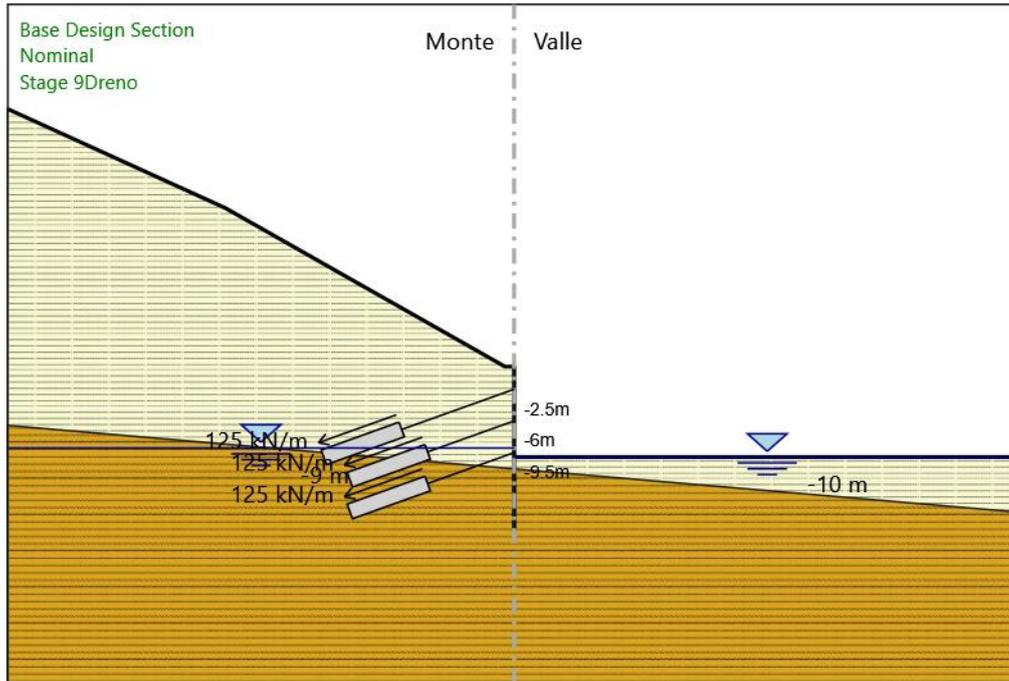
Tirante : T2

X : 0 m
Z : -6 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T3

X : 0 m
Z : -9.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Stage 9_Dreno



Stage 9_Dreno

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -10 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)

(-31.35;17.5)

(-1;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-10 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -9 m

Falda di destra : -10 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -18 m

Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m

Z : -2.5 m

Lunghezza bulbo : 9 m

Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 13 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m

Z : -6 m

Lunghezza bulbo : 9 m

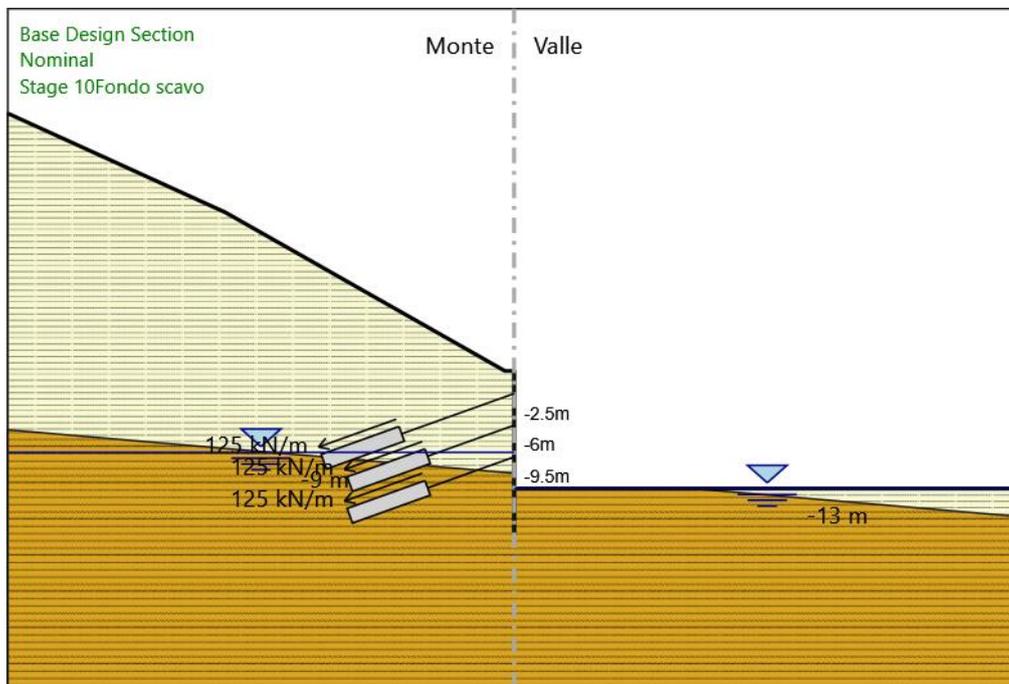
Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 10 m
 Spaziatura orizzontale : 2.4 m
 Precarico : 300 kN
 Angolo : 20 °
 Sezione : 3 trefoli
 Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m
 Area : 0.000417 m²

Tirante : T3

X : 0 m
 Z : -9.5 m
 Lunghezza bulbo : 9 m
 Diametro bulbo : 0.15 m
 Lunghezza libera : 10 m
 Spaziatura orizzontale : 2.4 m
 Precarico : 300 kN
 Angolo : 20 °
 Sezione : 3 trefoli
 Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m
 Area : 0.000417 m²

Stage 10_Fondo scavo



Stage 10_Fondo scavo

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
 Lato valle : -13 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
 (-31.35;17.5)
 (-1;0)
 (0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-13 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -9 m
 Falda di destra : -13 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -18 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

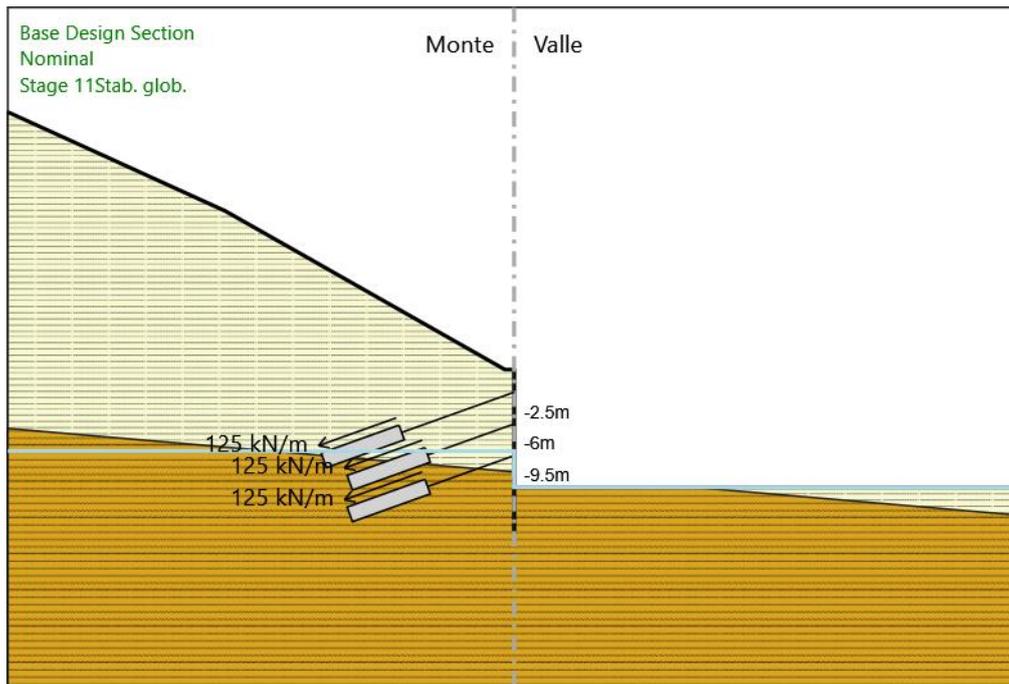
Tirante : T2

X : 0 m
Z : -6 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T3

X : 0 m
Z : -9.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Stage 11_Stab. glob.



Stage 11_Stab. glob.

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -13 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)

(-31.35;17.5)

(-1;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-13 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -18 m

Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m

Z : -2.5 m

Lunghezza bulbo : 9 m

Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 13 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m

Z : -6 m

Lunghezza bulbo : 9 m

Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 10 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Quota di fondo : -18 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 13 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

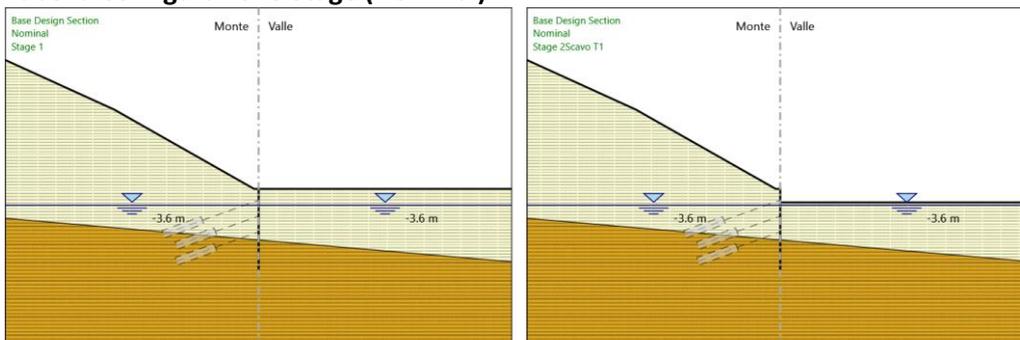
Tirante : T2

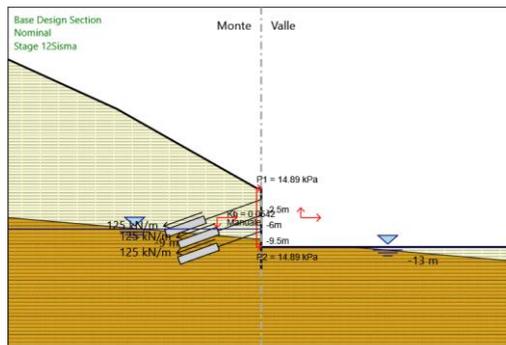
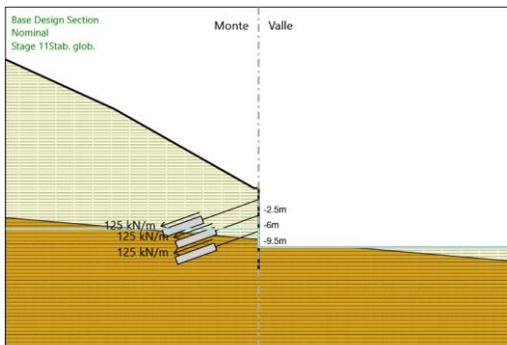
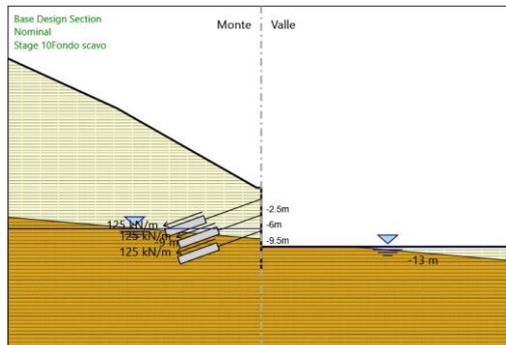
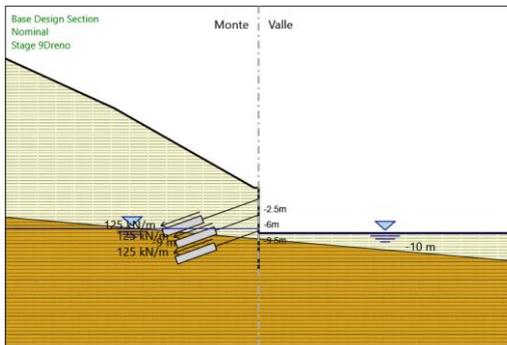
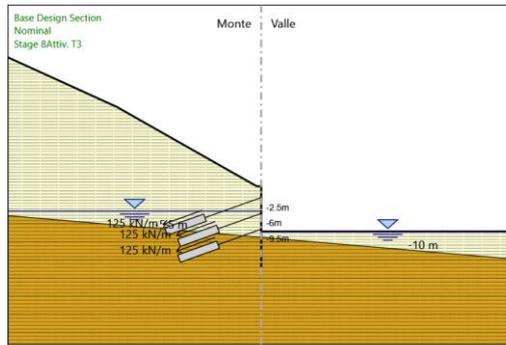
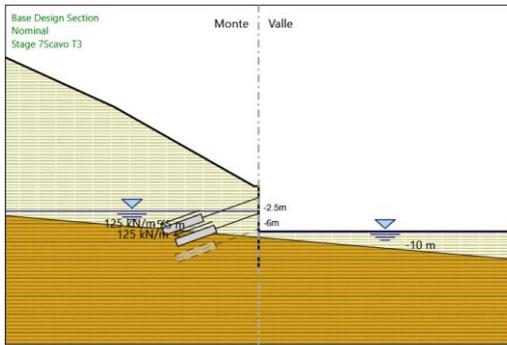
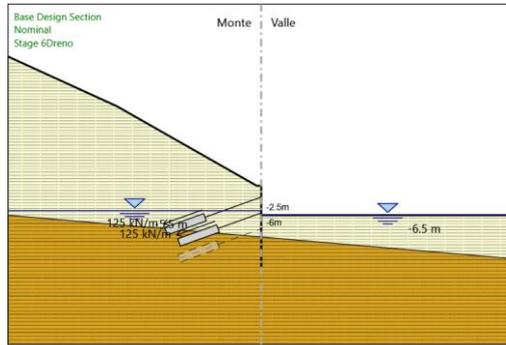
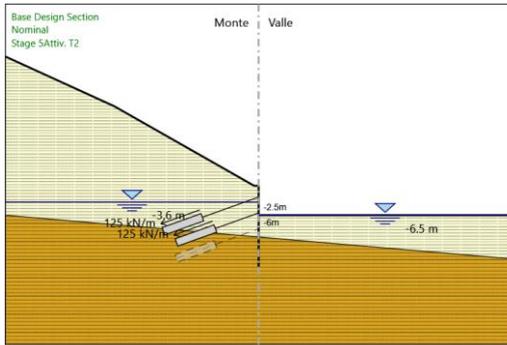
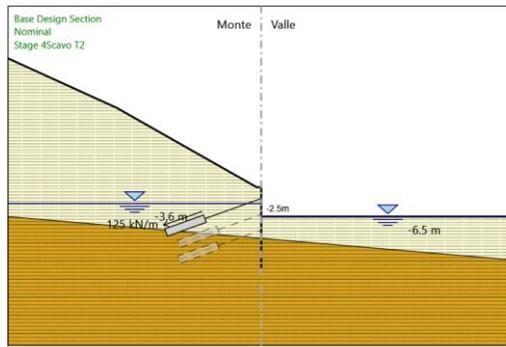
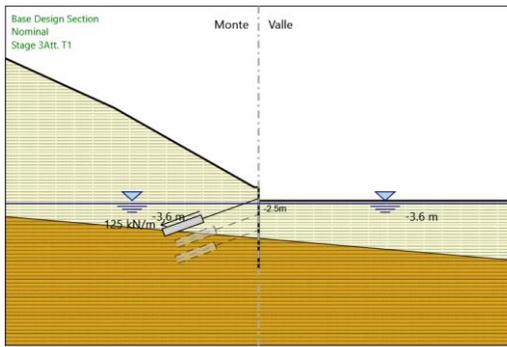
X : 0 m
Z : -6 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T3

X : 0 m
Z : -9.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tabella Configurazione Stage (Nominal)





Descrizione Coefficienti Design Assumption

Nome	Carichi Perma- nenti Sfavore- voli (F_dead_load_u nfavour)	Carichi Perma- nenti Favore- voli (F_dead_load_f avour)	Carichi Varia- bili Sfavorevoli (F_live_load_u nfavour)	Carichi Varia- bili Favorevoli (F_live_load_f avour)	Carico Si- smico (F_seism_loa d)	Pres- sioni Acqua Lato Mont (F_Wa terDR Res)	Pres- sioni Acqua Lato Valle (F_Wa ter Res)	Carichi Perma- nenti Destabi- lizzanti (F_UPL_GDSta b)	Carichi Per- manenti Sta- bilizzanti (F_UPL_GSta b)	Carichi Varia- bili Destabiliz- zanti (F_UPL_QDSta b)	Carichi Perma- nenti Destabi- lizzanti (F_HYD_GDSta b)	Carichi Per- manenti Sta- bilizzanti (F_HYD_GSta b)	Carichi Varia- bili Destabiliz- zanti (F_HYD_QDSta b)
Simbolo	yG	yG	yQ	yQ	yQE	yG	yG	yGdst	yGstb	yQdst	yGdst	yGstb	yQdst
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Fre- quente/Qua- si Perma- nente)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per ti- ranti)	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
NTC2018: SISMICA STR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1

Nome	Parziale su tan(ϕ') (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	y ϕ	yc	ycu	yqu	yy
Nominal	1	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Fre- quente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per ti- ranti)	1	1	1	1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1	1	1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1	1	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	yRe	yap	yat	
Nominal	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Fre- quente/Quasi Permanente)	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per ti- ranti)	1	1.2	1.1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1.2	1.1	1

Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Stage 1	Stage 2_Scavo T1	Stage 3_Att. T1	Stage 4_Scavo T2	Stage 5_At- tiv. T2	Stage 6_Dreno	Stage 7_Scavo T3	Stage 8_At- tiv. T3	Stage 9_Dreno	Stage 10_Fondo scavo	Stage 11_Stab. glob.	Stage 12_Sisma
NTC2018: SLE (Rara/Fre- quente/Quasi Permanente)												
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per ti- ranti)	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V		
NTC2018: A2+M2+R1												V
NTC2018: SISMICA STR												
NTC2018: SISMICA GEO												

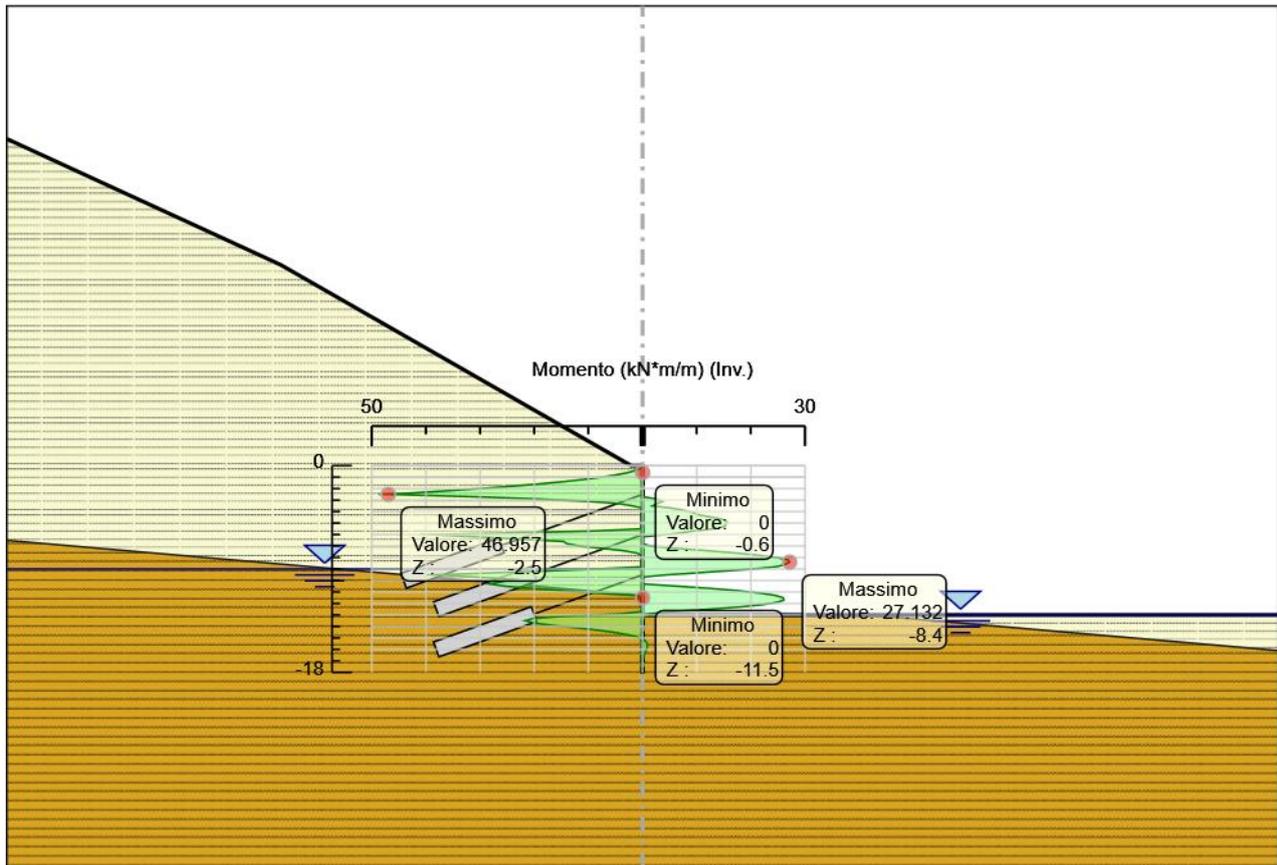
Descrizione sintetica dei risultati delle Design Assumption (Inviluppi)

Tabella Inviluppi Momento Sx

Selected Design Assumptions Z (m)	Inviluppi: Momento		Muro: Sx
	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)	
0	0	0	
-0.2	0.301	0	
-0.4	1.202	0	
-0.6	2.705	0	
-0.8	4.808	0	
-1	7.513	0.001	
-1.2	10.819	0.002	
-1.4	14.726	0.005	
-1.6	19.234	0.008	
-1.8	24.342	0.007	
-2	30.052	0	
-2.2	36.363	0	
-2.4	43.275	0	
-2.5	46.957	0	
-2.7	31.781	0	
-2.9	19.677	2.456	
-3.1	10.226	3.713	
-3.3	4.536	2.692	
-3.5	1.857	1.822	
-3.7	0.052	5.343	
-3.9	0.106	7.731	
-4.1	0.164	9.394	
-4.3	0.109	10.455	
-4.5	0.047	12.93	
-4.7	0.01	14.875	
-4.9	0.001	15.631	
-5.1	0.001	15.326	
-5.3	0.001	15.224	
-5.5	0.001	13.182	
-5.7	9.654	9.3	
-5.9	28.453	6.344	
-6	39.18	4.468	
-6.2	30.672	0	
-6.4	22.464	0	
-6.6	14.614	0	
-6.8	13.959	0	
-7	11.568	1.428	
-7.2	7.493	6.129	
-7.4	3.591	11.917	
-7.6	1.177	17.038	
-7.8	0.066	21.384	
-8	0	24.762	
-8.2	0	26.846	
-8.4	0	27.132	
-8.6	0	26.311	
-8.8	0.001	24.686	
-9	8.651	20.368	
-9.2	19.943	14.124	
-9.4	31.895	8.09	
-9.5	38.153	4.48	
-9.7	30.892	0.124	
-9.9	23.891	0.148	
-10.1	26.032	0.051	
-10.3	28.268	0.014	
-10.5	25.291	6.774	
-10.7	19.833	12.896	
-10.9	14.371	17.932	
-11.1	8.613	21.824	
-11.3	1.383	24.515	
-11.5	0	25.948	
-11.7	0	26.065	
-11.9	0	24.81	
-12.1	0	22.125	
-12.3	0	17.954	
-12.5	0	12.238	
-12.7	0	5.225	
-12.9	4.053	1.236	
-13.1	14.592	0.655	
-13.3	20.142	0.247	
-13.5	21.693	0	
-13.7	20.05	0	
-13.9	16.639	0	
-14.1	12.572	0	
-14.3	8.681	0	
-14.5	5.4	0	
-14.7	2.887	0	
-14.9	1.13	0	
-15.1	0.065	0.036	
-15.3	0.041	0.59	
-15.5	0.024	0.842	
-15.7	0.013	0.865	
-15.9	0.008	0.76	
-16.1	0.005	0.599	
-16.3	0.004	0.429	
-16.5	0.003	0.278	
-16.7	0.004	0.159	
-16.9	0.004	0.075	
-17.1	0.003	0.023	
-17.3	0.012	0	
-17.5	0.012	0	
-17.7	0.008	0	

Selected Design Assumptions	Involupi: Momento		Muro: Sx
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)	
-17.9	0.001	0	0
-18	0	0	0

Grafico Involupi Momento

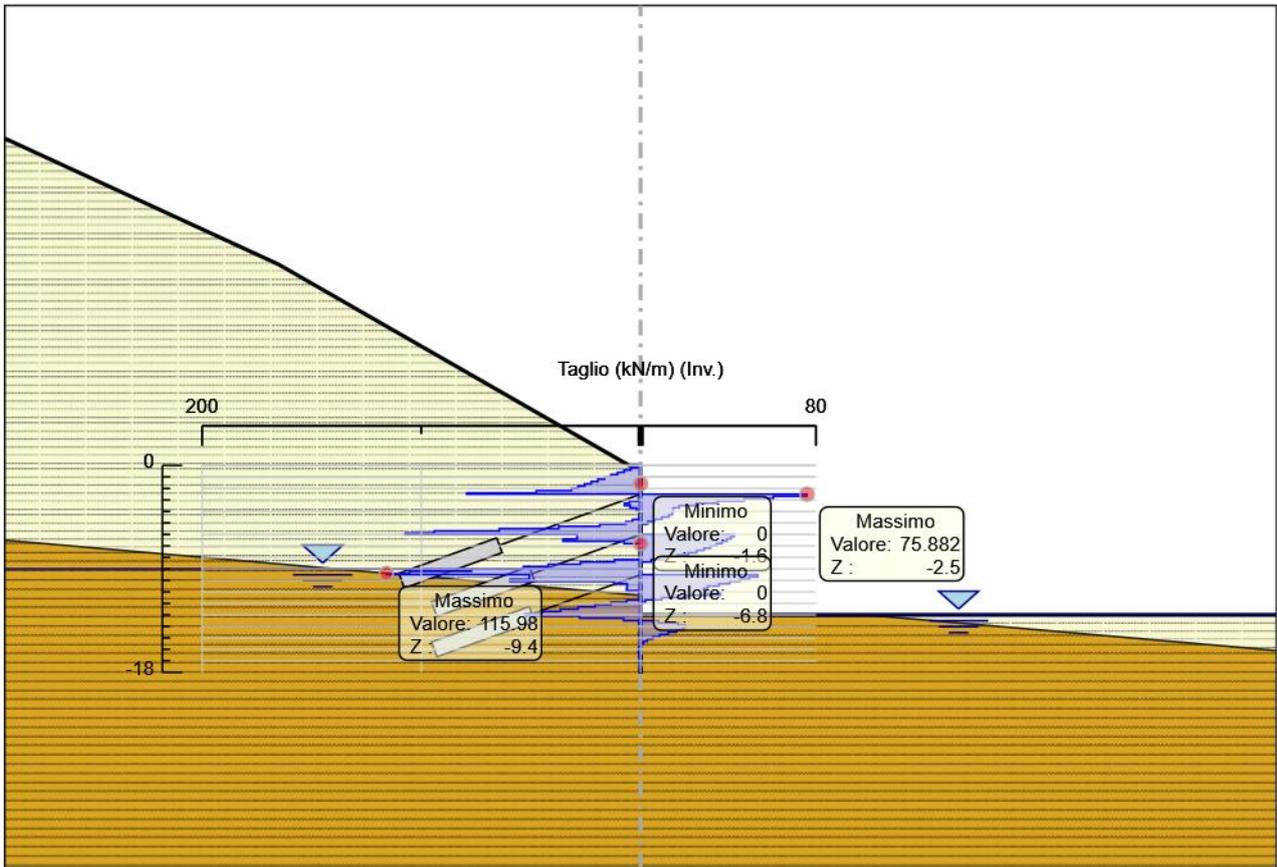


Momento

Tabella Involuppi Taglio Sx

Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Taglio		Muro: Sx Lato destro (kN/m)
	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)	
0	1.503	0	0
-0.2	4.508	0	0
-0.4	7.513	0	0
-0.6	10.518	0	0
-0.8	13.524	0.004	0.004
-1	16.529	0.009	0.009
-1.2	19.534	0.014	0.014
-1.4	22.539	0.014	0.014
-1.6	25.545	0.014	0.014
-1.8	28.55	0	0
-2	31.555	0	0
-2.2	47.562	0	0
-2.4	79.293	0	0
-2.5	79.293	75.882	75.882
-2.7	0	75.882	75.882
-2.9	1.154	60.517	60.517
-3.1	5.104	47.256	47.256
-3.3	7.372	34.895	34.895
-3.5	7.372	25.346	25.346
-3.7	4.717	17.606	17.606
-3.9	1.9	14.862	14.862
-4.1	0.292	14.862	14.862
-4.3	0.015	14.451	14.451
-4.5	0.703	12.966	12.966
-4.7	3.709	9.725	9.725
-4.9	6.714	6.364	6.364
-5.1	18.616	3.276	3.276
-5.3	37.328	0.001	0.001
-5.5	64.426	0.001	0.001
-5.7	94.121	0.001	0.001
-5.9	107.41	0.001	0.001
-6	107.41	42.595	42.595
-6.2	28.923	42.595	42.595
-6.4	35.388	41.174	41.174
-6.6	35.388	39.348	39.348
-6.8	7.555	37.116	37.116
-7	0	34.664	34.664
-7.2	0	31.937	31.937
-7.4	0	28.941	28.941
-7.6	0	25.607	25.607
-7.8	0	21.729	21.729
-8	0.284	16.889	16.889
-8.2	11.899	10.418	10.418
-8.4	27.419	4.771	4.771
-8.6	42.165	0	0
-8.8	53.448	0	0
-9	77.097	0.038	0.038
-9.2	105.382	0.203	0.203
-9.4	115.978	0.273	0.273
-9.5	115.978	53.496	53.496
-9.7	50.717	53.496	53.496
-9.9	59.646	49.49	49.49
-10.1	59.646	45.199	45.199
-10.3	12.134	40.623	40.623
-10.5	6.192	35.761	35.761
-10.7	6.466	30.613	30.613
-10.9	6.466	28.791	28.791
-11.1	0.877	36.333	36.333
-11.3	0	36.333	36.333
-11.5	0	20.834	20.834
-11.7	6.275	9.594	9.594
-11.9	13.423	2.194	2.194
-12.1	20.857	0	0
-12.3	28.577	0	0
-12.5	36.582	0	0
-12.7	44.873	0	0
-12.9	52.696	0	0
-13.1	52.696	0	0
-13.3	27.749	0	0
-13.5	7.755	8.212	8.212
-13.7	0.725	17.057	17.057
-13.9	0.316	20.334	20.334
-14.1	0.049	20.334	20.334
-14.3	0	19.456	19.456
-14.5	0	16.405	16.405
-14.7	0	12.561	12.561
-14.9	0	8.789	8.789
-15.1	0	5.554	5.554
-15.3	0.001	3.043	3.043
-15.5	0.009	1.261	1.261
-15.7	0.525	0.117	0.117
-15.9	0.806	0.034	0.034
-16.1	0.849	0.017	0.017
-16.3	0.849	0.007	0.007
-16.5	0.754	0.001	0.001
-16.7	0.596	0	0
-16.9	0.422	0.001	0.001
-17.1	0.261	0.003	0.003
-17.3	0.131	0.004	0.004
-17.5	0.037	0.026	0.026
-17.7	0	0.032	0.032
-17.9	0	0.032	0.032
-18	0	0.012	0.012

Grafico Involuppi Taglio



Taglio

Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva	%
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Stage 1	Left Wall	LEFT		2.56
NTC2018: SISMICA STR	Stage 12_Sisma	Left Wall	RIGHT		11.04

Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

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	1.1

Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Stage 1	Stage 2_Scavo T1	Stage 3_Att. T1	Stage 4_Scavo T2	Stage 5_At-tiv. T2	Stage 6_Dreno	Stage 7_Scavo T3	Stage 8_At-tiv. T3	Stage 9_Dreno	Stage 10_Fondo scavo	Stage 11_Stab. glob.	Stage 12_Sisma
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)												
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V		
NTC2018: A2+M2+R1												V
NTC2018: SISMICA STR												
NTC2018: SISMICA GEO												

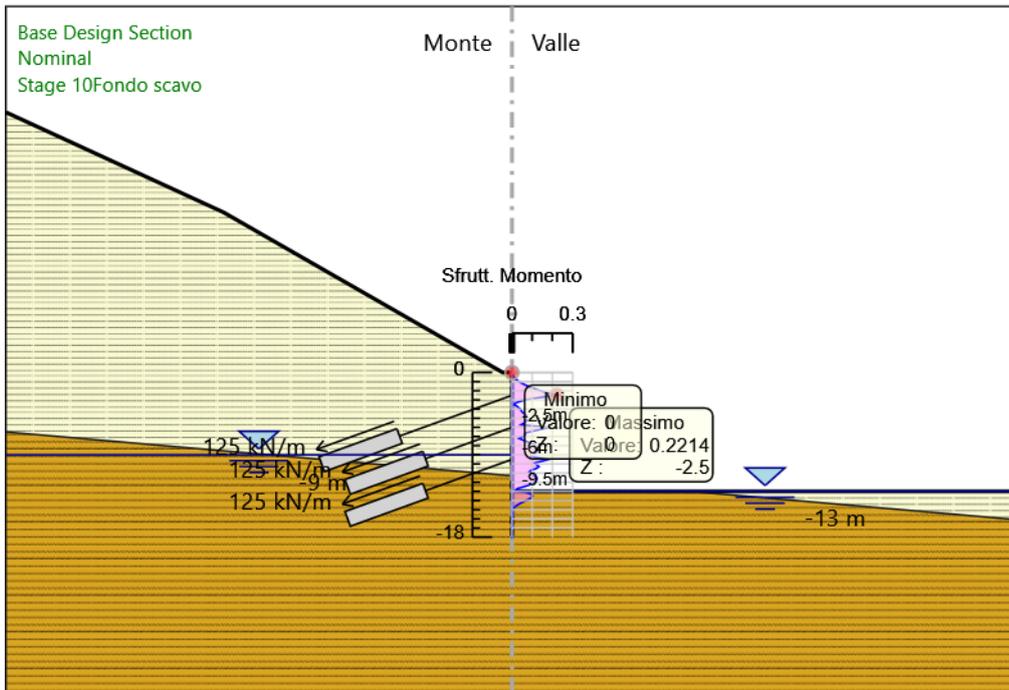
Risultati SteelWorld

Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld : LEFT

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
0	0
-0.2	0.001
-0.4	0.006
-0.6	0.013
-0.8	0.023
-1	0.035
-1.2	0.051
-1.4	0.069
-1.6	0.091
-1.8	0.115
-2	0.142
-2.2	0.171
-2.4	0.204
-2.5	0.221
-2.7	0.15
-2.9	0.093
-3.1	0.048
-3.3	0.021
-3.5	0.009
-3.7	0.025
-3.9	0.036
-4.1	0.044
-4.3	0.049
-4.5	0.061
-4.7	0.07
-4.9	0.074
-5.1	0.072
-5.3	0.072
-5.5	0.062
-5.7	0.046
-5.9	0.134
-6	0.185
-6.2	0.145
-6.4	0.106
-6.6	0.069
-6.8	0.066
-7	0.055
-7.2	0.035
-7.4	0.056
-7.6	0.08
-7.8	0.101
-8	0.117
-8.2	0.127
-8.4	0.128
-8.6	0.124
-8.8	0.116
-9	0.096
-9.2	0.094
-9.4	0.15
-9.5	0.18

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld		LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	
-9.7	0.146	
-9.9	0.113	
-10.1	0.123	
-10.3	0.133	
-10.5	0.119	
-10.7	0.094	
-10.9	0.085	
-11.1	0.103	
-11.3	0.116	
-11.5	0.122	
-11.7	0.123	
-11.9	0.117	
-12.1	0.104	
-12.3	0.085	
-12.5	0.058	
-12.7	0.025	
-12.9	0.019	
-13.1	0.069	
-13.3	0.095	
-13.5	0.102	
-13.7	0.095	
-13.9	0.078	
-14.1	0.059	
-14.3	0.041	
-14.5	0.025	
-14.7	0.014	
-14.9	0.005	
-15.1	0	
-15.3	0.003	
-15.5	0.004	
-15.7	0.004	
-15.9	0.004	
-16.1	0.003	
-16.3	0.002	
-16.5	0.001	
-16.7	0.001	
-16.9	0	
-17.1	0	
-17.3	0	
-17.5	0	
-17.7	0	
-17.9	0	
-18	0	

Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld

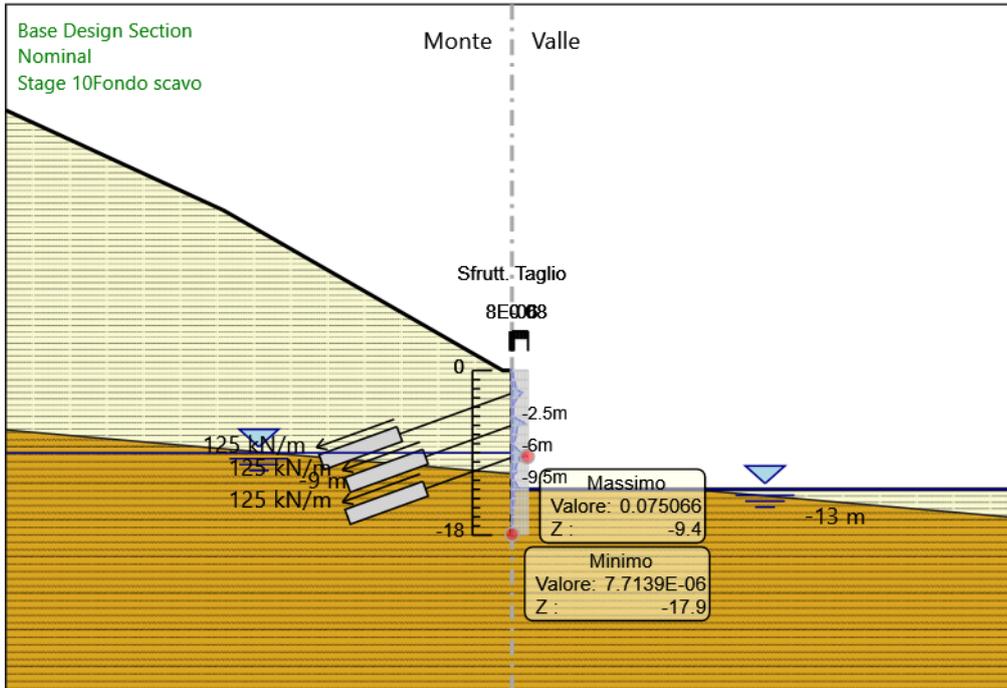


Inviluppi
Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld

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
-0.2	0.003
-0.4	0.005
-0.6	0.007
-0.8	0.009
-1	0.011
-1.2	0.013
-1.4	0.015
-1.6	0.017
-1.8	0.018
-2	0.02
-2.2	0.031
-2.4	0.051
-2.5	0.049
-2.7	0.039
-2.9	0.031
-3.1	0.023
-3.3	0.016
-3.5	0.011
-3.7	0.01
-3.9	0.01
-4.1	0.009
-4.3	0.008
-4.5	0.006
-4.7	0.004
-4.9	0.004
-5.1	0.012
-5.3	0.024
-5.5	0.042
-5.7	0.061
-5.9	0.07
-6	0.028
-6.2	0.027
-6.4	0.025
-6.6	0.024
-6.8	0.022
-7	0.021
-7.2	0.019
-7.4	0.017
-7.6	0.014
-7.8	0.011
-8	0.007
-8.2	0.008
-8.4	0.018
-8.6	0.027
-8.8	0.035
-9	0.05
-9.2	0.068
-9.4	0.075
-9.5	0.035
-9.7	0.033
-9.9	0.039
-10.1	0.026
-10.3	0.023
-10.5	0.02
-10.7	0.018
-10.9	0.019
-11.1	0.024
-11.3	0.013
-11.5	0.006
-11.7	0.004
-11.9	0.009
-12.1	0.013
-12.3	0.018
-12.5	0.024
-12.7	0.029
-12.9	0.034
-13.1	0.018
-13.3	0.005
-13.5	0.005
-13.7	0.011
-13.9	0.013
-14.1	0.013
-14.3	0.011
-14.5	0.008
-14.7	0.006
-14.9	0.004
-15.1	0.002
-15.3	0.001
-15.5	0
-15.7	0
-15.9	0.001
-16.1	0.001
-16.3	0
-16.5	0
-16.7	0
-16.9	0
-17.1	0
-17.3	0
-17.5	0
-17.7	0
-17.9	0
-18	0

Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld



Inviluppi
Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld

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

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)			Tipo Risultato: Verifiche Tiranti			NTC2018 (ITA)		
Tirante	Tiranti Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
T1	Stage 3_Att. T1	300	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 4_Scavo T2	299.943	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 5_Attiv. T2	299.947	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 6_Dreno	299.947	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 7_Scavo T3	299.948	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 8_Attiv. T3	299.948	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 9_Dreno	299.948	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 10_Fondo scavo	299.948	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 11_Stab. glob.	299.948	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 12_Sisma	299.948	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T2	Stage 5_Attiv. T2	300	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T2	Stage 6_Dreno	299.954	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T2	Stage 7_Scavo T3	300.464	1166.316	550.44	0.258	0.546		NO
T2	Stage 8_Attiv. T3	300.495	1166.316	550.44	0.258	0.546		NO
T2	Stage 9_Dreno	300.485	1166.316	550.44	0.258	0.546		NO
T2	Stage 10_Fondo scavo	300.485	1166.316	550.44	0.258	0.546		NO
T2	Stage 11_Stab. glob.	300.485	1166.316	550.44	0.258	0.546		NO
T2	Stage 12_Sisma	300.485	1166.316	550.44	0.258	0.546		NO
T3	Stage 8_Attiv. T3	300	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T3	Stage 9_Dreno	299.905	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T3	Stage 10_Fondo scavo	300.549	1166.316	550.44	0.258	0.546		NO
T3	Stage 11_Stab. glob.	300.549	1166.316	550.44	0.258	0.546		NO
T3	Stage 12_Sisma	300.549	1166.316	550.44	0.258	0.546		NO

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

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti			NTC2018 (ITA)			
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
T1	Stage 3_Att. T1	390	589.049	550.44	0.662	0.709		NO
T1	Stage 4_Scavo T2	389.926	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T1	Stage 5_Attiv. T2	389.931	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T1	Stage 6_Dreno	389.931	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T1	Stage 7_Scavo T3	389.932	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T1	Stage 8_Attiv. T3	389.933	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T1	Stage 9_Dreno	389.933	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T1	Stage 10_Fondo scavo	389.933	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T1	Stage 11_Stab. glob.	389.933	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T1	Stage 12_Sisma	389.933	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T2	Stage 5_Attiv. T2	390	589.049	550.44	0.662	0.709		NO
T2	Stage 6_Dreno	389.941	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T2	Stage 7_Scavo T3	390.603	589.049	550.44	0.663	0.71		NO
T2	Stage 8_Attiv. T3	390.643	589.049	550.44	0.663	0.71		NO
T2	Stage 9_Dreno	390.631	589.049	550.44	0.663	0.71		NO
T2	Stage 10_Fondo scavo	390.63	589.049	550.44	0.663	0.71		NO
T2	Stage 11_Stab. glob.	390.63	589.049	550.44	0.663	0.71		NO
T2	Stage 12_Sisma	390.63	589.049	550.44	0.663	0.71		NO
T3	Stage 8_Attiv. T3	390	589.049	550.44	0.662	0.709		NO
T3	Stage 9_Dreno	389.876	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T3	Stage 10_Fondo scavo	390.714	589.049	550.44	0.663	0.71		NO
T3	Stage 11_Stab. glob.	390.714	589.049	550.44	0.663	0.71		NO
T3	Stage 12_Sisma	390.714	589.049	550.44	0.663	0.71		NO

Verifiche Tiranti NTC2018: A2+M2+R1

Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti			NTC2018 (ITA)			
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
T1	Stage 3_Att. T1	300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 4_Scavo T2	299.943	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 5_Attiv. T2	299.942	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 6_Dreno	299.943	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 7_Scavo T3	299.943	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 8_Attiv. T3	299.943	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 9_Dreno	299.943	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 10_Fondo scavo	299.943	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 11_Stab. glob.	299.943	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 12_Sisma	299.943	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 5_Attiv. T2	300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 6_Dreno	299.95	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 7_Scavo T3	300.473	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T2	Stage 8_Attiv. T3	300.507	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T2	Stage 9_Dreno	300.496	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T2	Stage 10_Fondo scavo	300.495	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T2	Stage 11_Stab. glob.	300.495	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T2	Stage 12_Sisma	300.495	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T3	Stage 8_Attiv. T3	300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T3	Stage 9_Dreno	299.896	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T3	Stage 10_Fondo scavo	300.551	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T3	Stage 11_Stab. glob.	300.551	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T3	Stage 12_Sisma	300.551	589.049	550.44	0.51	0.546		NO

Verifiche Tiranti NTC2018: SISMICA STR

Design Assumption: NTC2018: SISMICA		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti			NTC2018 (ITA)			
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
T1	Stage 3_Att. T1	300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 4_Scavo T2	299.943	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 5_Attiv. T2	299.947	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 6_Dreno	299.947	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 7_Scavo T3	299.948	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 8_Attiv. T3	299.948	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 9_Dreno	299.948	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 10_Fondo scavo	299.948	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 11_Stab. glob.	299.948	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 12_Sisma	300.478	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T2	Stage 5_Attiv. T2	300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 6_Dreno	299.954	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 7_Scavo T3	300.464	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T2	Stage 8_Attiv. T3	300.495	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T2	Stage 9_Dreno	300.485	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T2	Stage 10_Fondo scavo	300.485	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T2	Stage 11_Stab. glob.	300.485	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T2	Stage 12_Sisma	300.66	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T3	Stage 8_Attiv. T3	300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T3	Stage 9_Dreno	299.905	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T3	Stage 10_Fondo scavo	300.549	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T3	Stage 11_Stab. glob.	300.549	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T3	Stage 12_Sisma	303.256	589.049	550.44	0.515	0.551		NO

Verifiche Tiranti NTC2018: SISMICA GEO

Design Assumption: NTC2018: SISMICA GEO		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti			NTC2018 (ITA)			
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
T1	Stage 3_Att. T1	300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 4_Scavo T2	299.943	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 5_Attiv. T2	299.947	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 6_Dreno	299.947	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 7_Scavo T3	299.948	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 8_Attiv. T3	299.948	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 9_Dreno	299.948	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 10_Fondo scavo	299.948	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 11_Stab. glob.	299.948	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1	Stage 12_Sisma	300.478	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T2	Stage 5_Attiv. T2	300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 6_Dreno	299.954	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2	Stage 7_Scavo T3	300.464	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T2	Stage 8_Attiv. T3	300.495	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T2	Stage 9_Dreno	300.485	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T2	Stage 10_Fondo scavo	300.485	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T2	Stage 11_Stab. glob.	300.485	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T2	Stage 12_Sisma	300.66	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T3	Stage 8_Attiv. T3	300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T3	Stage 9_Dreno	299.905	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T3	Stage 10_Fondo scavo	300.549	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T3	Stage 11_Stab. glob.	300.549	589.049	550.44	0.51	0.546		NO
T3	Stage 12_Sisma	303.256	589.049	550.44	0.515	0.551		NO

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
T1	Stage 3_Att. T1	390	589.049	550.44	0.662	0.709	NO		NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)
T2	Stage 7_Scavo T3	390.603	589.049	550.44	0.663	0.71	NO		NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)
T3	Stage 10_Fondo scavo	390.714	589.049	550.44	0.663	0.71	NO		NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

<p>SS 131 "Carlo Felice"</p> <p>Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500</p>		
<p>CA-357</p>	<p><i>Opere Provvisionali Imbocchi - Relazione di Calcolo – Galleria Naturale Pala Soliana GN01</i></p>	

9.4 Allegato 4 - Paratia tipo T – 2 tiranti attivi

Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : POLYLINE

Punti

(-55;50)
(55;50)
(55;-35)
(-55;-35)

OCR : 1

Tipo : POLYLINE

Punti

(-55;-4.5)
(55;-14.1)
(55;-35)
(-55;-35)

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	γ dry	γ sat	ϕ'	ϕ	c'	S_u	Modulo Elastico	E_u	E_{vc}	E_{ur}	Ah	Av	exp	Pa	Rur/Rvc	Rvc	Ku	Kvc	Kur	
		kN/m ³	kN/m ³	°	°	kPa	kPa			kPa	kPa				kPa		kPa	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	
1	CL	21.3	21.3	30.9		270		Constant		5106000	8170000										
2	M	19.9	19.9	30.1		165		Constant		525000	840000										

Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -16 m

Muro di sinistra

Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Area equivalente : 0.019045141329815 m

Inerzia equivalente : 0.0001 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.4 m

Diametro : 0.24 m

Efficacia : 0.5

Materiale acciaio : S355

Sezione : CHS168.3*10

Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.4 m

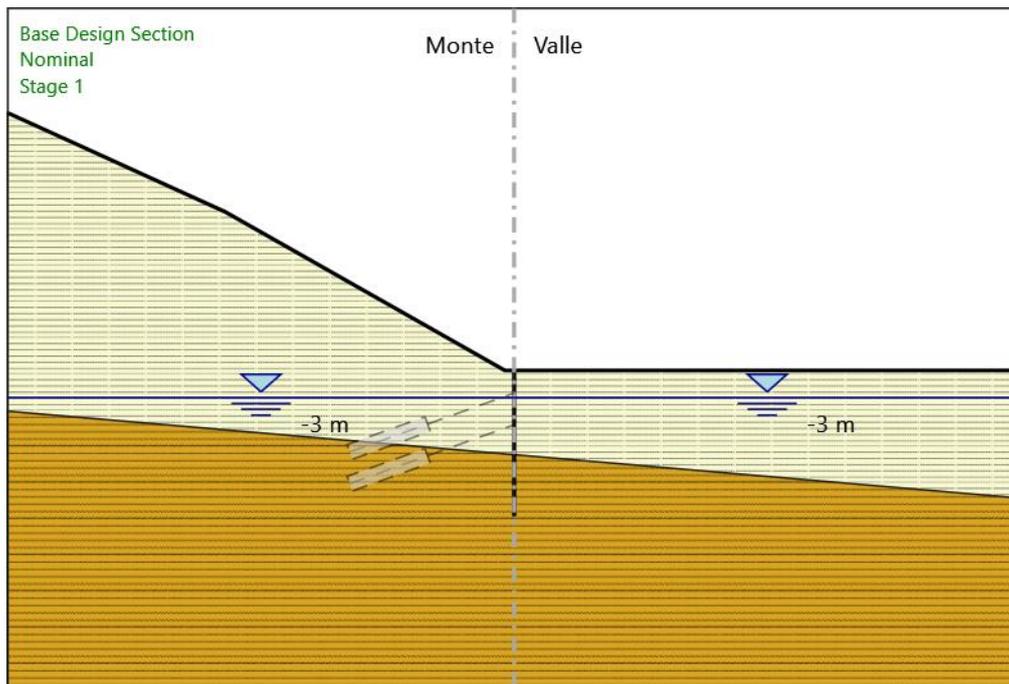
Spessore : 0.01 m

Diametro : 0.1683 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 (Irregolare)

(-55;28.44)

(-31.35;17.5)

(-1;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3 m

Falda di destra : -3 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

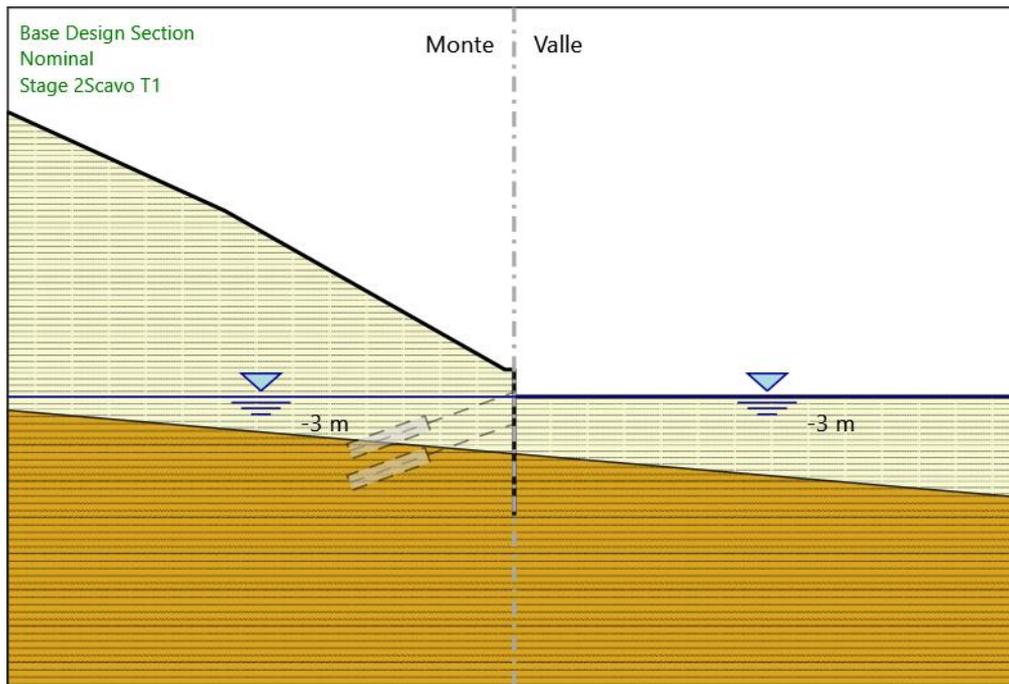
X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -16 m

Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Stage 2_Scavo T1



Stage 2_Scavo T1 Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
Lato valle : -3 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
(-31.35;17.5)
(-1;0)
(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)
-3 m

Falda acquifera

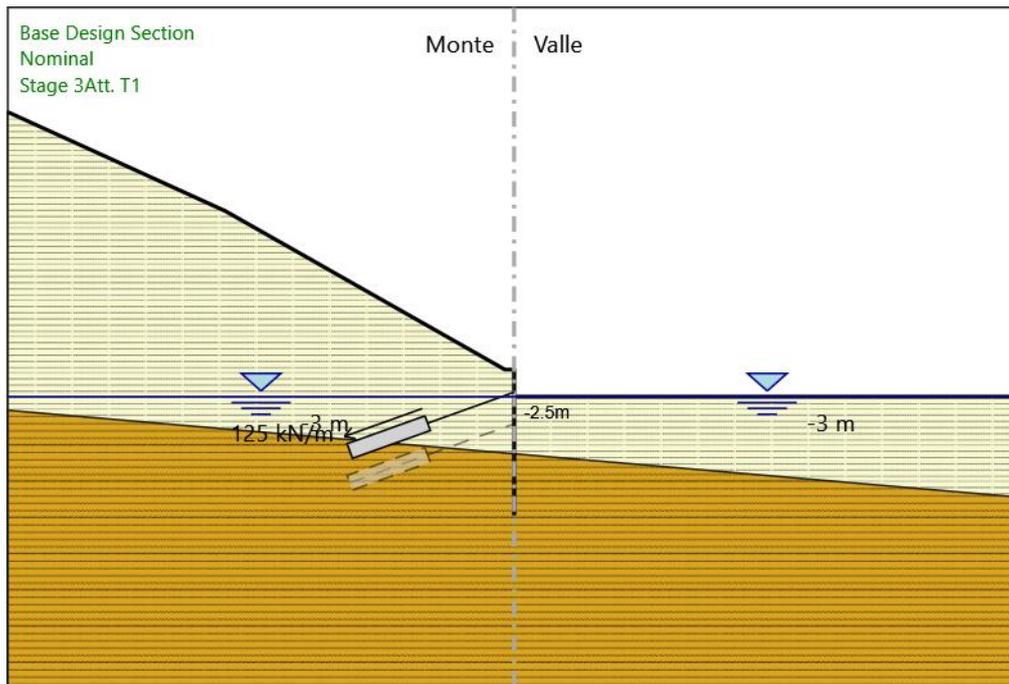
Falda di sinistra : -3 m
Falda di destra : -3 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -16 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Stage 3_Att. T1



Stage 3_Att. T1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)

(-31.35;17.5)

(-1;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-3 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3 m

Falda di destra : -3 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -16 m

Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m

Z : -2.5 m

Lunghezza bulbo : 9 m

Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 10 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 trefoli

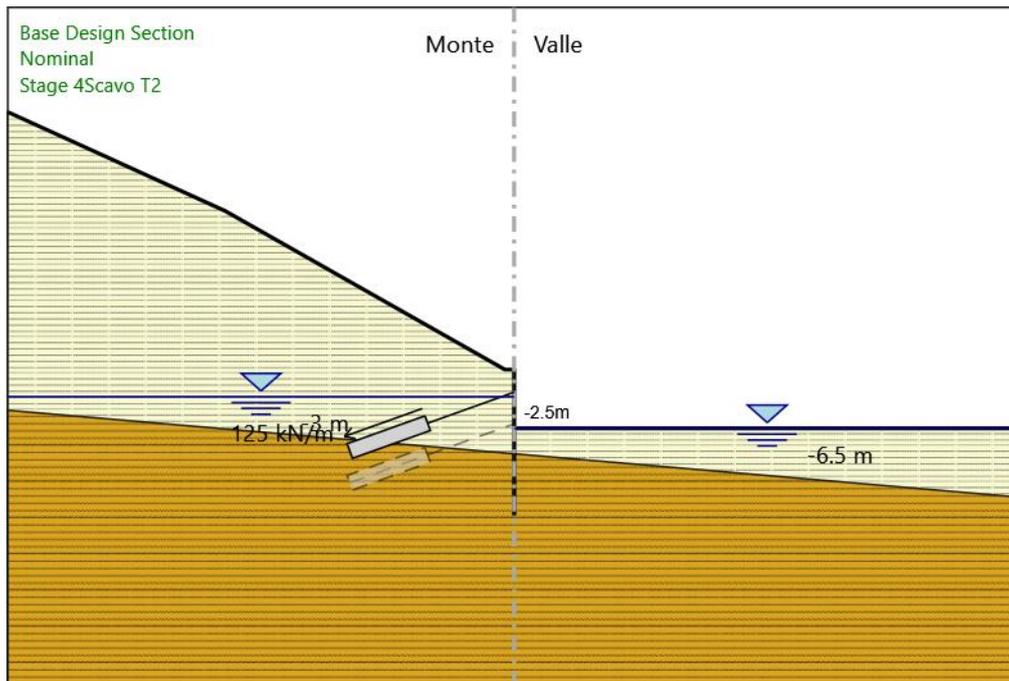
Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m²

Stage 4_Scavo T2



Stage 4_Scavo T2
Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
Lato valle : -6.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
(-31.35;17.5)
(-1;0)
(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-6.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3 m
Falda di destra : -6.5 m

Elementi strutturali

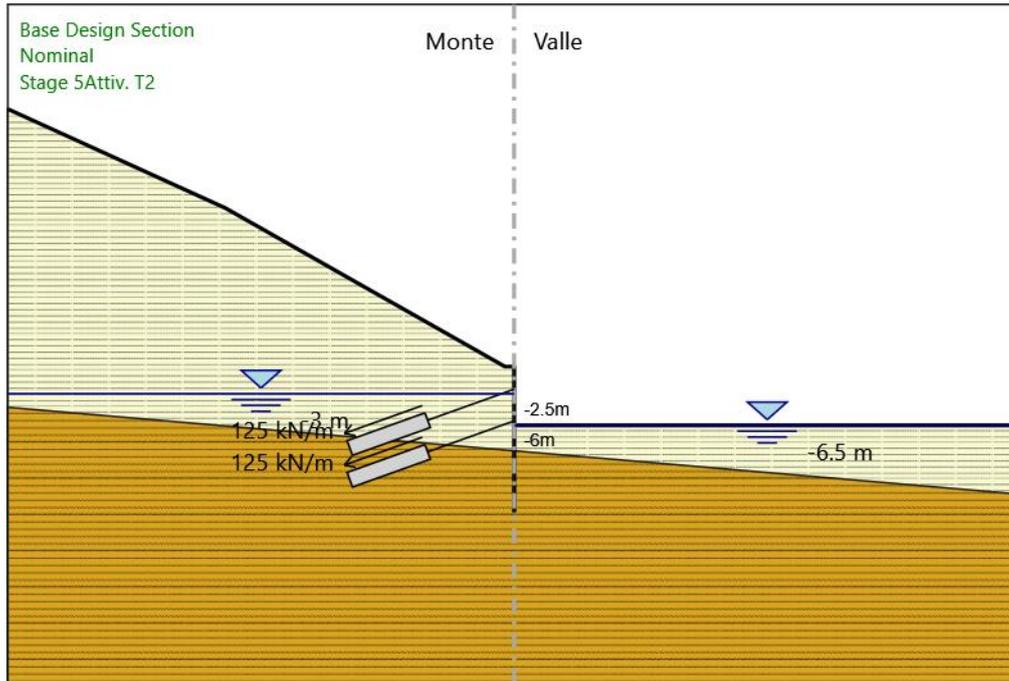
Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -16 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Stage 5_Activ. T2



Stage 5_Activ. T2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
Lato valle : -6.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
(-31.35;17.5)
(-1;0)
(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-6.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3 m
Falda di destra : -6.5 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -16 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

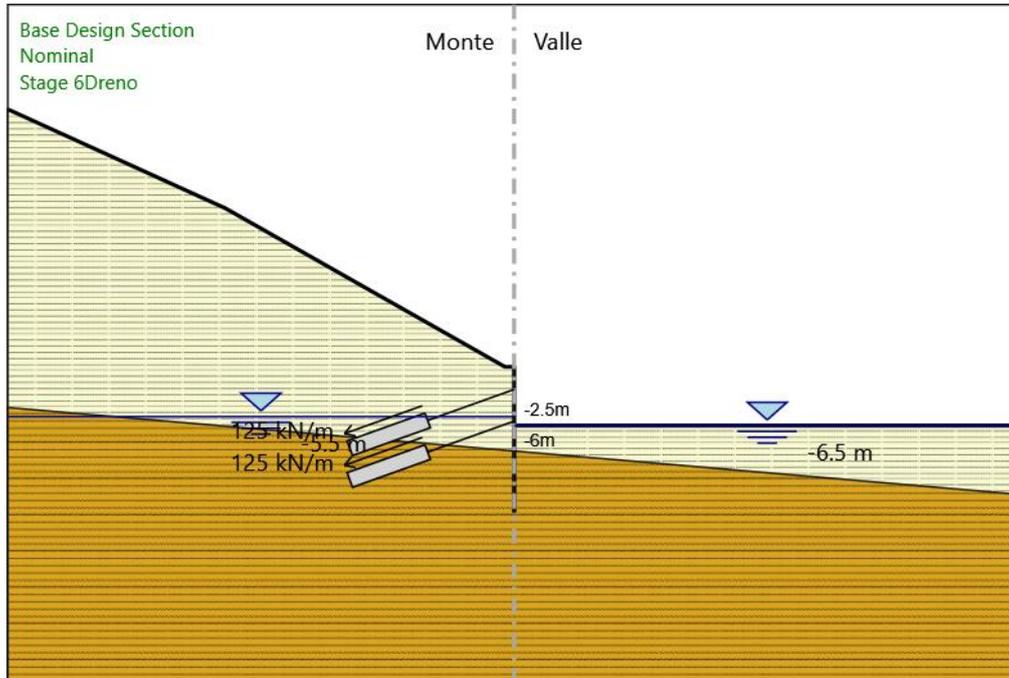
X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m
Z : -6 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 10 m
 Spaziatura orizzontale : 2.4 m
 Precarico : 300 kN
 Angolo : 20 °
 Sezione : 3 trefoli
 Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m
 Area : 0.000417 m²

Stage 6_Dreno



Stage 6_Dreno Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
 Lato valle : -6.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
 (-31.35;17.5)
 (-1;0)
 (0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-6.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -5.5 m
 Falda di destra : -6.5 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
 Quota in alto : 0 m
 Quota di fondo : -16 m
 Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

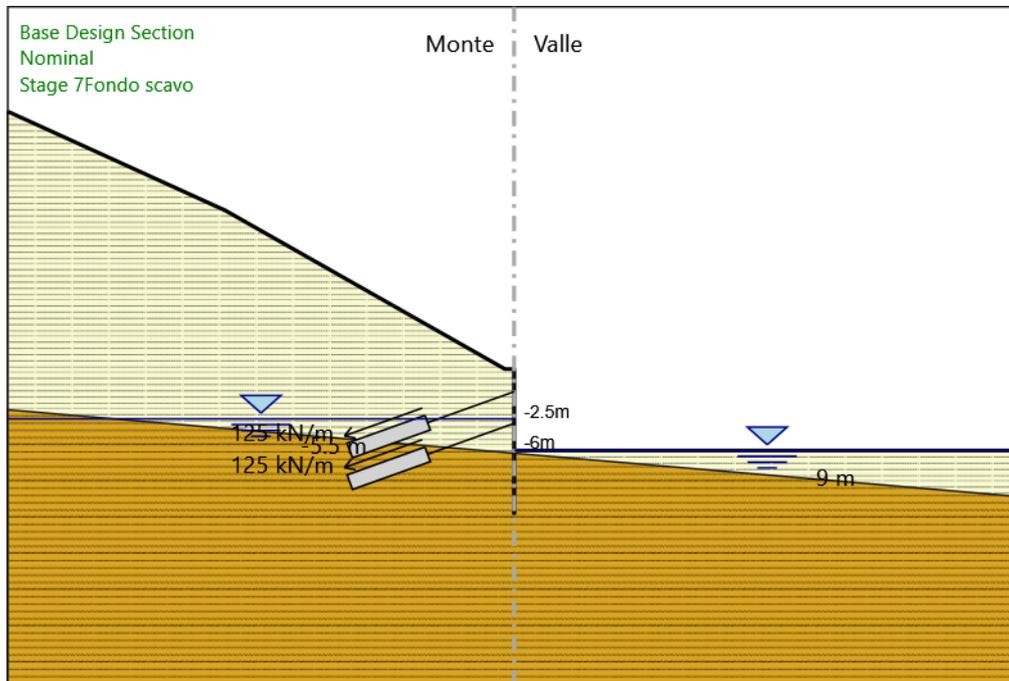
X : 0 m
 Z : -2.5 m
 Lunghezza bulbo : 9 m
 Diametro bulbo : 0.15 m
 Lunghezza libera : 10 m
 Spaziatura orizzontale : 2.4 m
 Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °
 Sezione : 3 trefoli
 Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m
 Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m
 Z : -6 m
 Lunghezza bulbo : 9 m
 Diametro bulbo : 0.15 m
 Lunghezza libera : 10 m
 Spaziatura orizzontale : 2.4 m
 Precarico : 300 kN
 Angolo : 20 °
 Sezione : 3 trefoli
 Tipo di barre : Barre trefoli
 Numero di barre : 3
 Diametro : 0.01331 m
 Area : 0.000417 m²

Stage 7_Fondo scavo



Stage 7_Fondo scavo

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -9 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)

(-31.35;17.5)

(-1;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-9 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -5.5 m

Falda di destra : -9 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m

Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -16 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

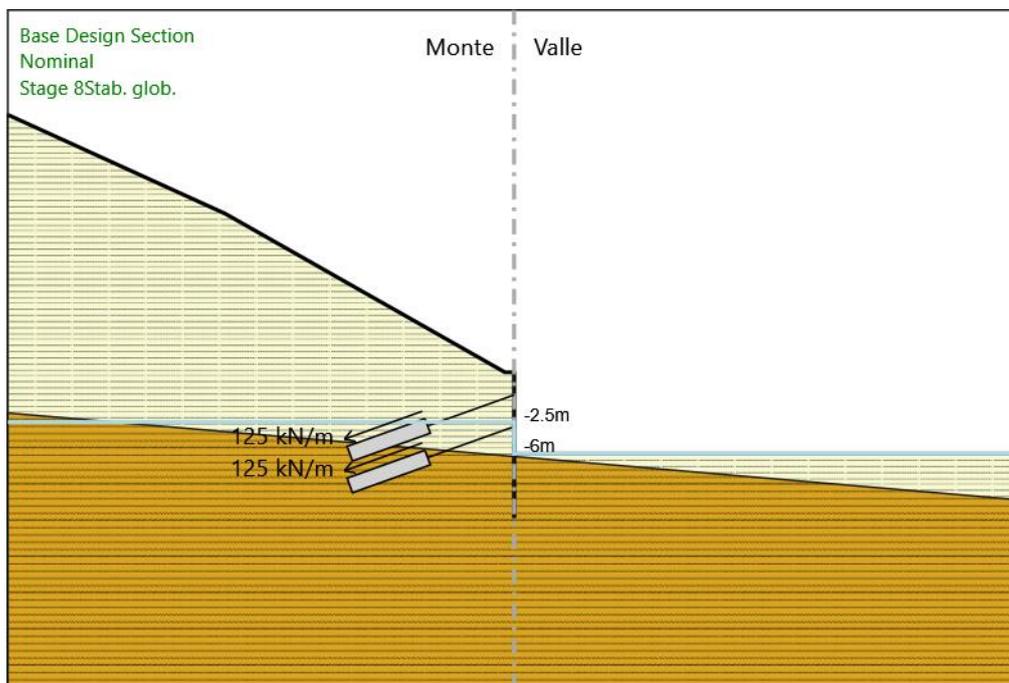
Tirante : T1

X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m
Z : -6 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Stage 8_Stab. glob.



Stage 8_Stab. glob.

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
Lato valle : -9 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)
(-31.35;17.5)
(-1;0)
(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-9 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -16 m
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

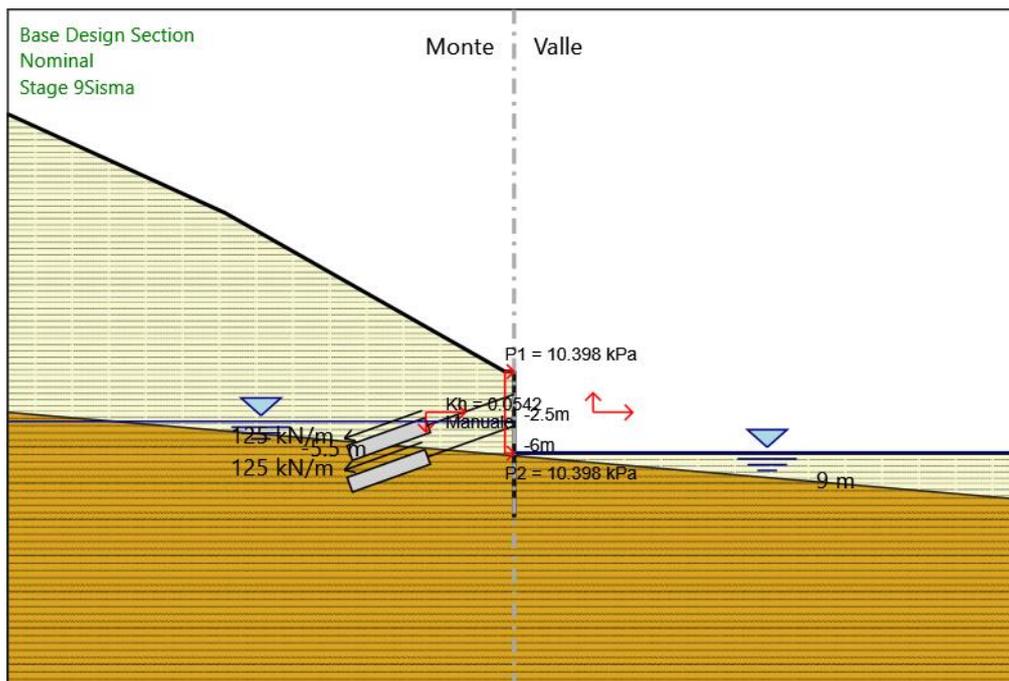
Tirante : T1

X : 0 m
Z : -2.5 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m
Z : -6 m
Lunghezza bulbo : 9 m
Diametro bulbo : 0.15 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 300 kN
Angolo : 20 °
Sezione : 3 trefoli
Tipo di barre : Barre trefoli
Numero di barre : 3
Diametro : 0.01331 m
Area : 0.000417 m²

Stage 9_Sisma



Stage 9_Sisma

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -9 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-55;28.44)

(-31.35;17.5)

(-1;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-9 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -5.5 m

Falda di destra : -9 m

Elementi strutturali

Paratia : Sx

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -16 m

Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Tirante : T1

X : 0 m

Z : -2.5 m

Lunghezza bulbo : 9 m

Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 10 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m²

Tirante : T2

X : 0 m

Z : -6 m

Lunghezza bulbo : 9 m

Diametro bulbo : 0.15 m

Lunghezza libera : 10 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 trefoli

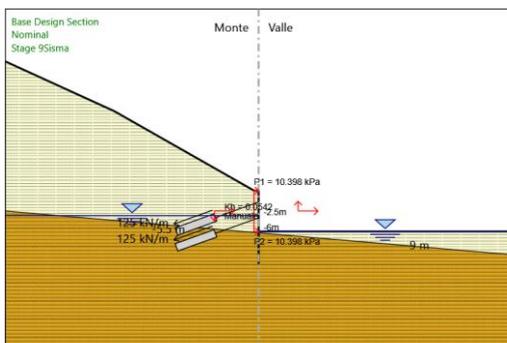
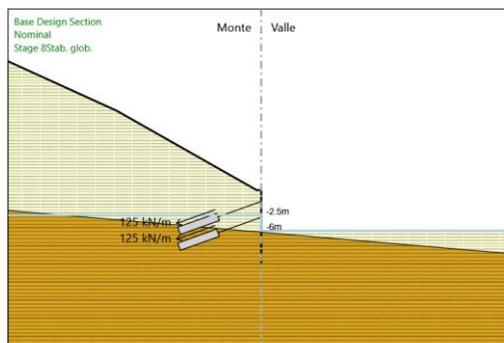
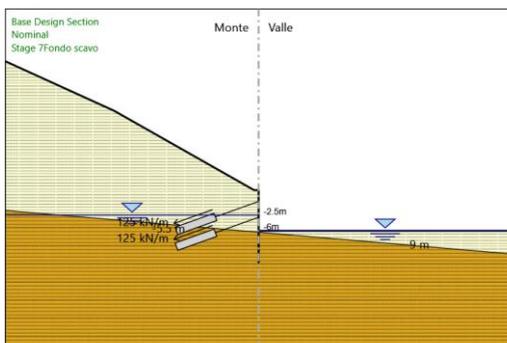
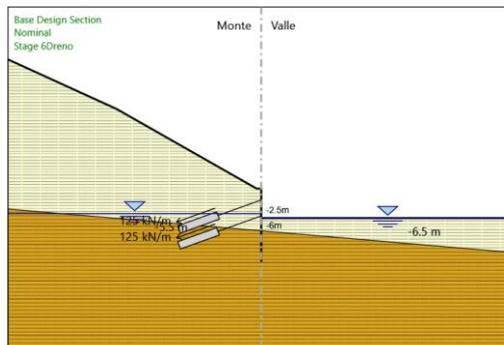
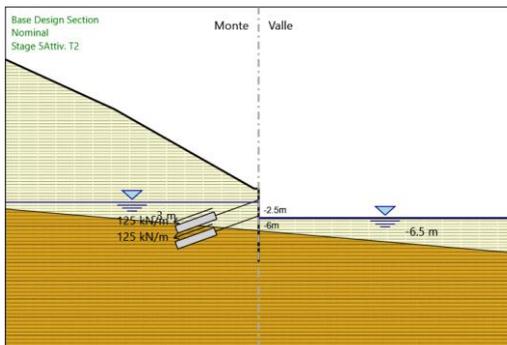
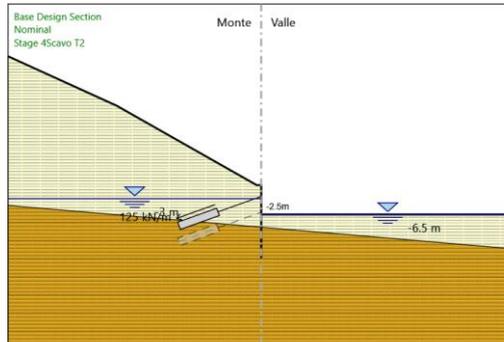
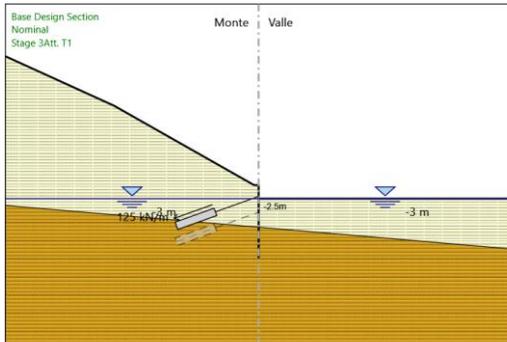
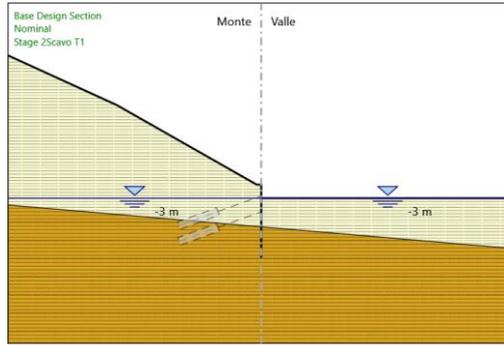
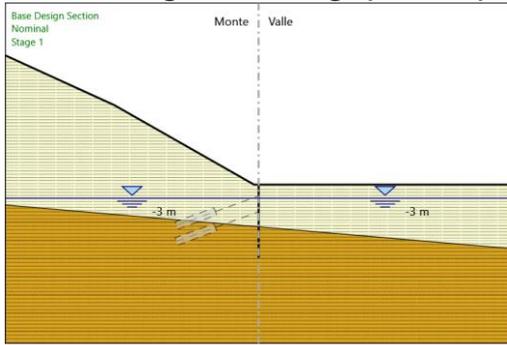
Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m²

Tabella Configurazione Stage (Nominal)



Descrizione Coefficienti Design Assumption

Nome	Carichi Perma- nenti Sfavore- voli (F_dead_load_u nfavour)	Carichi Perma- nenti Favore- voli (F_dead_load_f avour)	Carichi Varia- bili Sfavorevoli (F_live_load_u nfavour)	Carichi Varia- bili Favorevoli (F_live_load_f avour)	Carico Si- smico (F_seism_loa d)	Pres- sioni Acqua Lato Mont (F_WaterDR)	Pres- sioni Acqua Lato Valle (F_WaterRes)	Carichi Perma- nenti Destabi- lizanti (F_UPL_GDSta b)	Carichi Per- manenti Sta- bilizzanti (F_UPL_GSta b)	Carichi Varia- bili Destabiliz- zanti (F_UPL_QDSta b)	Carichi Perma- nenti Destabi- lizanti (F_HYD_GDSta b)	Carichi Per- manenti Sta- bilizzanti (F_HYD_GSta b)	Carichi Varia- bili Destabiliz- zanti (F_HYD_QDSta b)
Simbolo	yG	yG	yQ	yQ	yQE	yG	yG	yGdst	yGstb	yQdst	yGdst	yGstb	yQdst
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Fre- quente/Qua- si Perma- nente)	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
NTC2018: SISMICA STR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1

Nome	Parziale su tan(φ) (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	yφ	yc	ycu	yqu	yy
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
NTC2018: SISMICA STR	1	1	1	1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1	1	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	yRe	yap	yat	
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
NTC2018: SISMICA STR	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1.2	1.1	1

Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Stage 1	Stage 2_Scavo T1	Stage 3_Att. T1	Stage 4_Scavo T2	Stage 5_Attiv. T2	Stage 6_Dreno	Stage 7_Fondo scavo	Stage 8_Stab. glob.	Stage 9_Si- sma
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)									
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V	V	V	V		
NTC2018: A2+M2+R1									V
NTC2018: SISMICA STR									
NTC2018: SISMICA GEO									

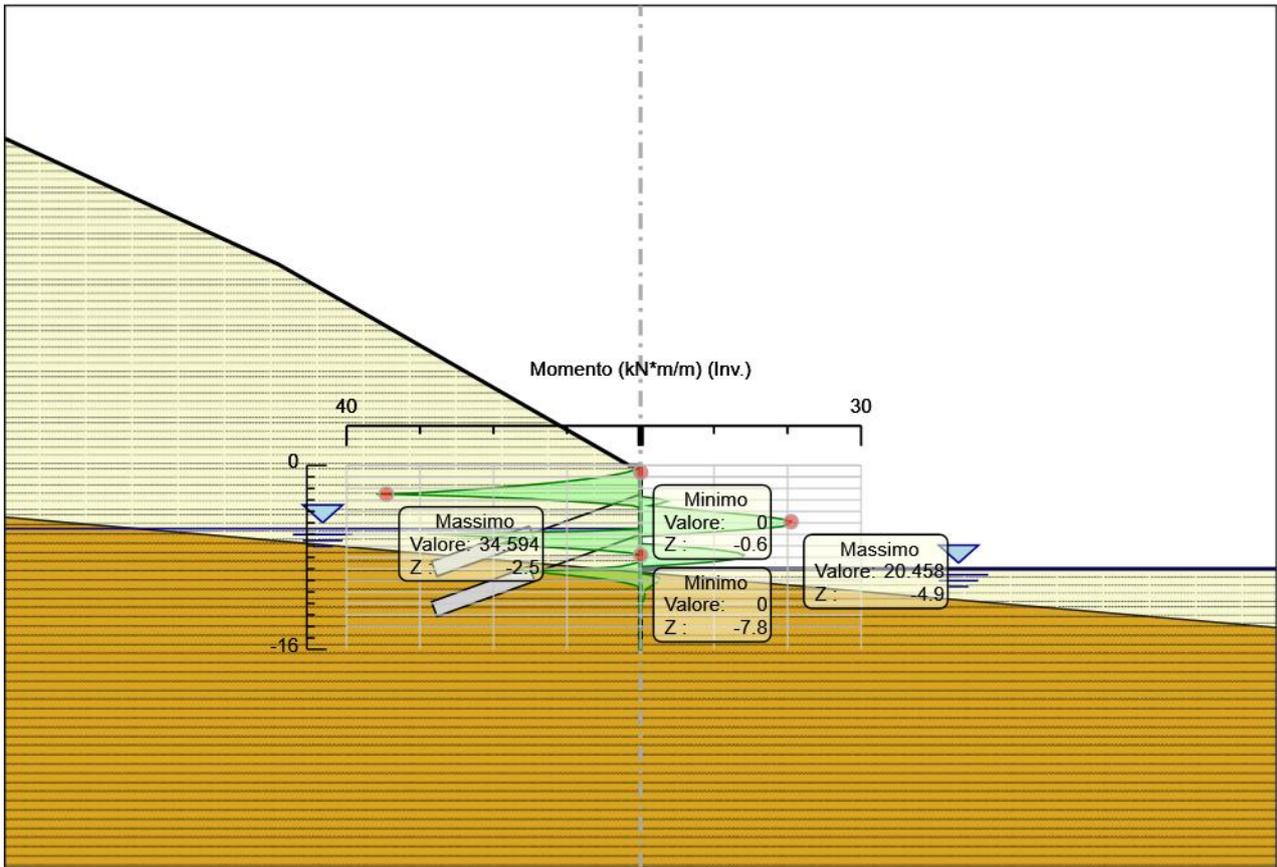
Descrizione sintetica dei risultati delle Design Assumption (Inviluppi)

Tabella Inviluppi Momento Sx

Selected Design Assumptions	Inviluppi: Momento		Muro: Sx
	Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
	0	0	0
	-0.2	0.21	0
	-0.4	0.838	0
	-0.6	1.886	0
	-0.8	3.353	0
	-1	5.24	0.001
	-1.2	7.545	0.002
	-1.4	10.27	0.005
	-1.6	13.43	0.008
	-1.8	17.042	0.007
	-2	21.1	0
	-2.2	25.595	0
	-2.4	30.542	0
	-2.5	34.594	0
	-2.7	23.386	0
	-2.9	15.264	2.453
	-3.1	9.936	3.704
	-3.3	5.305	2.708
	-3.5	1.08	1.238
	-3.7	0.044	4.571
	-3.9	0.102	7.572

Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Momento		Muro: Sx
	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)	
-4.1	0.166	11.316	
-4.3	0.112	14.652	
-4.5	0.049	17.451	
-4.7	0.011	19.498	
-4.9	0.002	20.458	
-5.1	0.002	20.057	
-5.3	0.002	19.35	
-5.5	0.001	16.467	
-5.7	6.022	11.597	
-5.9	20.217	7.393	
-6	27.849	4.813	
-6.2	21.365	0	
-6.4	15.643	0	
-6.6	17.933	0	
-6.8	18.9	0	
-7	15.586	4.224	
-7.2	10.365	8.195	
-7.4	5.072	11.202	
-7.6	1.634	13.183	
-7.8	0	14.072	
-8	0	13.806	
-8.2	0	12.321	
-8.4	0.173	9.553	
-8.6	1.329	5.438	
-8.8	2.848	0.022	
-9	7.09	0	
-9.2	15.422	0	
-9.4	12.298	0.068	
-9.6	9.088	1.853	
-9.8	6.222	2.55	
-10	3.892	2.547	
-10.2	2.139	2.175	
-10.4	0.914	1.664	
-10.6	0.13	1.153	
-10.8	0	0.717	
-11	0	0.538	
-11.2	0.009	0.571	
-11.4	0.022	0.524	
-11.6	0.076	0.432	
-11.8	0.108	0.325	
-12	0.111	0.223	
-12.2	0.098	0.136	
-12.4	0.078	0.069	
-12.6	0.057	0.021	
-12.8	0.039	0	
-13	0.038	0	
-13.2	0.038	0.001	
-13.4	0.037	0.001	
-13.6	0.034	0	
-13.8	0.029	0	
-14	0.024	0.001	
-14.2	0.019	0.001	
-14.4	0.015	0	
-14.6	0.011	0	
-14.8	0.009	0	
-15	0.007	0	
-15.2	0.005	0	
-15.4	0.003	0	
-15.6	0.002	0	
-15.8	0.001	0	
-16	0	0	

Grafico Involuppi Momento

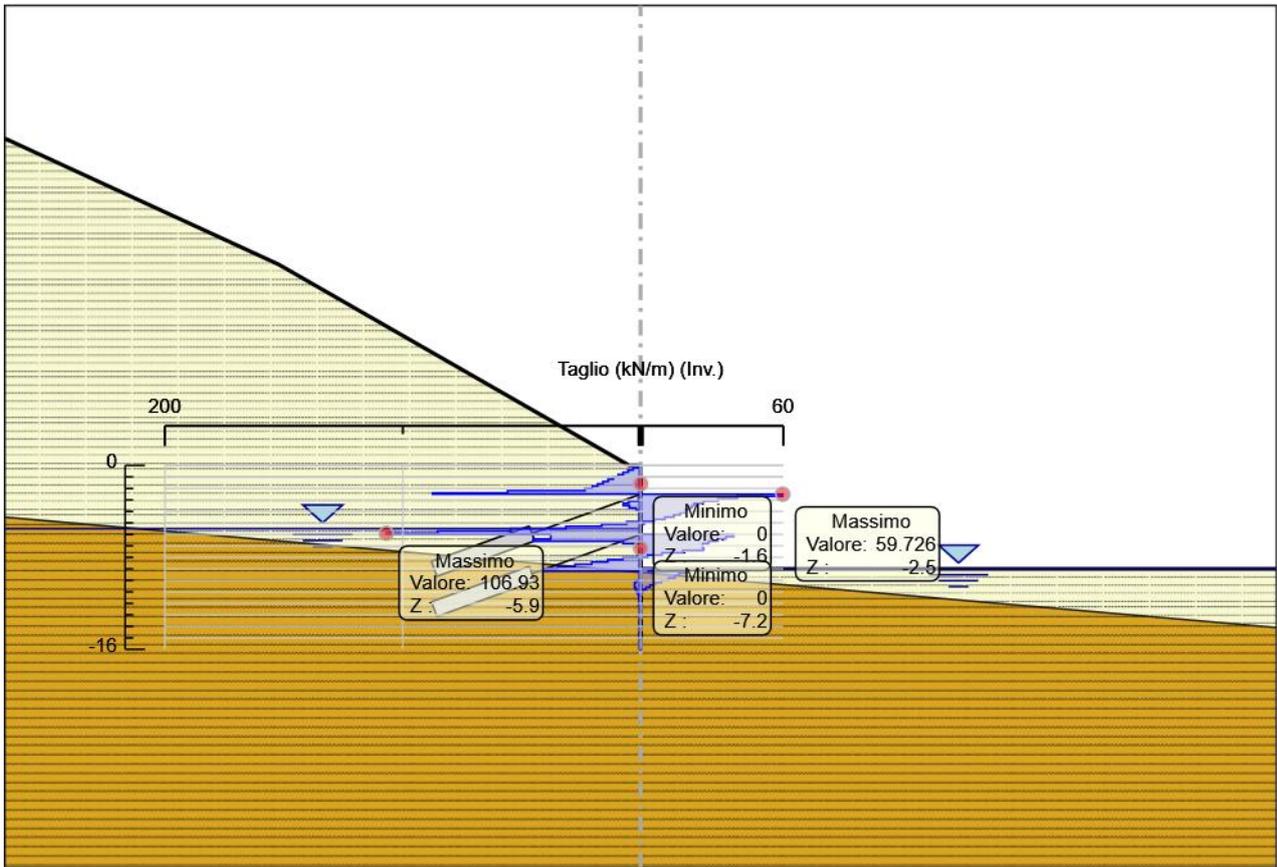


Momento

Tabella Involuppi Taglio Sx

Selected Design Assumptions	Involuppi: Taglio	Muro: Sx
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	1.048	0
-0.2	3.144	0
-0.4	5.24	0
-0.6	7.336	0
-0.8	9.432	0.004
-1	11.527	0.009
-1.2	13.623	0.014
-1.4	15.8	0.014
-1.6	18.059	0.014
-1.8	20.292	0
-2	23.406	0
-2.2	55.878	0
-2.4	87.452	0
-2.5	87.452	59.726
-2.7	0	59.726
-2.9	1.097	40.606
-3.1	4.978	32.564
-3.3	7.352	26.384
-3.5	7.352	22.529
-3.7	4.754	21.556
-3.9	1.946	20.31
-4.1	0.318	18.716
-4.3	0.013	16.683
-4.5	0.013	13.992
-4.7	0.01	10.236
-4.9	5.842	5.721
-5.1	16.375	1.456
-5.3	31.405	0.002
-5.5	54.524	0.002
-5.7	85.318	0.001
-5.9	106.927	0.001
-6	106.927	39.178
-6.2	37.764	39.178
-6.4	45.228	35.927
-6.6	45.228	32.382
-6.8	7.458	28.526
-7	0.003	26.104
-7.2	0.003	26.467
-7.4	0	26.467
-7.6	0	17.848
-7.8	1.329	8.96
-8	7.425	2.909
-8.2	13.841	0.055
-8.4	20.577	0
-8.6	27.633	0
-8.8	35.009	0
-9	41.657	3.223
-9.2	41.657	19.387
-9.4	0	19.387
-9.6	0	16.048
-9.8	0.161	14.33
-10	1.857	11.649
-10.2	2.557	8.767
-10.4	2.557	6.122
-10.6	2.555	3.924
-10.8	2.184	2.235
-11	1.674	1.03
-11.2	1.165	0.237
-11.4	0.729	0
-11.6	0.536	0.017
-11.8	0.536	0.027
-12	0.51	0.066
-12.2	0.432	0.1
-12.4	0.335	0.104
-12.6	0.239	0.104
-12.8	0.155	0.092
-13	0.088	0.073
-13.2	0.039	0.053
-13.4	0.007	0.035
-13.6	0.001	0.024
-13.8	0.001	0.026
-14	0.001	0.026
-14.2	0.002	0.025
-14.4	0.003	0.022
-14.6	0.003	0.018
-14.8	0.002	0.015
-15	0.001	0.011
-15.2	0	0.009
-15.4	0	0.008
-15.6	0	0.008
-15.8	0	0.006
-16	0	0.003

Grafico Involuppi Taglio



Taglio

Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva	%
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Stage 1	Left Wall	LEFT		2.39
NTC2018: SISMICA STR	Stage 9_Sisma	Left Wall	RIGHT		8.37

Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

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	1.1

Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Stage 1	Stage 2_Scavo T1	Stage 3_Att. T1	Stage 4_Scavo T2	Stage 5_Attiv. T2	Stage 6_Dreno	Stage 7_Fondo scavo	Stage 8_Stab. glob.	Stage 9_Sisma
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)									
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V	V	V	V		
NTC2018: A2+M2+R1									
NTC2018: SISMICA STR									V
NTC2018: SISMICA GEO									

Risultati SteelWorld

Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld : LEFT

Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
0	0
-0.2	0.001
-0.4	0.004
-0.6	0.009
-0.8	0.016
-1	0.025
-1.2	0.036
-1.4	0.048
-1.6	0.063
-1.8	0.08
-2	0.099
-2.2	0.121
-2.4	0.144
-2.5	0.163
-2.7	0.11
-2.9	0.072
-3.1	0.047
-3.3	0.025
-3.5	0.006
-3.7	0.022
-3.9	0.036
-4.1	0.053
-4.3	0.069
-4.5	0.082
-4.7	0.092
-4.9	0.096
-5.1	0.095
-5.3	0.091
-5.5	0.078
-5.7	0.055
-5.9	0.095
-6	0.131
-6.2	0.101
-6.4	0.074
-6.6	0.085
-6.8	0.089
-7	0.073
-7.2	0.049
-7.4	0.053
-7.6	0.062
-7.8	0.066
-8	0.065
-8.2	0.058
-8.4	0.045
-8.6	0.026
-8.8	0.013
-9	0.033
-9.2	0.073
-9.4	0.058
-9.6	0.043
-9.8	0.029

Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	LEFT
-10		0.018
-10.2		0.01
-10.4		0.008
-10.6		0.005
-10.8		0.003
-11		0.003
-11.2		0.003
-11.4		0.002
-11.6		0.002
-11.8		0.002
-12		0.001
-12.2		0.001
-12.4		0
-12.6		0
-12.8		0
-13		0
-13.2		0
-13.4		0
-13.6		0
-13.8		0
-14		0
-14.2		0
-14.4		0
-14.6		0
-14.8		0
-15		0
-15.2		0
-15.4		0
-15.6		0
-15.8		0
-16		0

Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld

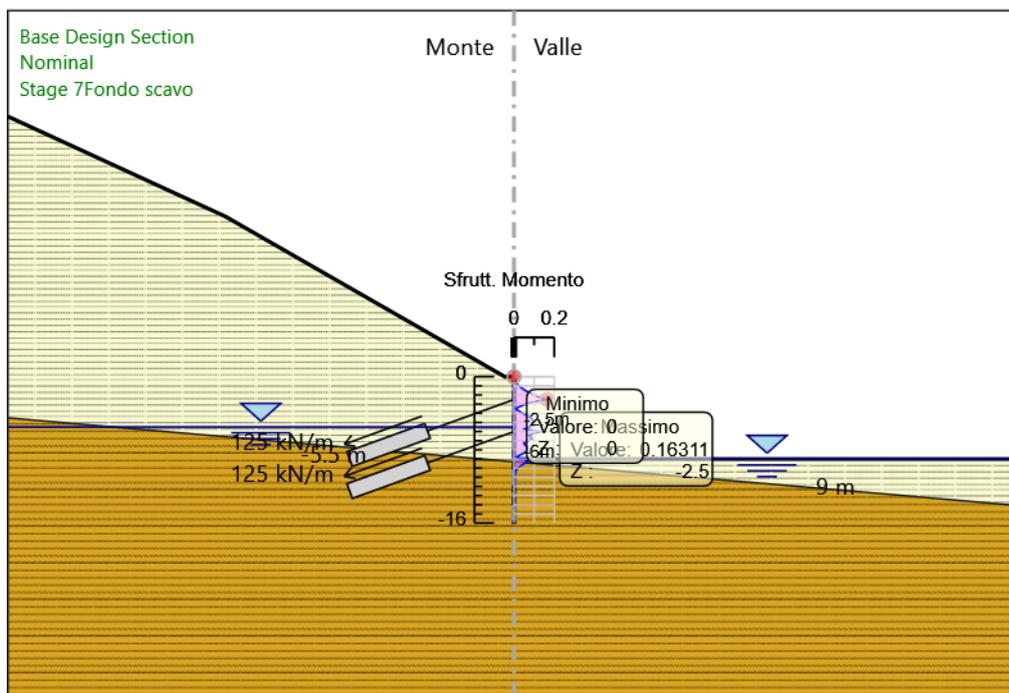
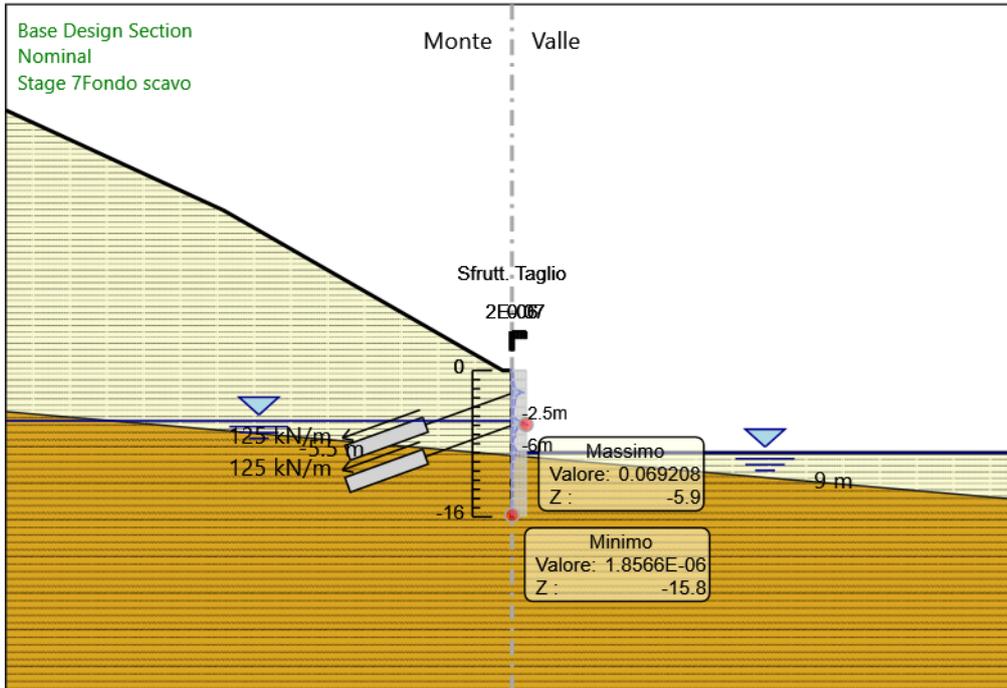


Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld : LEFT

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
0	0.001
-0.2	0.002
-0.4	0.003
-0.6	0.005
-0.8	0.006
-1	0.007
-1.2	0.009
-1.4	0.01
-1.6	0.012
-1.8	0.013
-2	0.015
-2.2	0.036
-2.4	0.057
-2.5	0.039
-2.7	0.026
-2.9	0.021
-3.1	0.017
-3.3	0.015
-3.5	0.014
-3.7	0.013
-3.9	0.012
-4.1	0.011
-4.3	0.009
-4.5	0.007
-4.7	0.004
-4.9	0.004
-5.1	0.011
-5.3	0.02
-5.5	0.035
-5.7	0.055
-5.9	0.069
-6	0.025
-6.2	0.024
-6.4	0.029
-6.6	0.018
-6.8	0.016
-7	0.017
-7.2	0.017
-7.4	0.012
-7.6	0.006
-7.8	0.002
-8	0.005
-8.2	0.009
-8.4	0.013
-8.6	0.018
-8.8	0.023
-9	0.027
-9.2	0.013
-9.4	0.01
-9.6	0.009
-9.8	0.008
-10	0.006
-10.2	0.004
-10.4	0.003
-10.6	0.001
-10.8	0.001
-11	0.001
-11.2	0
-11.4	0
-11.6	0
-11.8	0
-12	0
-12.2	0
-12.4	0
-12.6	0
-12.8	0
-13	0
-13.2	0
-13.4	0
-13.6	0
-13.8	0
-14	0
-14.2	0
-14.4	0
-14.6	0
-14.8	0
-15	0
-15.2	0
-15.4	0
-15.6	0
-15.8	0
-16	0

Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld



Inviluppi
Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld

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

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti			NTC2018 (ITA)			
Tirante	Tiranti Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
T1	Stage 3_Att. T1	300	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 4_Scavo T2	299.972	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 5_Attiv. T2	299.979	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 6_Dreno	299.979	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 7_Fondo scavo	299.979	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 8_Stab. glob.	299.979	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T1	Stage 9_Sisma	299.979	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T2	Stage 5_Attiv. T2	300	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T2	Stage 6_Dreno	299.942	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T2	Stage 7_Fondo scavo	300.202	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T2	Stage 8_Stab. glob.	300.202	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO
T2	Stage 9_Sisma	300.202	1166.316	550.44	0.257	0.545		NO

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

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti			NTC2018 (ITA)			
Tirante	Tiranti Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
T1	Stage 3_Att. T1	390	589.049	550.44	0.662	0.709		NO
T1	Stage 4_Scavo T2	389.963	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T1	Stage 5_Attiv. T2	389.973	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T1	Stage 6_Dreno	389.973	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T1	Stage 7_Fondo scavo	389.973	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T1	Stage 8_Stab. glob.	389.973	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T1	Stage 9_Sisma	389.973	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T2	Stage 5_Attiv. T2	390	589.049	550.44	0.662	0.709		NO

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti				NTC2018 (ITA)			
Tirante	Stage	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
T2		Stage 6_Dreno	389.925	589.049	550.44	0.662	0.708		NO
T2		Stage 7_Fondo scavo	390.262	589.049	550.44	0.663	0.709		NO
T2		Stage 8_Stab. glob.	390.262	589.049	550.44	0.663	0.709		NO
T2		Stage 9_Sisma	390.262	589.049	550.44	0.663	0.709		NO

Verifiche Tiranti NTC2018: A2+M2+R1

Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti				NTC2018 (ITA)			
Tirante	Stage	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
T1		Stage 3_Att. T1	300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1		Stage 4_Scavo T2	299.967	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1		Stage 5_Attiv. T2	299.975	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1		Stage 6_Dreno	299.975	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1		Stage 7_Fondo scavo	299.975	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1		Stage 8_Stab. glob.	299.975	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1		Stage 9_Sisma	299.975	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2		Stage 5_Attiv. T2	300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2		Stage 6_Dreno	299.937	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2		Stage 7_Fondo scavo	300.19	589.049	550.44	0.51	0.545		NO
T2		Stage 8_Stab. glob.	300.19	589.049	550.44	0.51	0.545		NO
T2		Stage 9_Sisma	300.19	589.049	550.44	0.51	0.545		NO

Verifiche Tiranti NTC2018: SISMICA STR

Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti				NTC2018 (ITA)			
Tirante	Stage	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
T1		Stage 3_Att. T1	300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1		Stage 4_Scavo T2	299.972	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1		Stage 5_Attiv. T2	299.979	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1		Stage 6_Dreno	299.979	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1		Stage 7_Fondo scavo	299.979	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1		Stage 8_Stab. glob.	299.979	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1		Stage 9_Sisma	300.062	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2		Stage 5_Attiv. T2	300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2		Stage 6_Dreno	299.942	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2		Stage 7_Fondo scavo	300.202	589.049	550.44	0.51	0.545		NO
T2		Stage 8_Stab. glob.	300.202	589.049	550.44	0.51	0.545		NO
T2		Stage 9_Sisma	300.693	589.049	550.44	0.51	0.546		NO

Verifiche Tiranti NTC2018: SISMICA GEO

Design Assumption: NTC2018: SISMICA GEO		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti				NTC2018 (ITA)			
Tirante	Stage	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
T1		Stage 3_Att. T1	300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1		Stage 4_Scavo T2	299.972	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1		Stage 5_Attiv. T2	299.979	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1		Stage 6_Dreno	299.979	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1		Stage 7_Fondo scavo	299.979	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1		Stage 8_Stab. glob.	299.979	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T1		Stage 9_Sisma	300.062	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2		Stage 5_Attiv. T2	300	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2		Stage 6_Dreno	299.942	589.049	550.44	0.509	0.545		NO
T2		Stage 7_Fondo scavo	300.202	589.049	550.44	0.51	0.545		NO
T2		Stage 8_Stab. glob.	300.202	589.049	550.44	0.51	0.545		NO
T2		Stage 9_Sisma	300.693	589.049	550.44	0.51	0.546		NO

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
T1	Stage 3_Att. T1	390	589.049	550.44	0.662	0.709		NO	NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)
T2	Stage 5_Attiv. T2	390	589.049	550.44	0.662	0.709		NO	NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)