

## ITINERARIO RAGUSA-CATANIA

Collegamento viario compreso tra lo Svincolo della S.S. 514 "di Chiaramonte" con la S.S. 115 e lo Svincolo della S.S. 194 "Ragusana"

LOTTO 4 - Dallo svincolo n. 8 "Francofonte" (compreso) allo svincolo della "Ragusana"(escluso)

### PROGETTO ESECUTIVO

COD. **PA898**

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GP INGEGNERIA - COOPROGETTI -GDG - ICARIA - OMNISERVICE

PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri

Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351



IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



Dott. Ing. N.Granieri  
Dott. Ing. F.Durastanti  
Dott. Ing. V.Truffini  
Dott. Arch. A.Bracchini  
Dott. Ing. L.Nani

Dott. Ing. M.Abram  
Dott. Ing. F.Pambianco  
Dott. Ing. M.Briganti Botta  
Dott. Ing. L.Gagliardini  
Dott. Geol. G.Cerquiglini

MANDANTI:



Dott. Ing. G.Guiducci  
Dott. Ing. A.Signorelli  
Dott. Ing. E.Moscatelli  
Dott. Ing. A.Bela

Dott. Ing. G.Lucibello  
Dott. Arch. G.Guastella  
Dott. Geol. M.Leonardi  
Dott. Ing. G.Parente



Dott. Arch. E.A.E.Crimi  
Dott. Ing. M.Panfilì  
Dott. Arch. P.Ghirelli  
Dott. Ing. D.Pelle

Dott. Ing. L.Ragnacci  
Dott. Arch. A.Strati  
Archeol. M.G.Liseno



Dott. Ing. D.Carlaccini  
Dott. Ing. S.Sacconi  
Dott. Ing. C.Consorti

Dott. Ing. F.Aloe  
Dott. Ing. A.Salvemini



Dott. Ing. V.Rotisciani  
Dott. Ing. G.Pulli  
Dott. Ing. F.Macchioni

Dott. Ing. G.Verini Supplizi  
Dott. Ing. V.Piunno  
Geom. C.Sugaroni



Dott. Ing. P.Agnello

IL RESPONSABILE DI PROGETTO:



IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini

Ordine dei Geologi della Regione Umbria n° 108

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia n° A1373

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Luigi Mupo

## VIADOTTI VIADOTTO SAN LEONARDO - CARR. DX Relazione di calcolo delle opere provvisionali

CODICE PROGETTO			NOME FILE			REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T04VI07STRRE05B				
L0408Z	E	2101	T04VI07STRRE05			B	-
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	
B	Revisione a seguito di Rapporto di Verifica		Nov 2021	M. Botta	F. Durastanti	N.Granieri	
A	Emissione		Giu 2021	M. Botta	F. Durastanti	N.Granieri	

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	4
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	5
4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	6
5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	8
6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA .....	10
6.1 VITA NOMINALE E CLASSE D'USO .....	10
6.2 PARAMETRI DI PERICOLOSITÀ SISMICA.....	11
7. MODELLAZIONE NUMERICA.....	13
7.1 PROGRAMMI PER L'ANALISI AUTOMATICA.....	13
7.2 MODELLI DI CALCOLO.....	13
7.3 PARATIA DI PALI CON TIRANTI - SPALLA 1.....	13
7.4 PARATIA DI PALI - SPALLA 2.....	17
7.5 PARATIA DI MICROPALI - PILA 1.....	18
7.6 PALANCOLA - PILA 2.....	20
7.7 PARATIA DI MICROPALI - PILA 3.....	21
7.8 PARATIA DI MICROPALI - PILA 4.....	23
8. ANALISI DEI CARICHI .....	26
8.1 Peso Proprio.....	26
8.2 Spinta statica delle terre.....	26
8.3 Spinta statica dell'acqua .....	27
9. RISULTATI .....	28
9.1 PARATIA DI PALI CON TIRANTI – SPALLA 1 .....	28
9.1.1 Verifiche SLU pareti.....	28
9.1.2 Verifiche SLU geo .....	32
9.1.3 Verifiche SLE .....	33
9.1.4 Verifiche Tiranti.....	37
9.1.5 Verifiche Travi di ripartizione .....	38
9.1.6 Verifica di stabilità globale .....	39

<b>9.2</b>	<b>PARATIA DI PALI – SPALLA 2 .....</b>	<b>42</b>
9.2.1	Verifiche SLU pareti .....	42
9.2.2	Verifiche SLU geo .....	46
9.2.3	Verifiche SLE .....	47
9.2.4	Verifica di stabilità globale .....	51
<b>9.3</b>	<b>PARATIA DI MICROPALI – PILA 1 .....</b>	<b>53</b>
9.3.1	Verifiche SLU pareti .....	53
9.3.2	Verifiche SLU geo .....	57
9.3.3	Verifiche SLE.....	58
<b>9.4</b>	<b>PALANCOLA – PILA 2 .....</b>	<b>61</b>
9.4.1	Verifiche SLU pareti .....	61
9.4.2	Verifiche SLU geo .....	65
9.4.3	Verifiche SLE.....	66
<b>9.5</b>	<b>PARATIA DI MICROPALI – PILA 3 .....</b>	<b>69</b>
9.5.1	Verifiche SLU pareti .....	69
9.5.2	Verifiche SLU geo .....	73
9.5.3	Verifiche SLE.....	74
<b>9.6</b>	<b>PARATIA DI MICROPALI – PILA 4 .....</b>	<b>77</b>
9.6.1	Verifiche SLU pareti .....	77
9.6.2	Verifiche SLU geo .....	81
9.6.3	Verifiche SLE.....	82
<b>10.</b>	<b>VERIFICA STABILITÀ DELLO SCAVO.....</b>	<b>85</b>
<b>ALLEGATO 1: RISULTATI PARATIA DI PALI CON TIRANTI – SPALLA 1 .....</b>		<b>87</b>
<b>ALLEGATO 2: RISULTATI PARATIA DI PALI – SPALLA 2 .....</b>		<b>164</b>
<b>ALLEGATO 3: RISULTATI PARATIA DI MICROPALI - PILA 1 .....</b>		<b>210</b>
<b>ALLEGATO 4: RISULTATI PALANCOLA - PILA 2 .....</b>		<b>236</b>
<b>ALLEGATO 5: RISULTATI PARATIA DI MICROPALI - PILA 3 .....</b>		<b>261</b>
<b>ALLEGATO 5: RISULTATI PARATIA DI MICROPALI - PILA 4 .....</b>		<b>285</b>

## 1. PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto il calcolo ed il dimensionamento delle paratie relative alla realizzazione del Viadotto San Leonardo, facente parte deprogettazione del Lotto 4 del "Collegamento autostradale Ragusa-Catania: ammodernamento a n° 4 corsie della s.s. 514 "di Chiaromonte" e della s.s. 194 ragusana dallo svincolo con la s.s. 115 allo svincolo con la s.s. 114".

Il viadotto San Leonardo si sviluppa tra la pk. 18+214 e la pk. 18+508;

Le azioni considerate nel calcolo sono quelle tipiche di una struttura interrata, determinate dall'interazione terreno – struttura derivanti dall'applicazione della Normativa D.M. del 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni. Le verifiche eseguite nel presente elaborato fanno riferimento allo stesso D.M. del 2008.

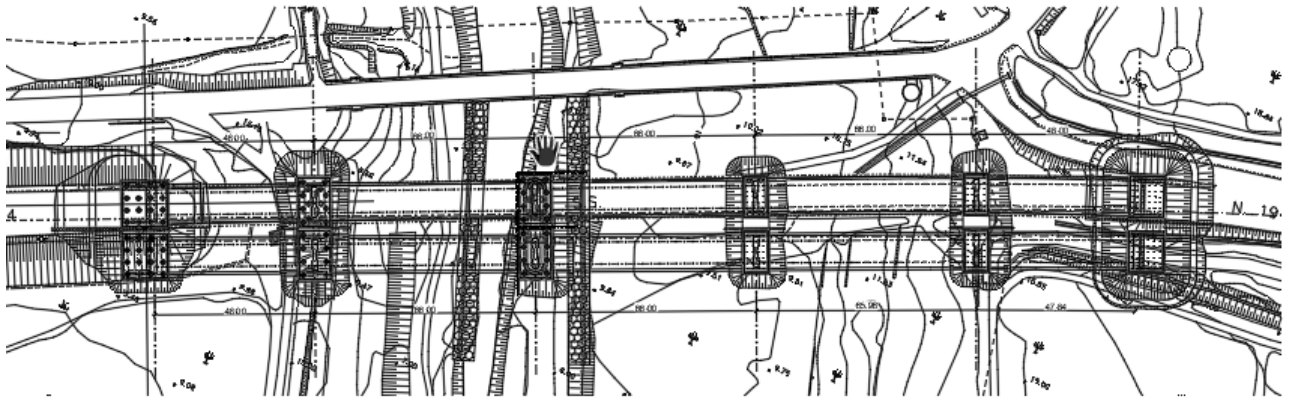


Figura 1: Pianta scavi viadotto San Leonardo.

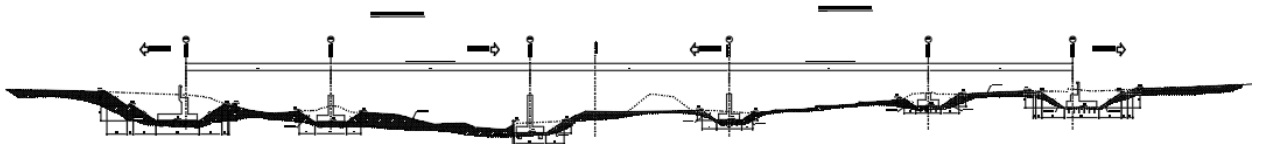


Figura 2: sezione longitudinale

MANDATARIA:

MANDANTI:



## 2. DESCRIZIONE DELL'OPERA

	Tipologia paratia	L palo (m)	Diametro palo/micropalo (mm)	Interasse pali (m)	Hscavo (m)
Spalla 1	tirantata	20	800	1	11
Spalla 2	libera	20	800	1	8
Pila 1	libera	12	240	0.45	4
Pila 2	libera	15	palancole	-	3,7
Pila 3	libera	8	240	0.45	3
Pila 4	libera	12	240	0.45	4,5

- Lo scavo per realizzare la spalla 1 è sostenuto da paratie di pali di diametro  $\Phi 800$ , interasse 1 m e lunghezza pari a 20 m. Inoltre, sono previsti 4 ordini di tiranti con interasse pari a 2 m .
- Lo scavo per realizzare la spalla 2 è sostenuto da paratie di pali di diametro  $\Phi 800$ , interasse 1 m e lunghezza pari a 20 m.
- Gli scavi per realizzare la pila 1 e 4 sono sostenuti da paratie di micropali di diametro  $\Phi 240$ , interasse 450 mm e lunghezza pari a 12 m.
- Lo scavo per la realizzazione della pila 2 è sostenuto da palancole in acciaio di lunghezza 15 m.
- Lo scavo per realizzare la pila 3 è sostenuto da paratie di micropali di diametro  $\Phi 240$ , interasse 450 mm e lunghezza pari a 8 m.

### 3. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Il progetto è stato redatto sulla base delle seguenti normative e standard progettuali:

- **D.M. 14 gennaio 2008** – pubblicato su S.O. n. 30 alla G.U. 4 febbraio 2008, n. 29 – “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”;
- **Circolare n.ro 617 del 2 febbraio 2009** – “Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008”;
- **UNI EN 1992-1-1:2005**: “Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – parte 1 – Regole generali e regole per edifici”;
- **UNI EN 206-1 ottobre 2006** – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”;
- **UNI EN 11104 marzo 2004** – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”, Istruzioni complementari per l’applicazione delle EN 206-1;

#### 4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

##### *Calcestruzzo per pali C32/40*

Resistenza cubica caratteristica	$R_{ck}$	=	40.0	N/mm <sup>2</sup>
Modulo elastico	$E_c$	=	33345	N/mm <sup>2</sup>
Classe di esposizione	XC2			
Copriferro			60	mm

##### *Calcestruzzo per fondazione dei muri C32/40*

Resistenza cubica caratteristica	$R_{ck}$	=	40.0	N/mm <sup>2</sup>
Modulo elastico	$E_c$	=	33345	N/mm <sup>2</sup>
Classe di esposizione	XA2			
Copriferro			40	mm

##### *Acciaio per armatura B450C*

Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	≥	450	N/mm <sup>2</sup>
Tensione caratteristica di calcolo	$f_{yd}$	≥	391.3	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di elasticità	$E_s$	=	210000	N/mm <sup>2</sup>

##### *Acciaio per trefoli dei tiranti attivi definitivi*

Trefoli	0.6	"	
Boiaccia di cemento (conforme alla norma UNI EN 206-1/UNI 11104)	Classe	di	XA2
Resistenza caratteristica a trazione $f_{ptk}$	1860		MPa
Resistenza a trazione allo 0.1% $f_{p(1)k}$	1670		MPa

*Miscela cementizia di iniezione per tiranti C32/40 N/mm<sup>2</sup>*

*Acciaio per carpenteria metallica*

Travi di ripartizione tiranti

Acciaio S275

## 5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Si riportano di seguito i parametri di resistenza e deformabilità dei terreni usati nel modello, in accordo con la caratterizzazione geotecnica.

- Pila 2,3

Unità geologiche	descrizione	z strato	litotipo	$\gamma$	$c'$	$\phi'$	$z$	$c_u$	$E'$	OCR	$k_d(^*)$	
				[kN/m <sup>3</sup> ]	[kPa]	[°]	[m da p.c.]	[kPa]	[MPa]	[-]	[-]	
a	a_fine	0-7	Alluvioni (grana fine)	18	10	25.5	2.5	100	10	≥10	1.81	
							>5					20
Qa	Argille siltoso marnose	7 a 12	Argille	18	15	22.5	2.5	150	15	15	6	1.96
							7.5					2.76
							12.5		0.88			
							22.5		1.96			
							>30		0.88			
							200		70	2	0.88	

- Pila 1, spalla 1

Unità geologiche	descrizione	z strato	litotipo	$\gamma$	$c'$	$\phi'$	$z$	$c_u$	$E'$	OCR	$k_d(^*)$
				[kN/m <sup>3</sup> ]	[kPa]	[°]	[m da p.c.]	[kPa]	[MPa]	[-]	[-]
a	a_fine	5a 11	Alluvioni (grana fine)	18	10	25.5	2.5	100	10	≥10	1.81
							>5				

- Spalla 2

unità geotecnica	litotipo	z	$\gamma$	$c'$	$\phi'$	$c_u$	E	OCR	
-	-	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)	(°)	kPa	(Mpa)	-	
a	Alluvioni (grana)	-	18	10	25.5	100	10	10	
	Pvl-GG alt /sabbia	0-10	16.5	0	44	-	87.5	-	
Pvl	Pvl-R2 roccia	>10					>150		
		0-5	24	-	-	-	275		
	5 A 25	>25						450	
		>700						>700	
	Pvl -r2 roccia alterata	0-10	16.25	0	0	-	150	150	
		>10						>200	

- Pila 4

unità geotecnica	litotipo	z	$\gamma$	$c'$	$\phi'$	$c_u$	E	OCR	
-	-	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)	(°)	kPa	(Mpa)	-	
a	Pvl-GG alt /sabbia	0-10	16.5	0	44	-	87.5	-	
		>10						>150	
Pvl	Pvl-R2 roccia	0-5	24	-	-	-	275		
		5 A 25						450	
	>25						>700		
	Pvl -r2 roccia alterata	0-10	16.25	0	0	-	150	150	
		>10						>200	

MANDATARIA: MANDANTI:

Di seguito si riportano le sezioni geotecniche di riferimento per l'opera in esame.

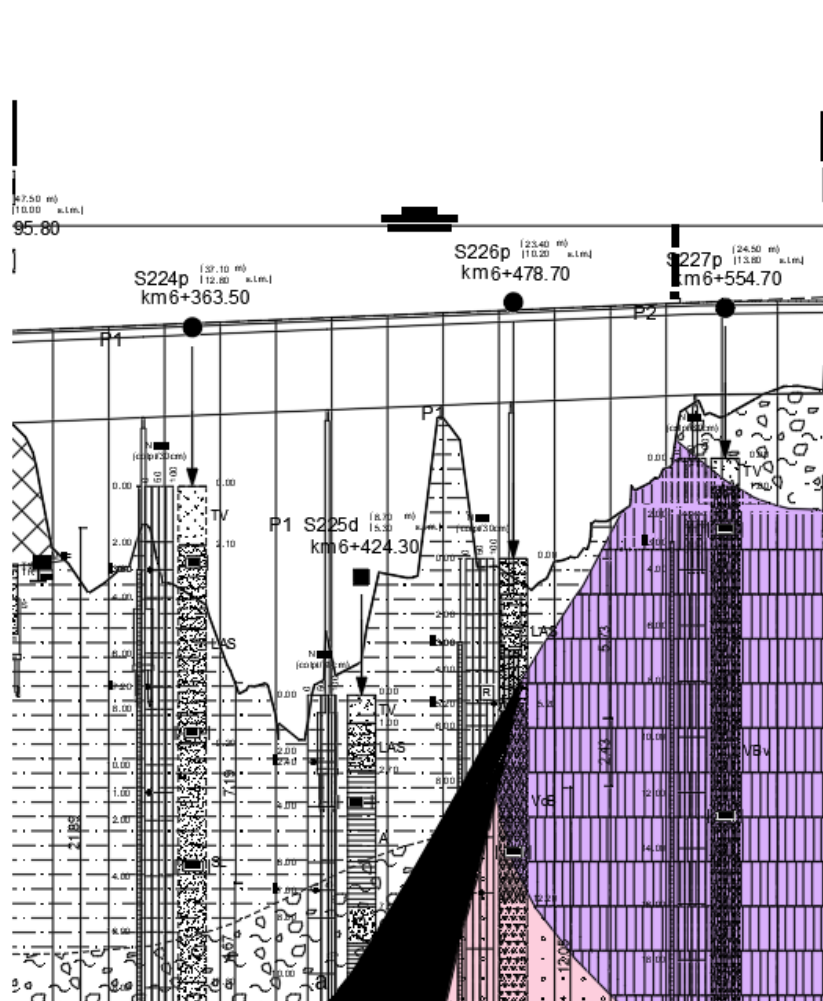


Figura 3: Sezioni geotecniche per l'opera in esame

L'opera non è interessata dalla falda.

MANDATARIA: MANDANTI:



## 6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Le opere di sostegno inerenti alle pile non sono interessate dall'azione sismica in quanto provvisionali; invece, le paratie in corrispondenza delle spalle sono state verificate allo SLV, essendo definitive.

Nel seguente paragrafo è riportata la valutazione dei parametri di pericolosità sismica utili alla determinazione delle azioni sismiche di progetto dell'opera cui si riferisce il presente documento, in accordo a quanto specificato a riguardo dal D.M. 2008 e relativa circolare applicativa.

### 6.1 Vita nominale e classe d'uso

Per la valutazione dei parametri di pericolosità sismica è necessario definire, oltre alla localizzazione geografica del sito, la Vita nominale dell'opera strutturale ( $V_N$ ), intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata, e la Classe d'Uso a cui è associato un coefficiente d'uso ( $C_U$ ).

Per l'opera in oggetto si considera una vita nominale:  $V_N = 50$  anni. Riguardo invece la Classe d'Uso, all'opera in oggetto corrisponde una Classe IV a cui è associato un coefficiente d'uso pari a (NTC – Tabella 2.4.II):  $C_U = 2,0$ .

I parametri di pericolosità sismica vengono quindi valutate in relazione ad un periodo di riferimento  $V_R$  che si ricava per ciascun tipo di costruzione, moltiplicando la vita nominale  $V_N$  per il coefficiente d'uso  $C_U$ , ovvero:

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Pertanto, per l'opera in oggetto, il periodo di riferimento è pari a  $V_R = 50 \times 2 = 100$  anni

Il calcolo viene eseguito con il metodo pseudo-statico. In queste condizioni l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

## 6.2 Parametri di pericolosità sismica

La valutazione dei parametri di pericolosità sismica, che ai sensi del D.M. 2008, costituiscono il dato base per la determinazione delle azioni sismiche di progetto su una costruzione (forme spettrali e/o forze inerziali) dipendono, come già in parte anticipato in precedenza, dalla localizzazione geografica del sito, dalle caratteristiche della costruzione (Periodo di riferimento per valutazione azione sismica /  $V_R$ ) oltre che dallo Stato Limite di riferimento/Periodo di ritorno dell'azione sismica.

- Categoria sottosuolo **C**

Si ottiene per il sito in esame:

Dati NTC 2008

Latitudine  Longitudine  **Carlentini (SR)** Sicilia

37° 16' 33,6" N 15° 0' 54" E

Vita nominale (anni)  Classe d'uso  Cu 2

Stato Limite  Cat. Sottosuolo  Cat. topografica

ag (g)

F0

T\*c

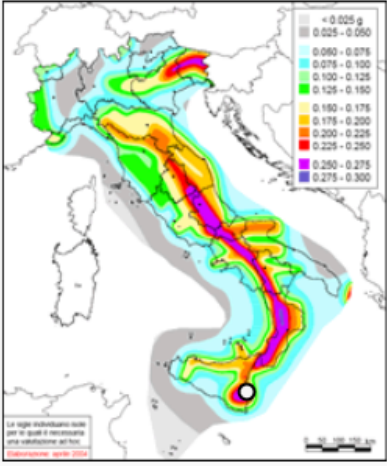
Ss

St

Cc

punti 48975 48976 48753 49197

posizione indicativa (mappa INGV)



Comune	
Campobello di Mazara	TP
Campofelice di Fitalia	PA
Campofelice di Roccella	PA
Campofiorito	PA
Campofranco	CL
Camporeale	PA
Camporotondo Etneo	CT
Canicattì	AG
Canicattini Bagni	SR
Capaci	PA
Capizzi	ME
Capo d'Orlando	ME
Capri Leone	ME
Carini	PA
Carlentini	SR
Caronia	ME
Casalvecchio Siculo	ME
Cassaro	SR
Castel di Iudica	CT
Castel di Lucio	ME
Castelbuono	PA
Casteldaccia	PA

**RELAZIONE DI CALCOLO**

I parametri sismici adottati per le paratie in corrispondenza della Spalla 1 e 2 sono:

Opzioni

Includi Azione Sismica

**1. Definizione accelerazione**

Coefficiente accel. base  $a_g / g$

Fattore importanza I

Coefficiente  $S_s$

Coefficiente  $S_T$

$a_{max} / g =$

**3. Definizione calcolo**

Modalità spinta  Paratia fuori terra  
 Paratia intera

Comportamento idraulico  Terreno pervio  
 Terreno impervio

$k_{vu}$  (%  $k_h$ )

$k_{vd}$  (%  $k_h$ )

$R_u$

Includi inerzia paratia

**2. Accelerazione di calcolo**

Eurocodice

Calcolo coefficiente di risposta R

Input diretto

Da formule

$U_s$   m  $T_c$   m/s

$V_{max}$   m/s  $V_{max}/a_{max}$   >

R=  >

NTC

$U_{s=}$   m

$\beta=$   >

$\alpha=$   >

$k_h = \alpha \beta a_{max}$

**4. Metodo di calcolo**

Procedura Automatica (Paratie)

Pressione di Wood [0-1]

Valore Applicato


Manuale (Carichi Esterni)

Comportamento Paratia  Flessibile (usa  $k_h$ )  
 Rigido (usa  $a_{max}$ )

Metodo  Wood  
 Mononobe-Okabe  
 Semirigido

B=  Correlazione  $\alpha_1 - \alpha_2$

$\alpha_1=$

$\alpha_2=$   

MANDATARIA:

MANDANTI:

## 7. MODELLAZIONE NUMERICA

### 7.1 Programmi per l'analisi automatica

Lo stato tenso-deformativo della paratia e le verifiche strutturali sono state svolte con il codice di calcolo *PARATIEPLUS*.

### 7.2 Modelli di calcolo

Lo stato tenso-deformativo delle paratie è stato investigato mediante il software di calcolo *PARATIE PLUS*, programma non lineare agli elementi finiti per l'analisi di strutture di sostegno flessibili.

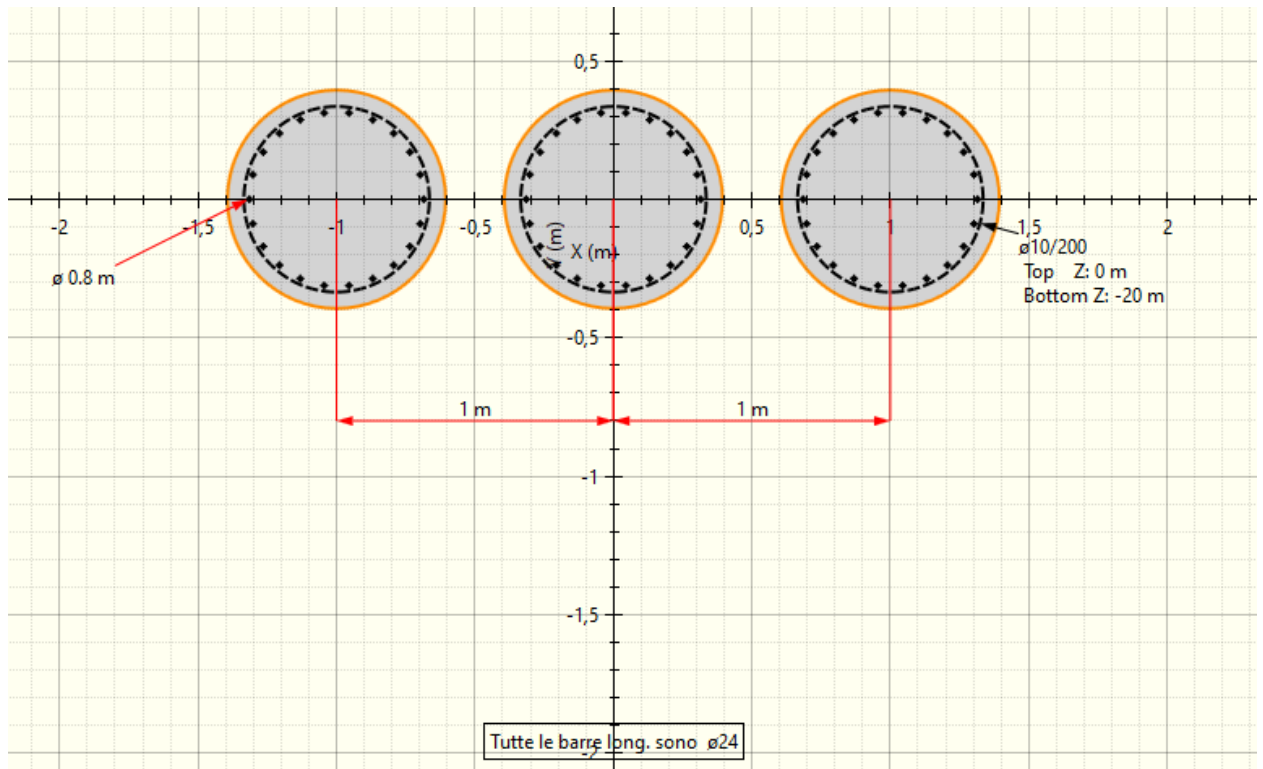
Si è considerato un comportamento piano nelle deformazioni, analizzando una striscia di parete di larghezza unitaria. La realizzazione dello scavo sostenuto da paratie è seguita in tutte le varie fasi attraverso un'analisi statica incrementale.

### 7.3 Paratia di pali con tiranti - Spalla 1

La paratia relativa alla spalla 1 del viadotto San Leonardo viene realizzata con pali in calcestruzzo C32/40, di diametro 800 mm ed interasse 1 m. Ciascun palo è armato con 22 ferri longitudinali  $\Phi 24$  e staffe  $\Phi 12$  con passo 20 cm. Inoltre, sono previsti 4 ordini di tiranti con passo pari a 2 m.

diametro palo [mm]	Armatura long		Staffe	
	n°	$\varnothing$	$\varnothing$	passo [cm]
800	22	24	12	20

Ordini tiranti	profondità da estradosso cordolo	n. trefoli	Interasse Tiranti	Inclinazione $\alpha$	tipologia perforazione	$\varnothing$ perforazione	L <sub>libera</sub>	L <sub>bulbo</sub>	L <sub>tot</sub>	Tiro iniziale
[-]	[m]	[-]	[m]	[°]	[-]	[mm]	[m]	[m]	[m]	[kN]
1	-1	4	2	20	IRS	200	10	4	14	250
2	-4	4	2	20	IRS	200	12	5	17	250
3	-7	4	2	20	IRS	200	12	5	17	250
4	-10.5	4	2	20	IRS	200	10	4	14	250

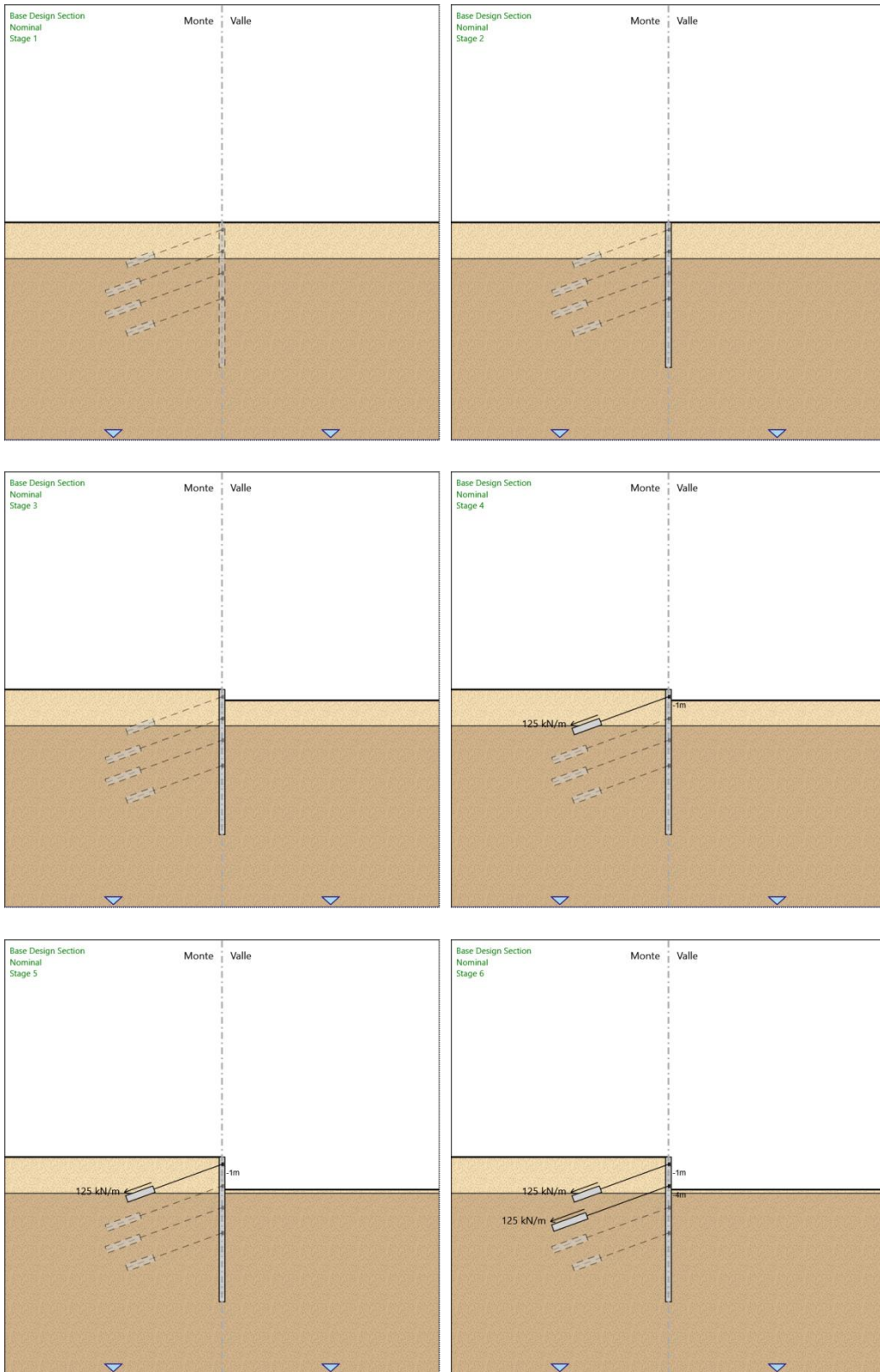


La paratia è lunga 20 m.  
L'altezza di scavo è pari a 11 m.

Nella modellazione è implementata la seguente successione di step:

- Step 1. Inizializzazione geostatica.
- Step 2. Esecuzione paratia di pali.
- Step 3. Scavo 1.
- Step 4. Inserimento primo ordine di tiranti.
- Step 5. Scavo 2.
- Step 6. Inserimento secondo ordine di tiranti.
- Step 7. Scavo 3.
- Step 8. Inserimento terzo ordine di tiranti.
- Step 9. Scavo finale.
- Step 10. Inserimento quarto ordine di tiranti.
- Step 11. Sisma.

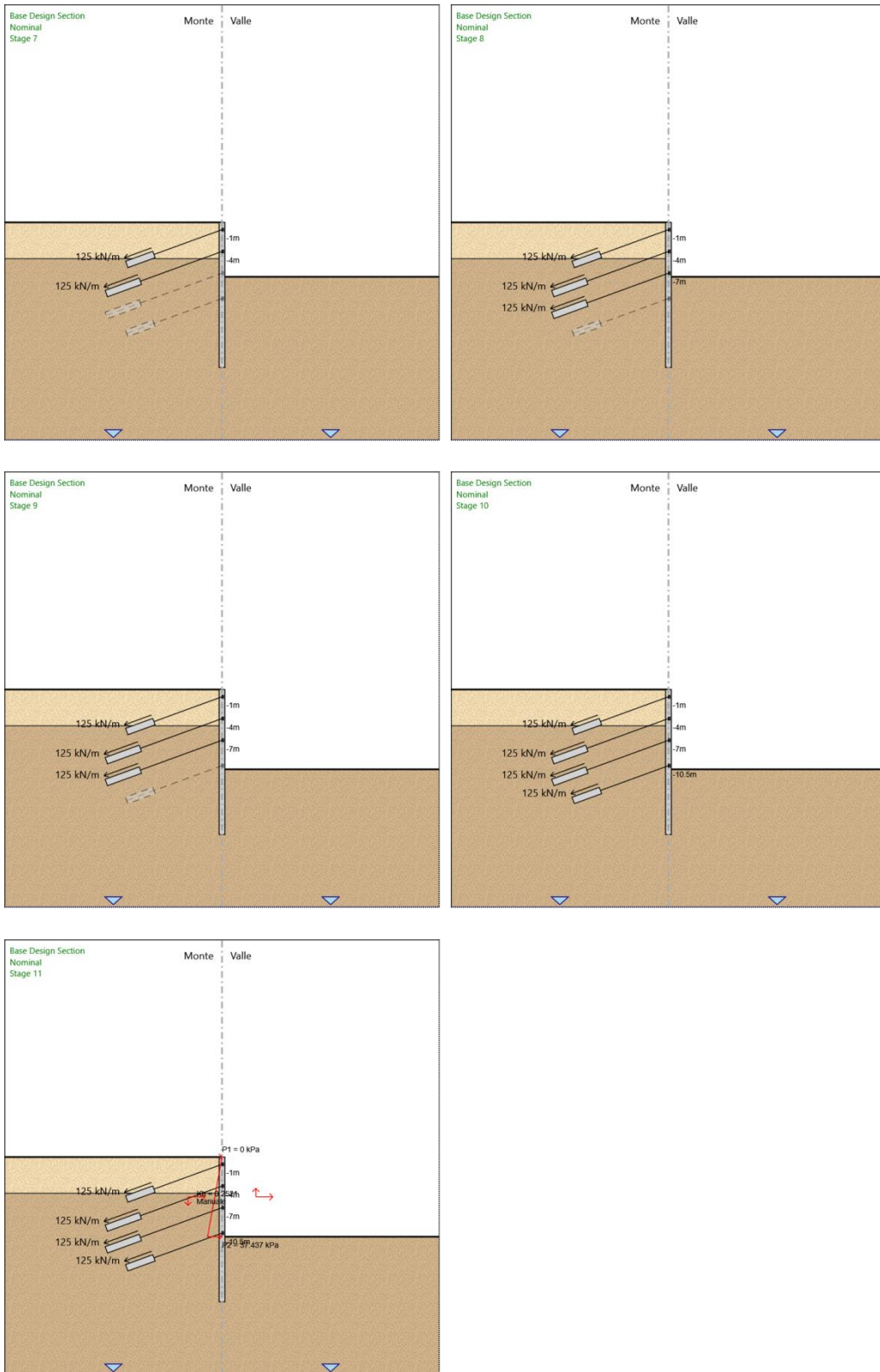
**RELAZIONE DI CALCOLO**



MANDATARIA: MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**



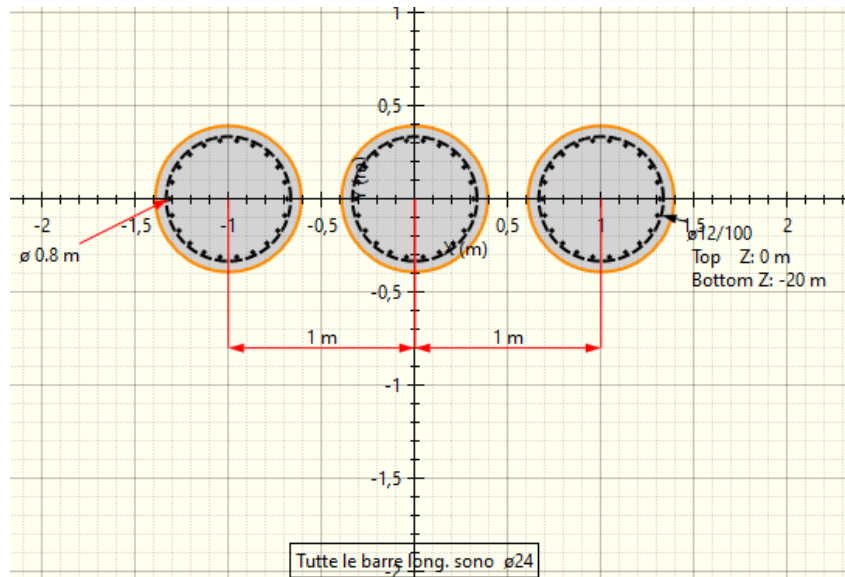
Per maggiori dettagli si rimanda agli allegati di calcolo.

MANDATARIA: MANDANTI:

### 7.4 Paratia di pali - Spalla 2

La paratia relativa alla spalla 2 del viadotto San Leonardo viene realizzata con pali in calcestruzzo C32/40, di diametro 800 mm ed interasse 1 m. Ciascun palo è armato con 22 ferri longitudinali  $\Phi 24$  e staffe  $\Phi 12$  con passo 10 cm.

diametro palo [mm]	Armatura long		Staffe	
	n°	$\varnothing$	$\varnothing$	passo [cm]
800	22	24	12	10



La paratia è lunga 20 m.

L'altezza di scavo è pari a 8 m.

Nella modellazione è implementata la seguente successione di step:

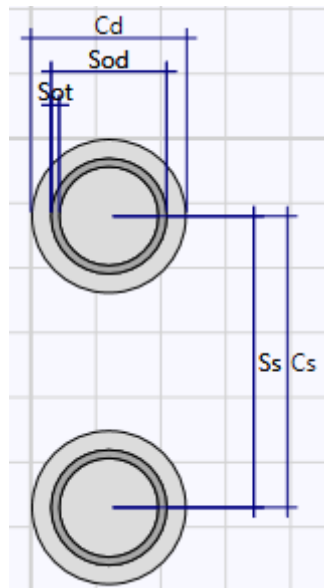
- Step 1. Inizializzazione geostatica.
- Step 2. Esecuzione paratia di pali.
- Step 3. Scavo finale.
- Step 4. Sisma.



Per maggiori dettagli si rimanda agli allegati di calcolo.

### 7.5 Paratia di micropali - Pila 1

La paratia provvisoria, prevista al fine di eseguire gli scavi necessari alla realizzazione della pila 1 del viadotto San Leonardo, viene realizzata con micropali di diametro 240 mm ed interasse 450 mm.



**Diaframma o Pali**

**Calcestruzzo**

Materiale: C32/40

Spessore: Ct 0.6 m

Diametro: Cd 0.24 m

Passo: Cs 0.45 m

Efficacia del calcestruzzo per il calcolo della rigidezza [0-1]: ac 1

**Acciaio**

Materiale: S275

Profilo: CHS177.8\*12.5

Passo: Ss 0.45 m

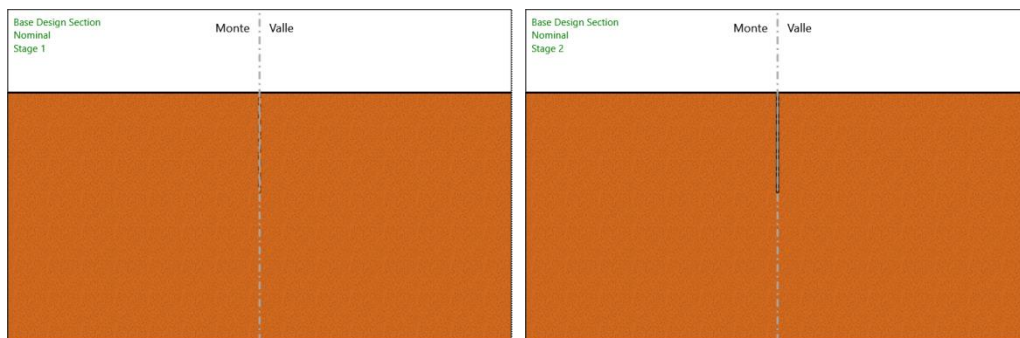
Diametro: Sod 0.1778 m

Spessore: Sot 0.0125 m

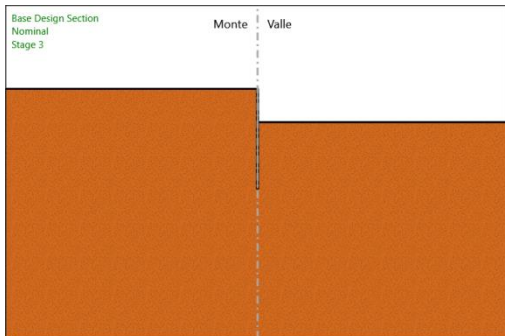
La paratia è lunga 12 m.  
L'altezza di scavo è pari a 4 m.

Nella modellazione è implementata la seguente successione di step:

- Step 1. Inizializzazione geostatica.
- Step 2. Esecuzione paratia di micropali.
- Step 3. Scavo finale.



MANDATARIA: MANDANTI:

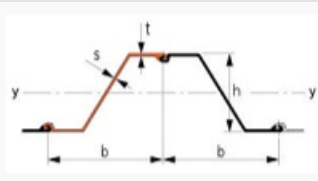


Per maggiori dettagli si rimanda agli allegati di calcolo.

### 7.6 Palanca - Pila 2

La palanca provvisoria, prevista al fine di eseguire gli scavi necessari alla realizzazione della pila 2 del viadotto San Leonardo, viene realizzata in acciaio S275 con sezioni di tipo AZ 46, unite da giunti di tipo Larsenn.

Palanca			
Profilo	<input type="text"/>	<input type="button" value="Catalogo Palanca"/>	
Materiale	<input type="text" value="S275"/>		
Tipo	<input type="text" value="Z"/>	$\beta_B$	<input type="text" value="1"/>
Peso per superficie unitaria di parete	<input type="text" value="2.2418"/> kN/m <sup>2</sup>	$\beta_D$	<input type="text" value="1"/>
B	<input type="text" value="0.58"/> m	$I_x$	<input type="text" value="0.0011"/> m <sup>4</sup> /m
H	<input type="text" value="0.481"/> m	$W_e$	<input type="text" value="0.0046"/> m <sup>3</sup> /m

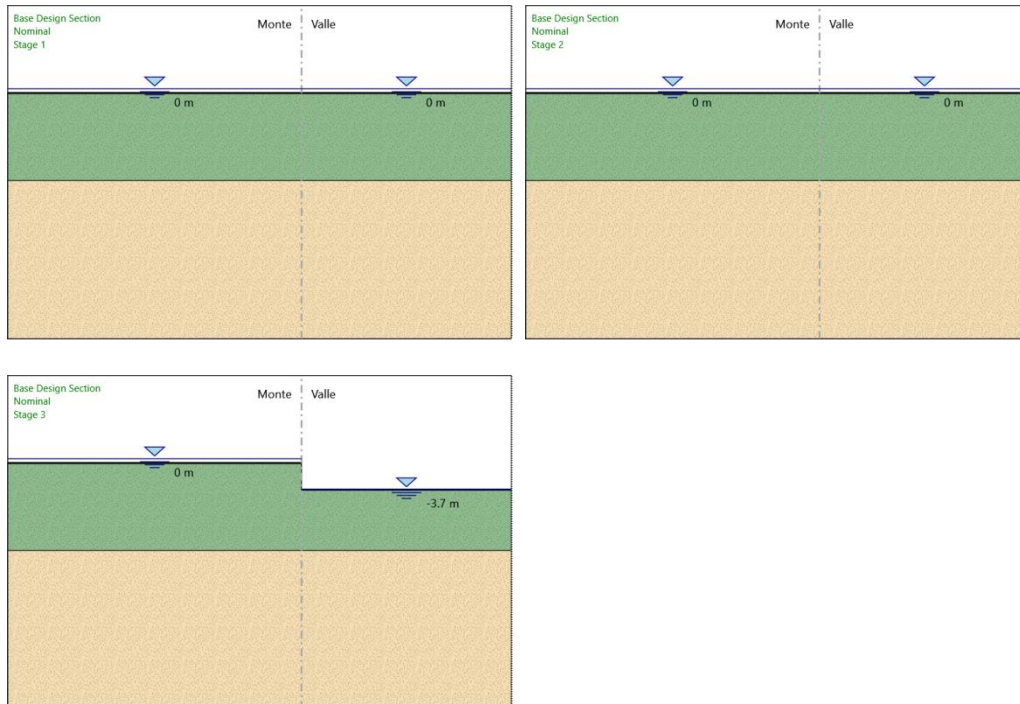


La paratia è lunga 15 m. La testa si trova a 0.5 m al di sopra del piano campagna, considerando un franco idraulico pari a 0,5 m.

L'altezza di scavo è pari a 3.7 m.

Nella modellazione è implementata la seguente successione di step:

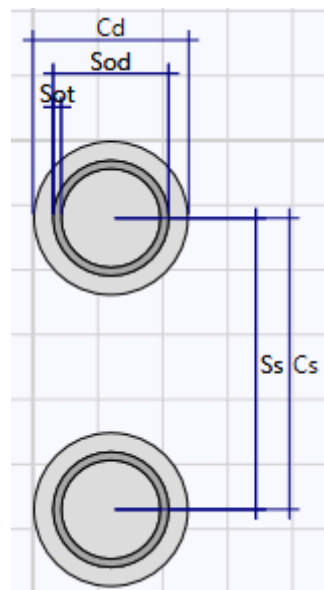
- Step 1. Inizializzazione geostatica.
- Step 2. Esecuzione palanca.
- Step 3. Scavo finale.



Per maggiori dettagli si rimanda agli allegati di calcolo.

### 7.7 Paratia di micropali - Pila 3

La paratia provvisoria, prevista al fine di eseguire gli scavi necessari alla realizzazione della pila 3 del viadotto San Leonardo, viene realizzata con micropali di diametro 240 mm ed interasse 450 mm.



MANDATARIA: MANDANTI:



**Diaframma o Pali**

**Calcestruzzo**

Materiale: C32/40

Spessore: Ct 0.6 m

Diametro: Cd 0.24 m

Passo: Cs 0.45 m

Efficacia del calcestruzzo per il calcolo della rigidità [0-1]: ac 1

**Acciaio**

Materiale: S275

Profilo: CHS177.8\*12.5

Passo: Ss 0.45 m

Diametro: Sod 0.1778 m

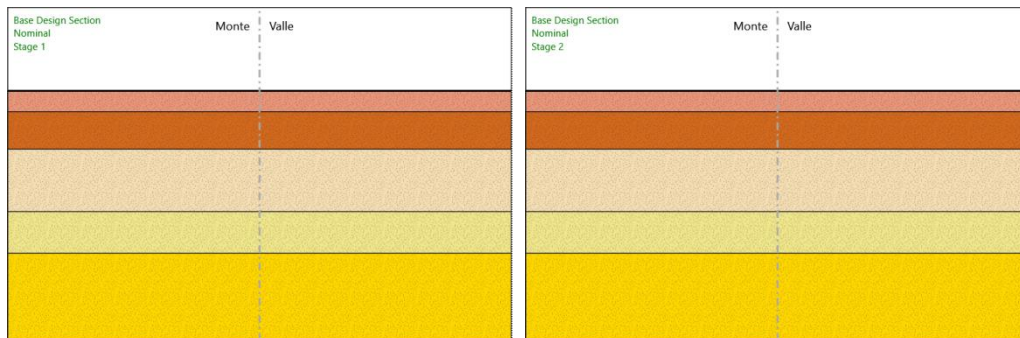
Spessore: Sot 0.0125 m

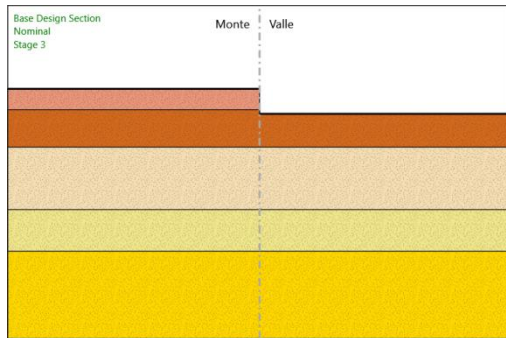
La paratia è lunga 8 m.

L'altezza di scavo è pari a 3 m.

Nella modellazione è implementata la seguente successione di step:

- Step 1. Inizializzazione geostatica.
- Step 2. Esecuzione paratia di micropali.
- Step 3. Scavo finale.

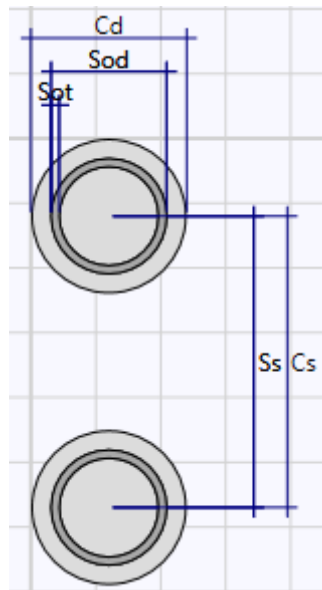






Per maggiori dettagli si rimanda agli allegati di calcolo.

### 7.8 Paratia di micropali - Pila 4

La paratia provvisoria, prevista al fine di eseguire gli scavi necessari alla realizzazione della pila 4 del viadotto San Leonardo, viene realizzata con micropali di diametro 240 mm ed interasse 450 mm.

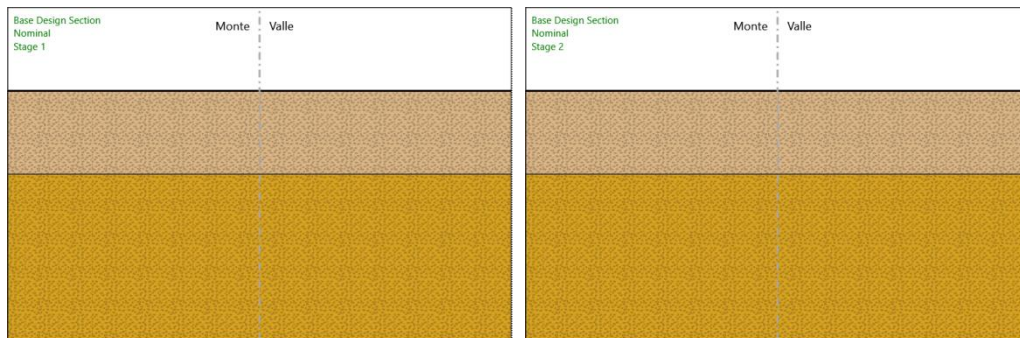


Diaframma o Pali	
Calcestruzzo	
	Materiale: C32/40 Spessore: Ct 0.6 m Diametro: Cd 0.24 m Passo: Cs 0.45 m Efficacia del calcestruzzo per il calcolo della rigidezza [0-1]: ac 1
Acciaio	
	Materiale: S275 Profilo: CHS177.8*12.5 Passo: Ss 0.45 m Diametro: Sod 0.1778 m Spessore: Sot 0.0125 m

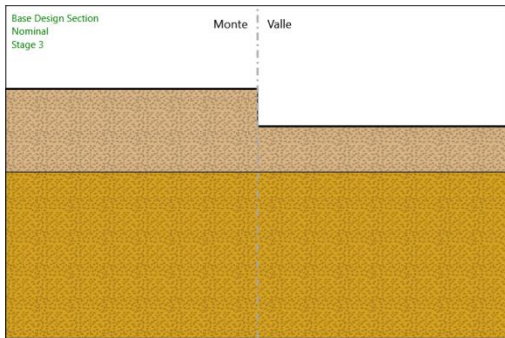
La paratia è lunga 12 m.  
L'altezza di scavo è pari a 4.5 m.

Nella modellazione è implementata la seguente successione di step:

- Step 1. Inizializzazione geostatica.
- Step 2. Esecuzione paratia di micropali.
- Step 3. Scavo finale.



MANDATARIA: MANDANTI:



Per maggiori dettagli si rimanda agli allegati di calcolo.

## 8. ANALISI DEI CARICHI

### 8.1 Peso Proprio

Il peso proprio delle strutture è calcolato in base alla geometria degli elementi strutturali e al peso specifico assunto per i materiali:

$$\gamma_{cls}=25 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_s=78.5 \text{ kN/m}^3$$

### 8.2 Spinta statica delle terre

Nel modello di calcolo impiegato dal software di calcolo PARATIE, la spinta del terreno viene determinata investigando l'interazione statica tra terreno e la struttura deformabile a partire da uno stato di spinta a riposo 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  $K_a$  e il coefficiente di spinta passiva  $K_p$ .

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

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

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

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

dove

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

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

I coefficienti di spinta attiva e passiva sono forniti dalla teoria di Rankine per una parete liscia dalle seguenti espressioni:

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

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

Per tener conto dell'angolo di attrito  $\delta$  tra paratia e terreno il software PARATIE impiega per  $K_a$  e  $K_p$  la formulazione rispettivamente di Coulomb e Lancellotta.

Formulazione di Coulomb per  $k_a$

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

dove:

$\varphi'$  è l'angolo di attrito del terreno

$\beta$  è l'angolo d'inclinazione del diaframma rispetto all'orizzontale

$\delta$  è l'angolo di attrito paratia-terreno

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

Il valore limite della tensione orizzontale sarà pari a

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

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

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

$c'$  è la coesione drenata del terreno.

Formulazione di Lancellotta per  $k_p$

$$K_p = \left[ \frac{\cos \delta}{1 - \sin \Phi'} (\cos \delta + \sqrt{\sin^2 \Phi' - \sin^2 \delta}) \right] e^{2\theta \tan \Phi'}$$

dove:

$$2\theta = \sin^{-1} \left( \frac{\sin \delta}{\sin \Phi'} \right) + \delta$$

### 8.3 Spinta statica dell'acqua

Le paratie di pali (spalla 1 e 2) non sono interessate dalla presenza di falda.

La palanca (pila 2) è interessata a monte da un tirante idrico alla quota dell'argine. A seguito dello scavo, quest'ultima sarà soggetta ad una spinta sbilanciata dell'acqua.

Le paratie di micropali (pila 1,3 e 4) non sono interessate dalla presenza di falda.



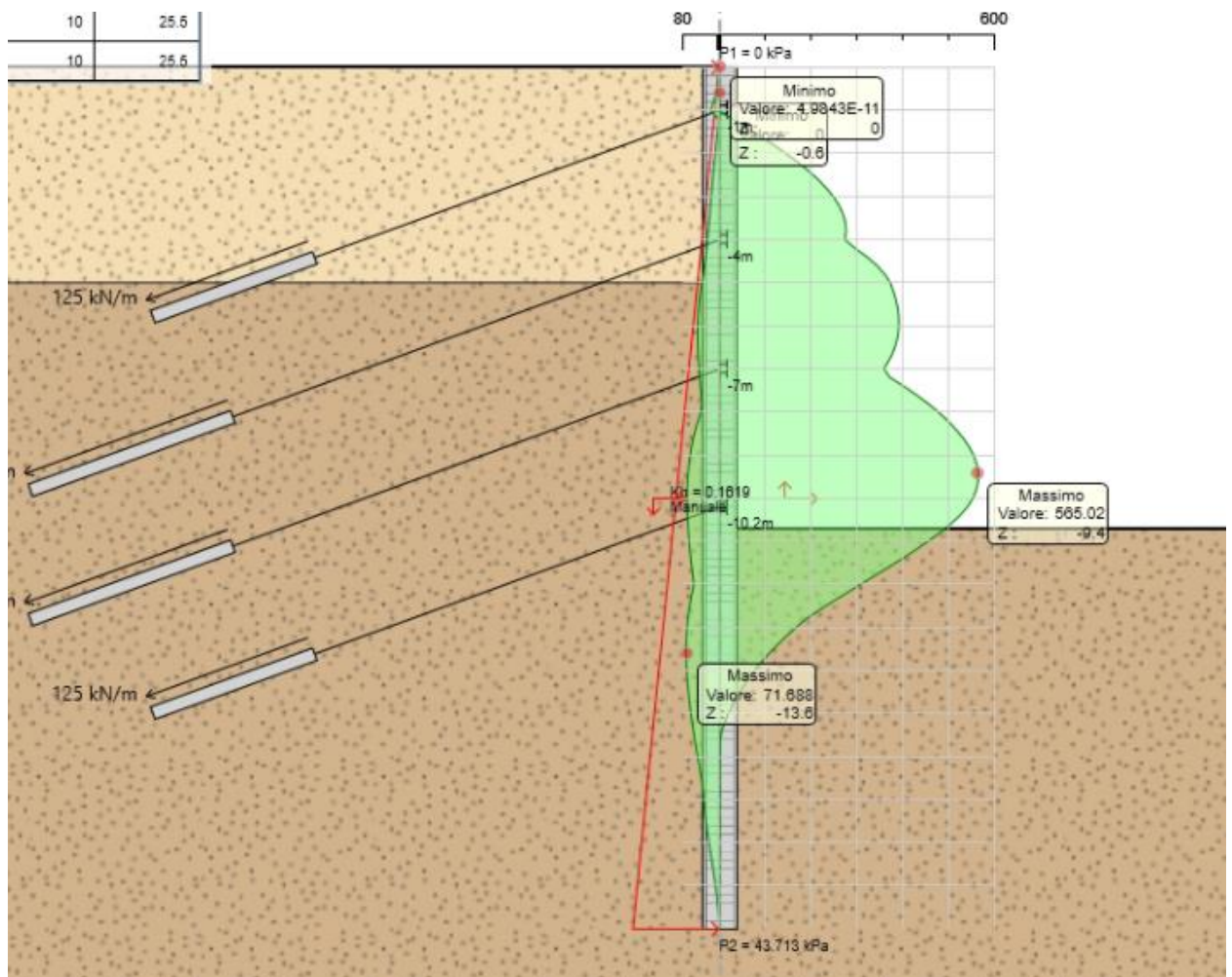
## 9. Risultati

Nei paragrafi seguenti si riportano i risultati delle analisi condotte per i diversi modelli implementati, con le indicazioni dei valori massimi delle sollecitazioni flettenti e taglianti e delle rispettive profondità. I valori riportati sono relativi all'analisi al metro lineare.

### 9.1 Paratia di pali con tiranti – Spalla 1

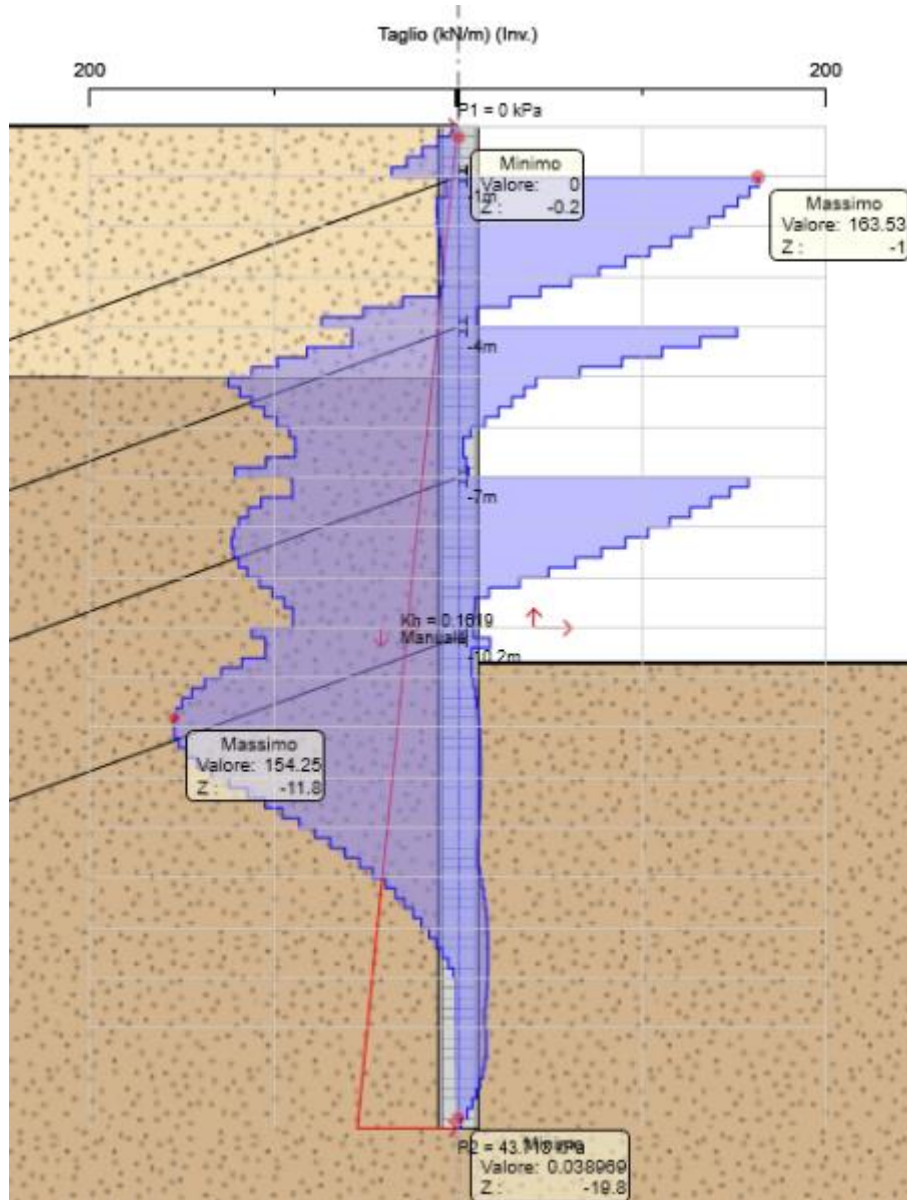
#### 9.1.1 Verifiche SLU pareti

Dall'involuppo del momento flettente si osserva che il massimo valore risulta pari a 565 kNm/m.



MANDATARIA: MANDANTI:

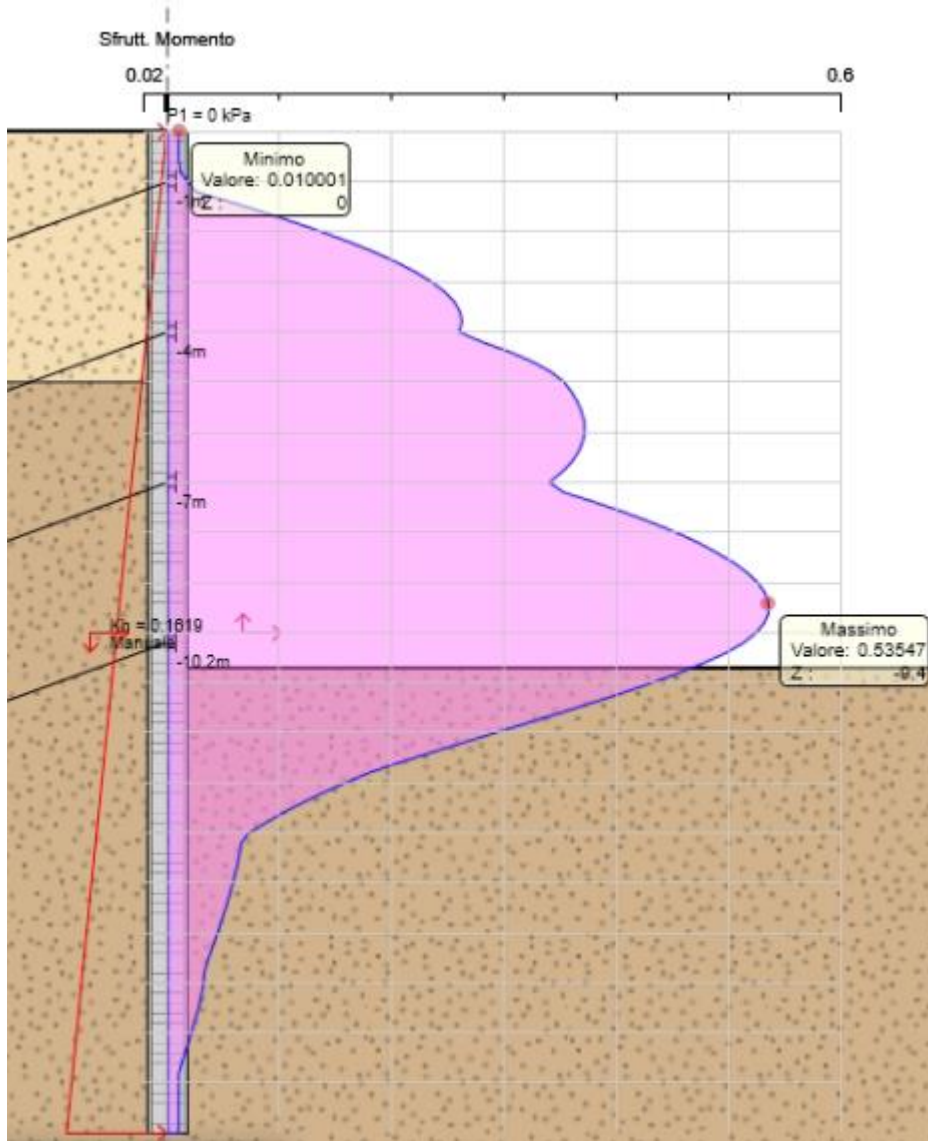
Dall'involuppo del taglio si osserva che il massimo valore risulta pari a 163 kN/m.



Nel seguito si riportano i risultati delle verifiche strutturali dei pali a flessione e a taglio condotte mediante l'ausilio di Paratie plus. In particolare, si riportano i diagrammi dei tassi di sfruttamento, ottenuti come rapporto tra sollecitazione presente e resistenza disponibile in ogni sezione.

MANDATARIA: MANDANTI:

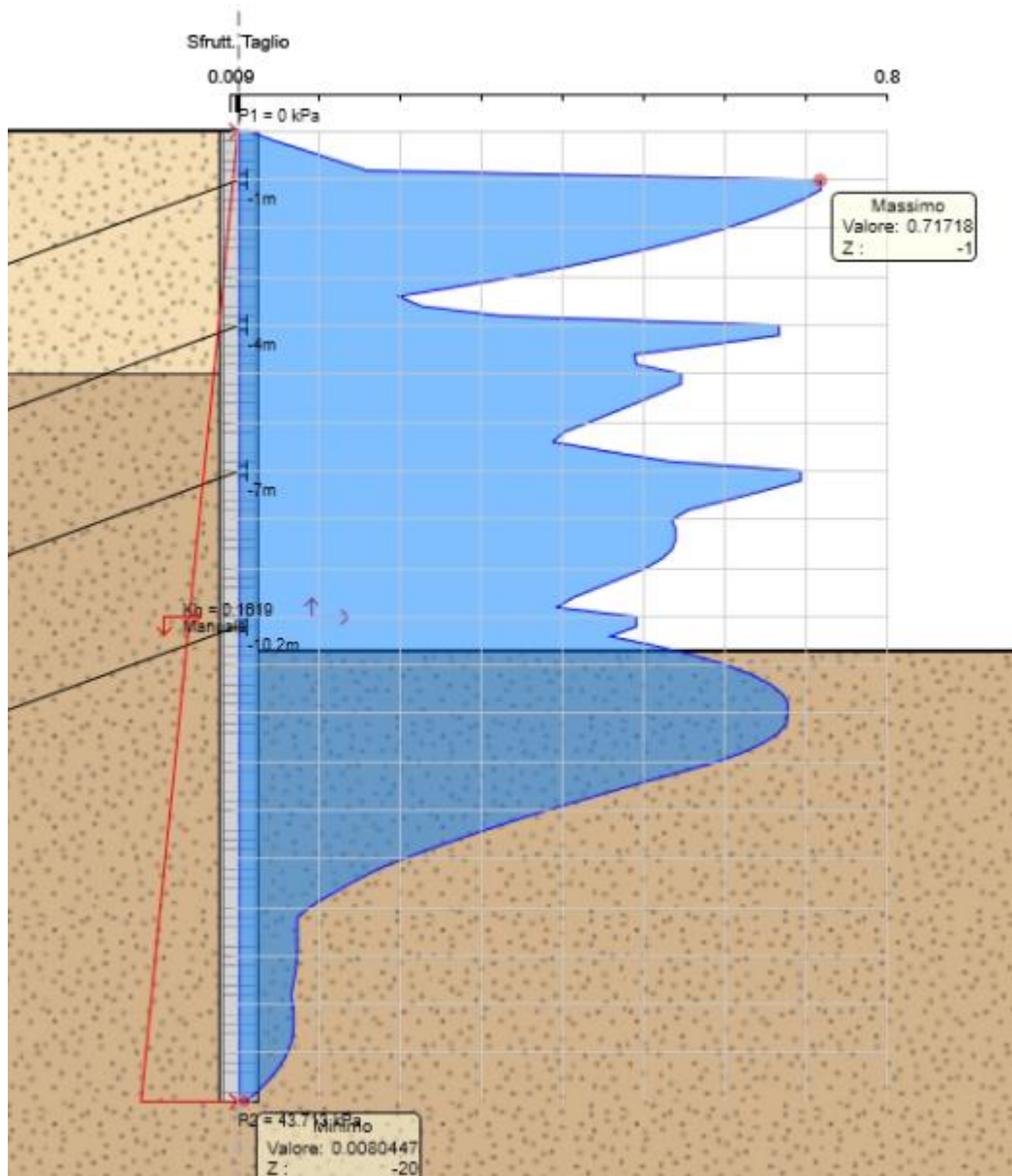
Tasso di sfruttamento a momento T.S.F.max = 0.53 < 1



MANDATARIA: MANDANTI:



Tasso di sfruttamento a taglio T.S.F.max = 0.71 < 1



MANDATARIA:

MANDANTI:

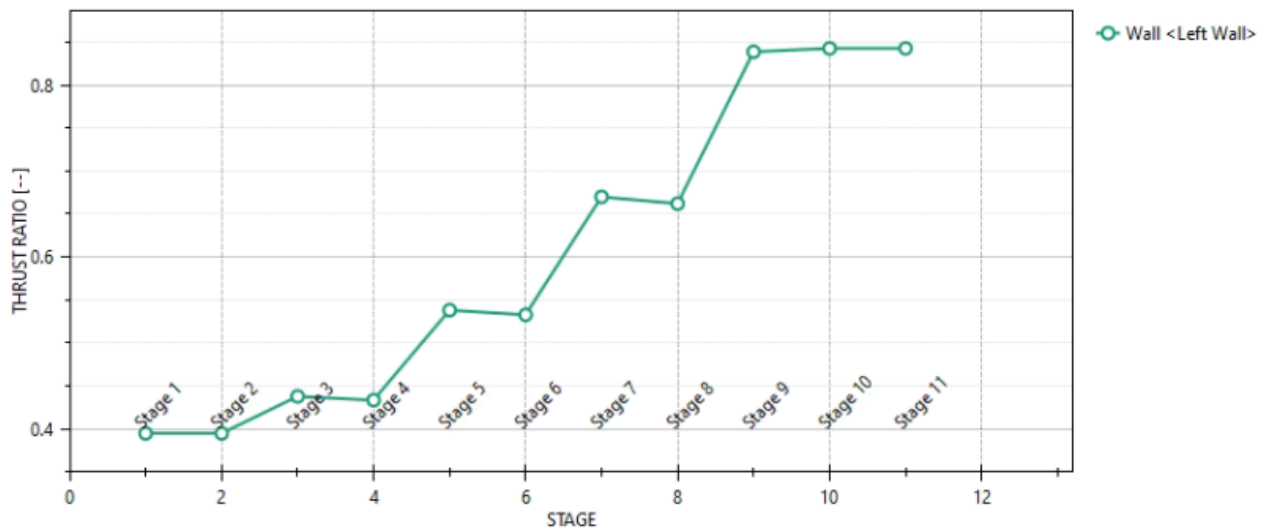
### 9.1.2 Verifiche SLU geo

Le verifiche geotecniche sono svolte valutando il coefficiente di sicurezza in termini di rapporto di mobilitazione della spinta passiva, cioè come rapporto tra spinta passiva mobilitata al piede della paratia e la spinta passiva mobilitabile. La verifica è soddisfatta se tale rapporto è inferiore all'unità.

Il massimo rapporto di mobilitazione della spinta passiva è circa il 85 %.

#### Massimi rapporti di mobilitazione spinta passiva

D.A. <A2+M2+R1>

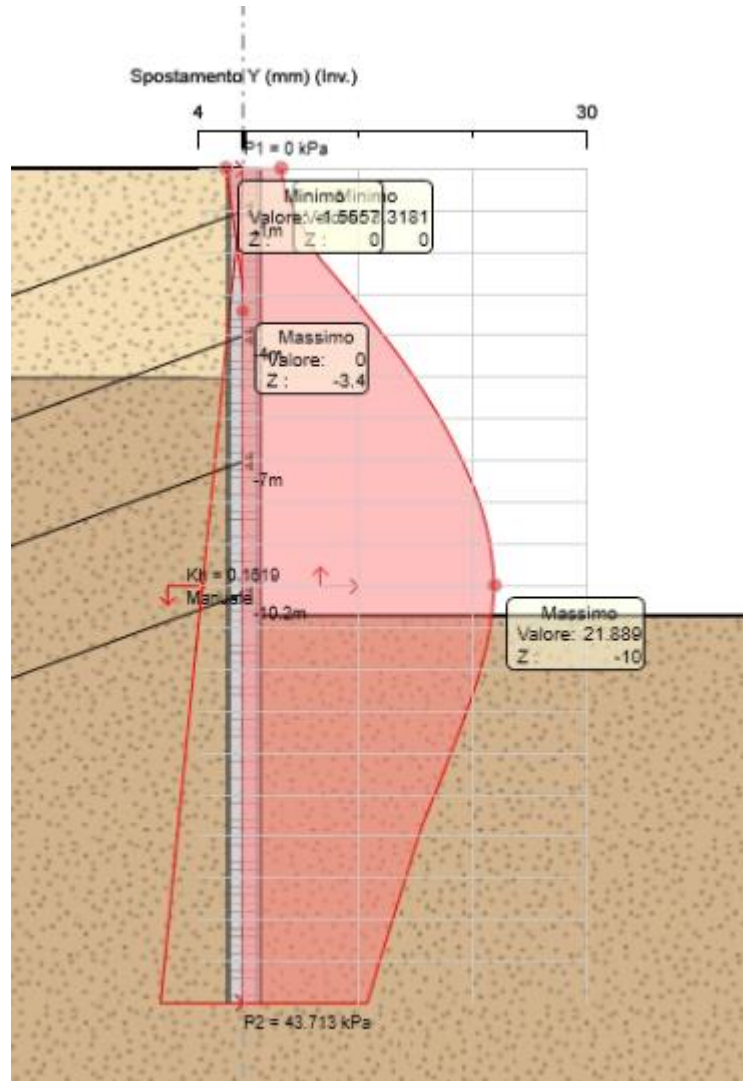


MANDATARIA:

MANDANTI:

### 9.1.3 Verifiche SLE

Dall'involuppo degli spostamenti in combinazione SLE si osserva che lo spostamento massimo orizzontale della paratia vale 22 mm:

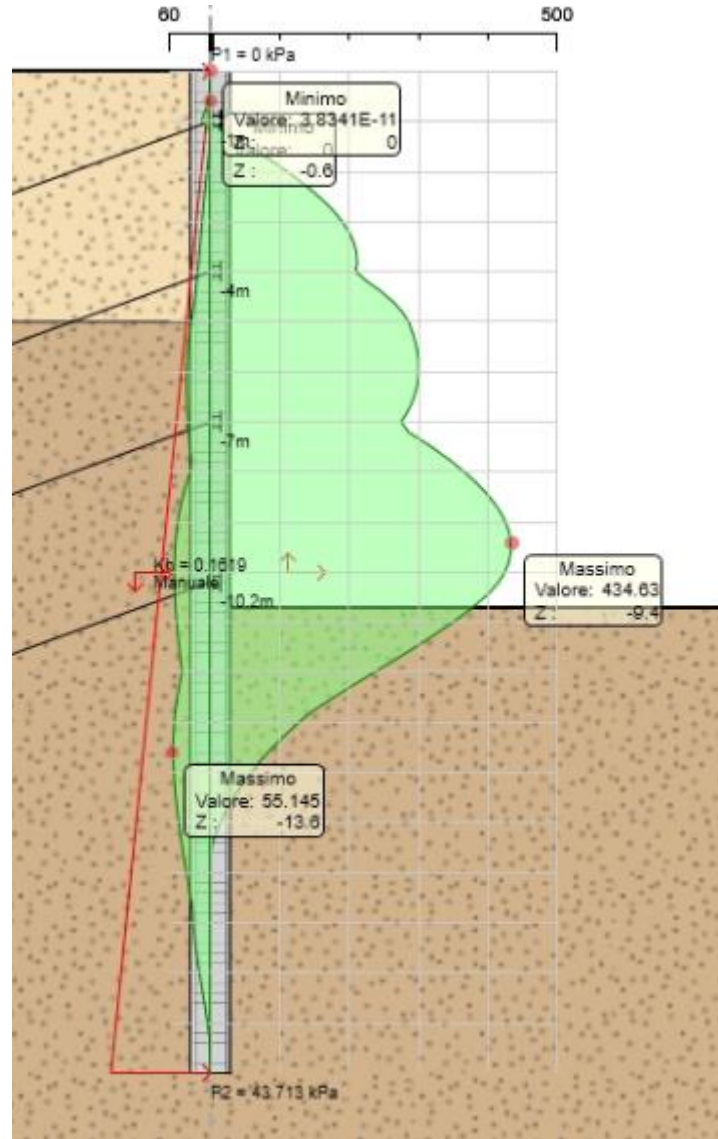


		m	mm		limite spostamento paratia a SLE		risultato sle	
check 1	0.005H	0,1	100		m	mm		
check 2	1/100H <sub>scavo</sub>	0,11	110		0,1	100	>	22

ok

MANDATARIA: MANDANTI:

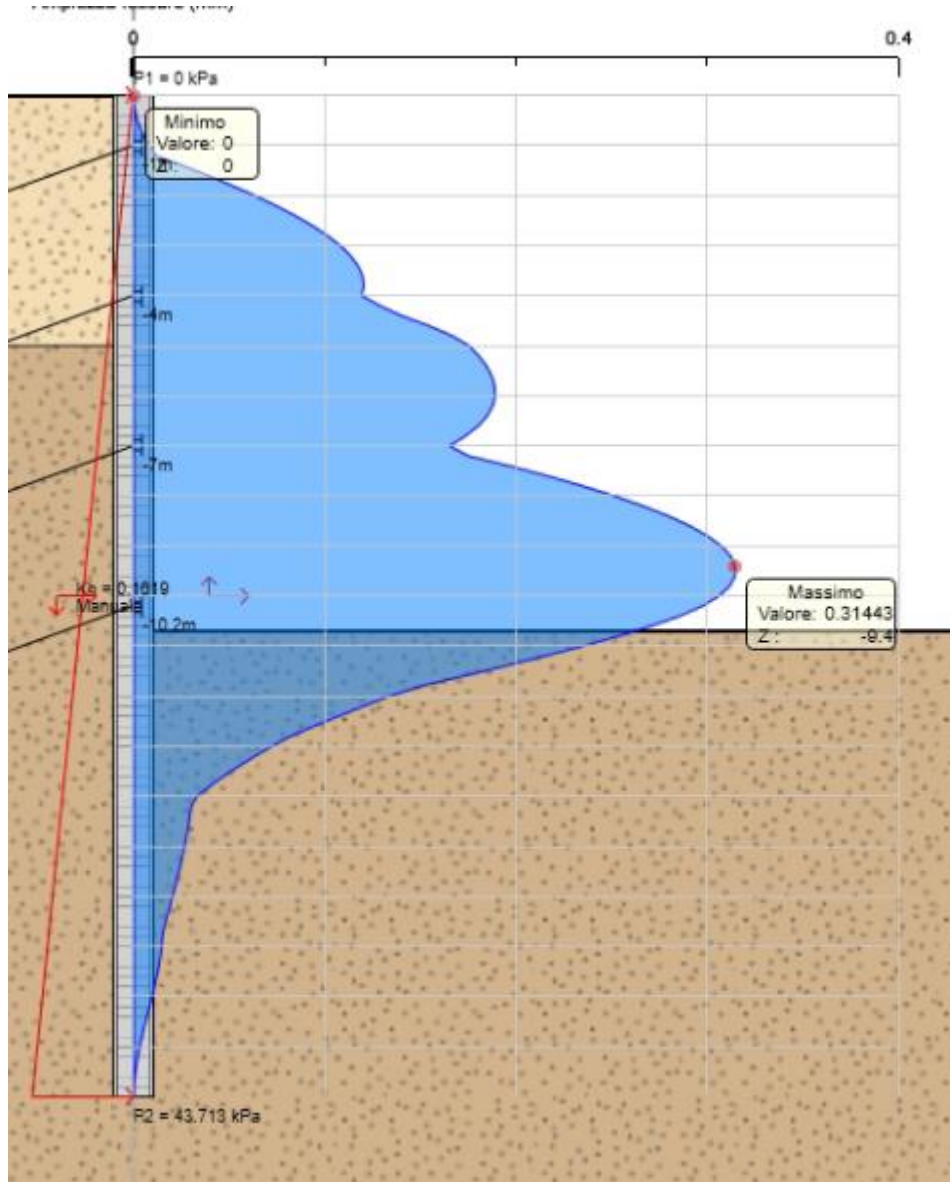
Dall'involuppo del momento flettente si osserva che il massimo valore risulta pari a 434 kNm/m.



MANDATARIA:

MANDANTI:

L'ampiezza massima di apertura delle fessure è pari a 0.31 mm:

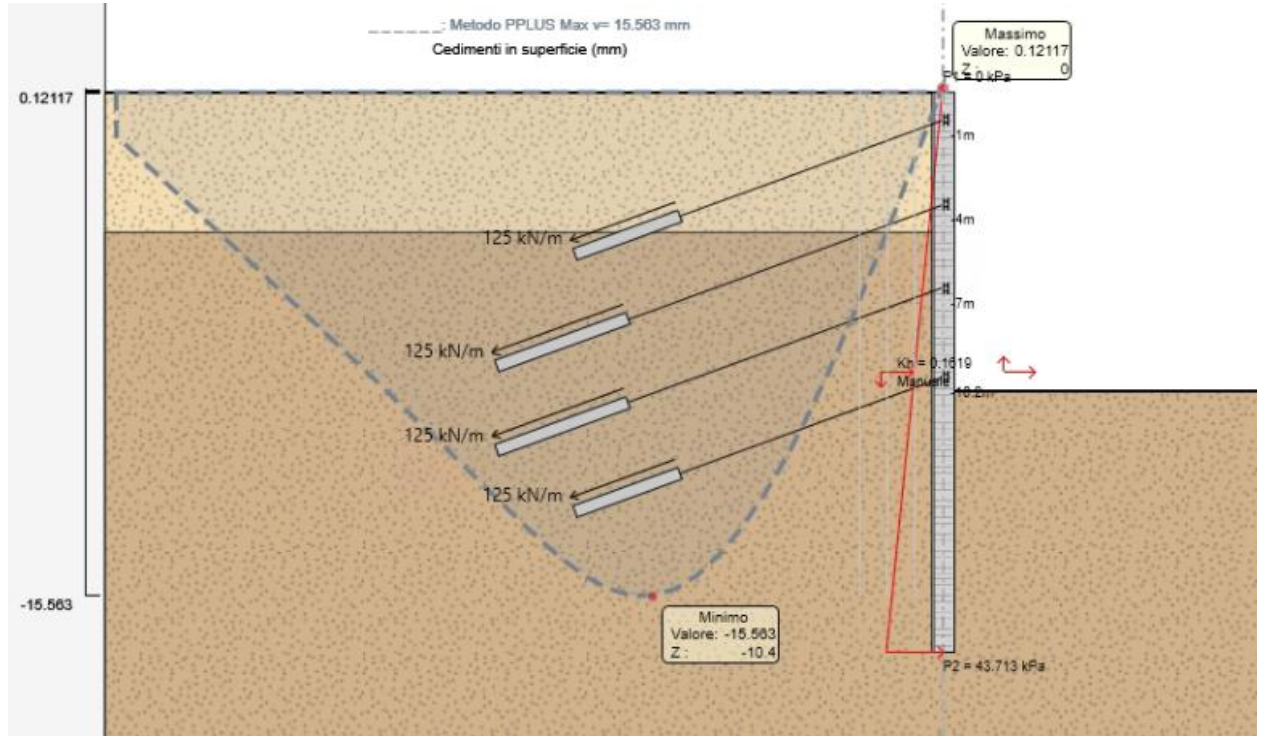


MANDATARIA:

MANDANTI:



Il cedimento massimo risulta pari a 15 mm.



MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

**9.1.4 Verifiche Tiranti**

Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Sfruttamento GEO	Sfruttamento STR	Resistenza	Design Assumption
1	Stage 7	386.79	460.77	807.41	0.839	0.479	✓	A1+M1+R1 (R3 per tiranti)
2	Stage 9	409.43	523.6	807.41	0.782	0.507	✓	A1+M1+R1 (R3 per tiranti)
3	Stage 9	417.48	523.6	807.41	0.797	0.517	✓	A1+M1+R1 (R3 per tiranti)
4	Stage 11	379.49	418.88	807.41	0.906	0.47	✓	SISMICA GEO

Tabella 1: Involuppo verifiche tiranti.

Tiranti	Puntoni	Travi di Ripartizione in Acciaio	Travi di Ripartizione in Calcestruzzo					
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Sfruttamento GEO	Sfruttamento STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
1	Stage 4	325	460.77	807.41	0.705	0.403	✓	✓
1	Stage 5	381	460.77	807.41	0.827	0.472	✓	✓
1	Stage 6	354.71	460.77	807.41	0.77	0.439	✓	✓
1	Stage 7	386.79	460.77	807.41	0.839	0.479	✓	✓
1	Stage 8	376.1	460.77	807.41	0.816	0.466	✓	✓
1	Stage 9	369.16	460.77	807.41	0.801	0.457	✓	✓
1	Stage 10	369.03	460.77	807.41	0.801	0.457	✓	✓
1	Stage 11	369.03	460.77	807.41	0.801	0.457	✓	✓
2	Stage 6	325	523.6	807.41	0.621	0.403	✓	✓
2	Stage 7	382.56	523.6	807.41	0.731	0.474	✓	✓
2	Stage 8	365.65	523.6	807.41	0.698	0.453	✓	✓
2	Stage 9	409.43	523.6	807.41	0.782	0.507	✓	✓
2	Stage 10	402.34	523.6	807.41	0.768	0.498	✓	✓
2	Stage 11	402.34	523.6	807.41	0.768	0.498	✓	✓
3	Stage 8	325	523.6	807.41	0.621	0.403	✓	✓
3	Stage 9	417.48	523.6	807.41	0.797	0.517	✓	✓
3	Stage 10	403.9	523.6	807.41	0.771	0.5	✓	✓
3	Stage 11	403.9	523.6	807.41	0.771	0.5	✓	✓
4	Stage 10	325	418.88	807.41	0.776	0.403	✓	✓
4	Stage 11	325	418.88	807.41	0.776	0.403	✓	✓

Tabella 2: Verifiche tiranti (A1+M1+R1).

Tiranti	Puntoni	Travi di Ripartizione in Acciaio	Travi di Ripartizione in Calcestruzzo					
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Sfruttamento GEO	Sfruttamento STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
1	Stage 4	250	460.77	807.41	0.543	0.31	✓	✓
1	Stage 5	297.72	460.77	807.41	0.646	0.369	✓	✓
1	Stage 6	276.28	460.77	807.41	0.6	0.342	✓	✓
1	Stage 7	303.83	460.77	807.41	0.659	0.376	✓	✓
1	Stage 8	294.78	460.77	807.41	0.64	0.365	✓	✓
1	Stage 9	292.13	460.77	807.41	0.634	0.362	✓	✓
1	Stage 10	291.58	460.77	807.41	0.633	0.361	✓	✓
1	Stage 11	304.29	460.77	807.41	0.66	0.377	✓	✓
2	Stage 6	250	523.6	807.41	0.477	0.31	✓	✓
2	Stage 7	301.3	523.6	807.41	0.575	0.373	✓	✓
2	Stage 8	287.65	523.6	807.41	0.549	0.356	✓	✓
2	Stage 9	337.2	523.6	807.41	0.644	0.418	✓	✓
2	Stage 10	331.09	523.6	807.41	0.632	0.41	✓	✓
2	Stage 11	376.78	523.6	807.41	0.72	0.467	✓	✓
3	Stage 8	250	523.6	807.41	0.477	0.31	✓	✓
3	Stage 9	349.05	523.6	807.41	0.667	0.432	✓	✓
3	Stage 10	337.81	523.6	807.41	0.645	0.418	✓	✓
3	Stage 11	417.05	523.6	807.41	0.797	0.517	✓	✓
4	Stage 10	250	418.88	807.41	0.597	0.31	✓	✓
4	Stage 11	379.49	418.88	807.41	0.906	0.47	✓	✓

Tabella 3: Verifiche tiranti (SISMICA GEO).

MANDATARIA: MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

**9.1.5 Verifiche Travi di ripartizione**

Trave di Ripartizione	Connessione	Sezione	Materiale	Passo orizz. (m)	D.A.	Stage	Carico distribuito(kN/m)	Azione Assiale (kN)	Sfruttamento Momento	Sfruttamento Taglio	Instabilità
Default Waler	1	HE 200A	S275	2	A2+M2+R1	Stage 4	125	0	0.27	0.289	0
Default Waler	1	HE 200A	S275	2	A2+M2+R1	Stage 5	148.86	0	0.321	0.345	0
Default Waler	1	HE 200A	S275	2	A2+M2+R1	Stage 6	138.14	0	0.298	0.32	0
Default Waler	2	HE 200A	S275	2	A2+M2+R1	Stage 6	125	0	0.27	0.289	0
Default Waler	1	HE 200A	S275	2	A2+M2+R1	Stage 7	151.92	0	0.328	0.352	0
Default Waler	2	HE 200A	S275	2	A2+M2+R1	Stage 7	150.65	0	0.325	0.349	0
Default Waler	1	HE 200A	S275	2	A2+M2+R1	Stage 8	147.39	0	0.318	0.341	0
Default Waler	2	HE 200A	S275	2	A2+M2+R1	Stage 8	143.83	0	0.31	0.333	0
Default Waler	3	HE 200A	S275	2	A2+M2+R1	Stage 8	125	0	0.27	0.289	0
Default Waler	1	HE 200A	S275	2	A2+M2+R1	Stage 9	146.07	0	0.315	0.338	0
Default Waler	2	HE 200A	S275	2	A2+M2+R1	Stage 9	168.6	0	0.364	0.39	0
Default Waler	3	HE 200A	S275	2	A2+M2+R1	Stage 9	174.52	0	0.376	0.404	0
Default Waler	1	HE 200A	S275	2	A2+M2+R1	Stage 10	145.79	0	0.314	0.338	0
Default Waler	2	HE 200A	S275	2	A2+M2+R1	Stage 10	165.54	0	0.357	0.383	0
Default Waler	3	HE 200A	S275	2	A2+M2+R1	Stage 10	168.91	0	0.364	0.391	0
Default Waler	4	HE 200A	S275	2	A2+M2+R1	Stage 10	125	0	0.27	0.289	0
Default Waler	1	HE 200A	S275	2	A2+M2+R1	Stage 11	145.79	0	0.314	0.338	0
Default Waler	2	HE 200A	S275	2	A2+M2+R1	Stage 11	165.54	0	0.357	0.383	0
Default Waler	3	HE 200A	S275	2	A2+M2+R1	Stage 11	168.91	0	0.364	0.391	0
Default Waler	4	HE 200A	S275	2	A2+M2+R1	Stage 11	125	0	0.27	0.289	0

Tabella 4: Verifiche travi di ripartizione (A1+M1+R1).

Trave di Ripartizione	Connessione	Sezione	Materiale	Passo orizz. (m)	D.A.	Stage	Carico distribuito(kN/m)	Azione Assiale (kN)	Sfruttamento Momento	Sfruttamento Taglio	Instabilità
Default Waler	1	HE 200A	S275	2	SISMICA GEO	Stage 4	125	0	0.27	0.289	0
Default Waler	1	HE 200A	S275	2	SISMICA GEO	Stage 5	148.86	0	0.321	0.345	0
Default Waler	1	HE 200A	S275	2	SISMICA GEO	Stage 6	138.14	0	0.298	0.32	0
Default Waler	2	HE 200A	S275	2	SISMICA GEO	Stage 6	125	0	0.27	0.289	0
Default Waler	1	HE 200A	S275	2	SISMICA GEO	Stage 7	151.92	0	0.328	0.352	0
Default Waler	2	HE 200A	S275	2	SISMICA GEO	Stage 7	150.65	0	0.325	0.349	0
Default Waler	1	HE 200A	S275	2	SISMICA GEO	Stage 8	147.39	0	0.318	0.341	0
Default Waler	2	HE 200A	S275	2	SISMICA GEO	Stage 8	143.83	0	0.31	0.333	0
Default Waler	3	HE 200A	S275	2	SISMICA GEO	Stage 8	125	0	0.27	0.289	0
Default Waler	1	HE 200A	S275	2	SISMICA GEO	Stage 9	146.07	0	0.315	0.338	0
Default Waler	2	HE 200A	S275	2	SISMICA GEO	Stage 9	168.6	0	0.364	0.39	0
Default Waler	3	HE 200A	S275	2	SISMICA GEO	Stage 9	174.52	0	0.376	0.404	0
Default Waler	1	HE 200A	S275	2	SISMICA GEO	Stage 10	145.79	0	0.314	0.338	0
Default Waler	2	HE 200A	S275	2	SISMICA GEO	Stage 10	165.54	0	0.357	0.383	0
Default Waler	3	HE 200A	S275	2	SISMICA GEO	Stage 10	168.91	0	0.364	0.391	0
Default Waler	4	HE 200A	S275	2	SISMICA GEO	Stage 10	125	0	0.27	0.289	0
Default Waler	1	HE 200A	S275	2	SISMICA GEO	Stage 11	152.14	0	0.328	0.352	0
Default Waler	2	HE 200A	S275	2	SISMICA GEO	Stage 11	188.39	0	0.406	0.436	0
Default Waler	3	HE 200A	S275	2	SISMICA GEO	Stage 11	208.52	0	0.45	0.483	0
Default Waler	4	HE 200A	S275	2	SISMICA GEO	Stage 11	189.74	0	0.409	0.439	0

Tabella 5: Verifiche travi di ripartizione (SISMICA GEO).

MANDATARIA:

MANDANTI:

### 9.1.6 Verifica di stabilità globale

Per le verifiche di stabilità globale è stato utilizzato il modulo VSP di PARATIE PLUS.

Questo tipo di verifica prende in esame la configurazione di scavo o, più in generale, del pendio, nella fase generica, prescindendo dalla sequenza costruttiva precedente. Questa tecnica, infatti, appartiene all'ambito dei metodi dell'equilibrio limite che operano indipendentemente dal comportamento deformativo dell'opera, o meglio, che prescindono dalla successione temporale delle deformazioni reversibili e irreversibili sviluppatasi prima della configurazione esaminata.

Per entrambi i casi è stato adottato il metodo rigoroso di **Morgenstern & Price**, appartenente alla famiglia dei metodi dell'equilibrio limite, basati sull'individuare una regione di terreno potenzialmente instabile, suddivisa in tanti conci verticali (*slices*) e mobilitata lungo una superficie di scorrimento. Questo metodo considera superfici di scorrimento di forma generica e ricerca il coefficiente di sicurezza associato ad una superficie imponendo le condizioni di equilibrio globale a traslazione e a rotazione. Al fine di rendere il problema staticamente determinato, si aggiungono (n-1) equazioni, ipotizzando che l'inclinazione delle forze tra i conci vari con la posizione x del concio, secondo una legge f(x) nota a meno di un moltiplicatore  $\lambda$ , introdotto come incognita aggiuntiva:

$$\frac{X_i}{E_i} = \lambda f(x)$$

Dove:

$X_i$ : forza tangenziale agente sulla faccia i-esima del concio.

$E_i$ : forza ortogonale alla faccia i-esima del concio.

$\lambda$ : incognita.

f(x): funzione di forma che nel caso di M&P è sinusoidale.

La soluzione del problema è determinata mediante un processo iterativo.

Mediante la griglia quadrangolare dei centri definita nel programma, vengono considerate diverse superfici di scorrimento. Infine, viene individuata la superficie di scorrimento più gravosa, ovvero quella tale per cui il coefficiente di sicurezza è minimo.

La stabilità è stata studiata sia in condizioni statiche, sia in condizioni sismiche. In quest'ultimo caso, sono state considerate le condizioni peggiori, secondo cui  $K_v = -0,5K_h$ .

Nelle figure successive si riportano gli output grafici delle verifiche di stabilità globale sia in condizioni statiche che in condizioni sismiche.

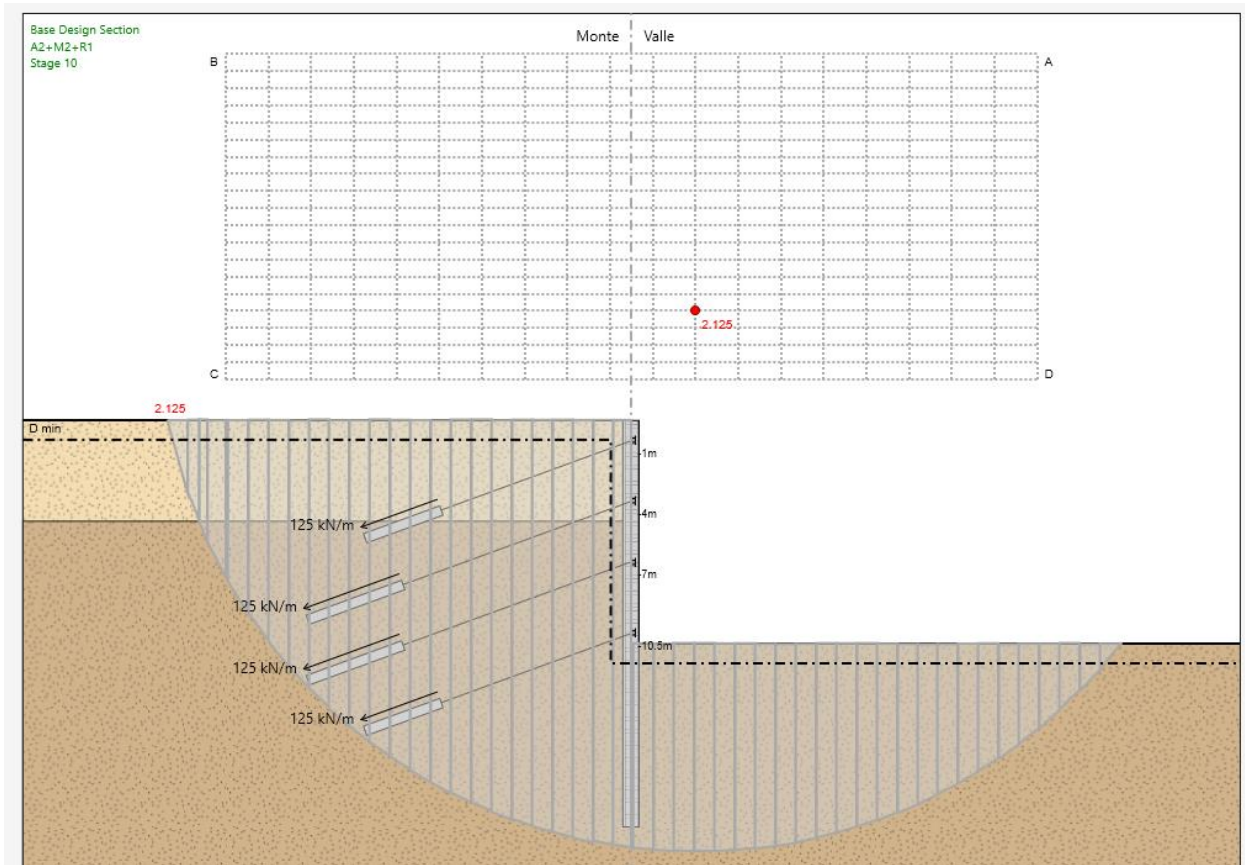


Figura 4: Verifica di stabilità globale in condizioni statiche.

In condizioni statiche, il coefficiente di sicurezza è pari a 2.125, pertanto la verifica di stabilità globale dello scavo è soddisfatta.



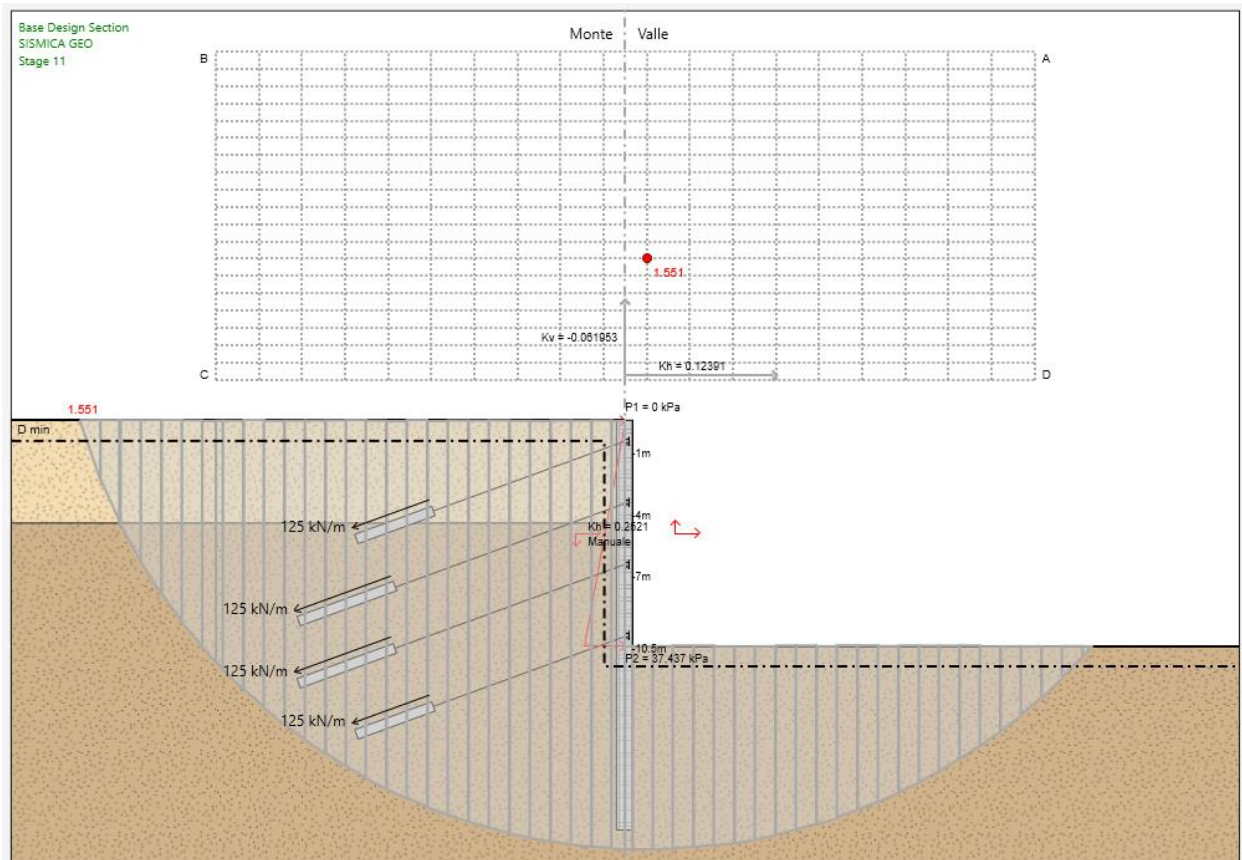


Figura 5: Verifica di stabilità globale in condizioni sismiche.

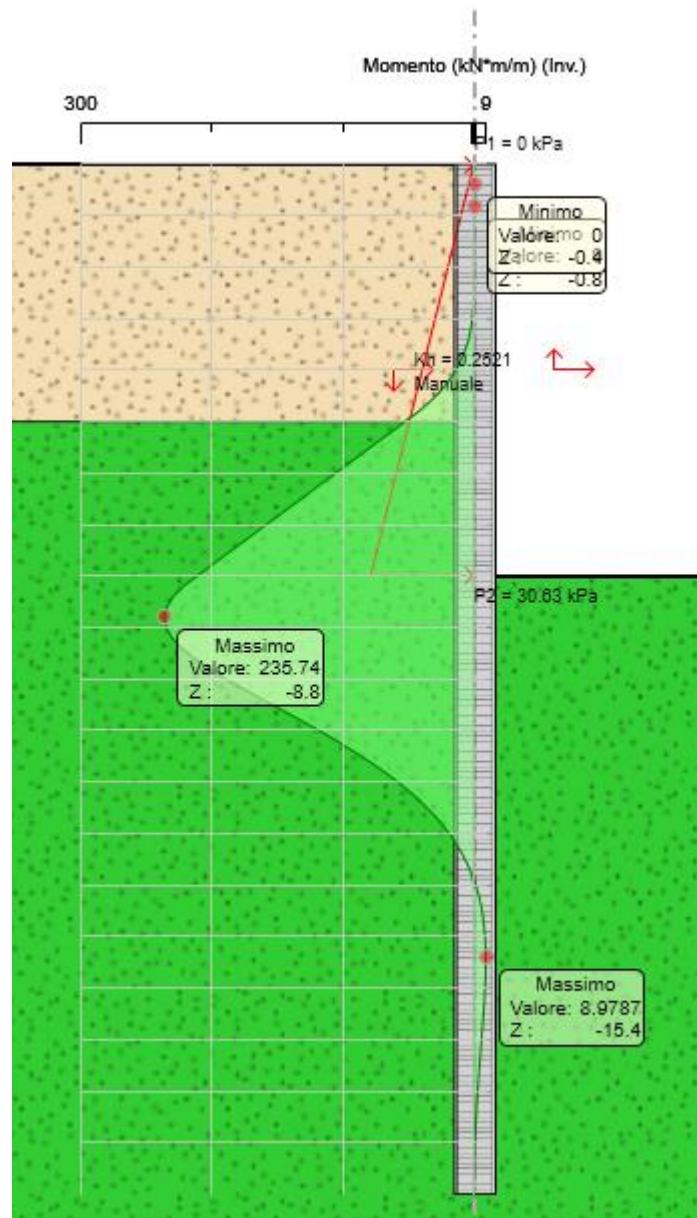
In condizioni sismiche, il coefficiente di sicurezza è pari a 1.55, pertanto la verifica di stabilità globale dello scavo è soddisfatta.

MANDATARIA: MANDANTI:

## 9.2 Paratia di pali – Spalla 2

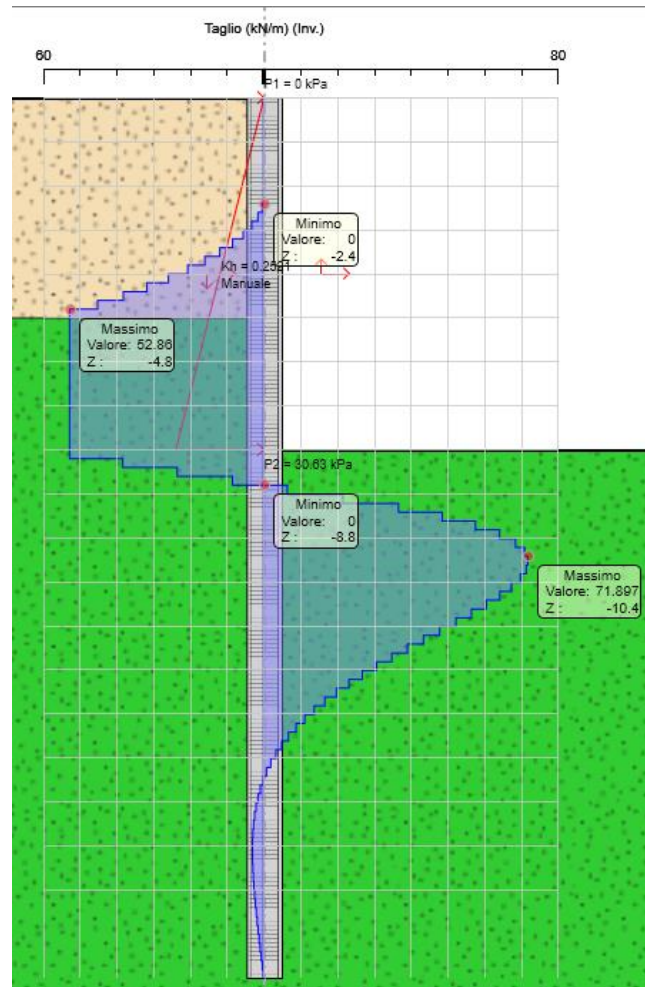
### 9.2.1 Verifiche SLU pareti

Dall'involuppo del momento flettente si osserva che il massimo valore risulta pari a 236 kNm/m.



MANDATARIA: MANDANTI:

Dall'involuppo del taglio si osserva che il massimo valore risulta pari a 72 kN/m.



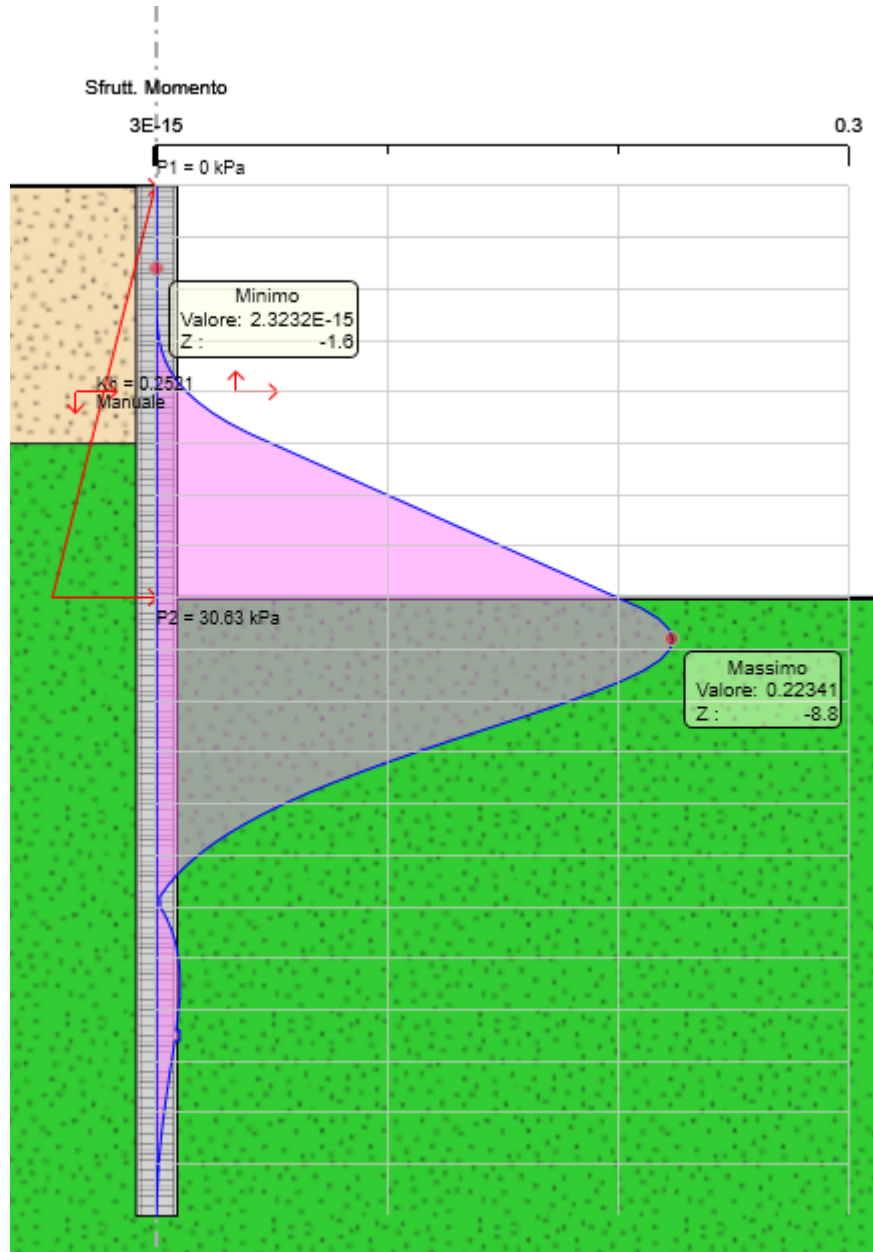
Il taglio, all'inizio dello strato di roccia, risulta costante in quanto le tensioni orizzontali attive nella roccia sono nulle. Ciò accade poiché la coesione è molto alta; allora, le  $\sigma_{ha} = \sigma'_{ha} = k_a \cdot \sigma'_v - 2c' \sqrt{k_a} < 0$ . A favore di sicurezza si prendono  $\sigma_h = 0$ .

Nel seguito si riportano i risultati delle verifiche strutturali dei pali a flessione e a taglio condotte mediante l'ausilio di Paratie plus. In particolare, si riportano i diagrammi dei tassi di sfruttamento, ottenuti come rapporto tra sollecitazione presente e resistenza disponibile in ogni sezione.

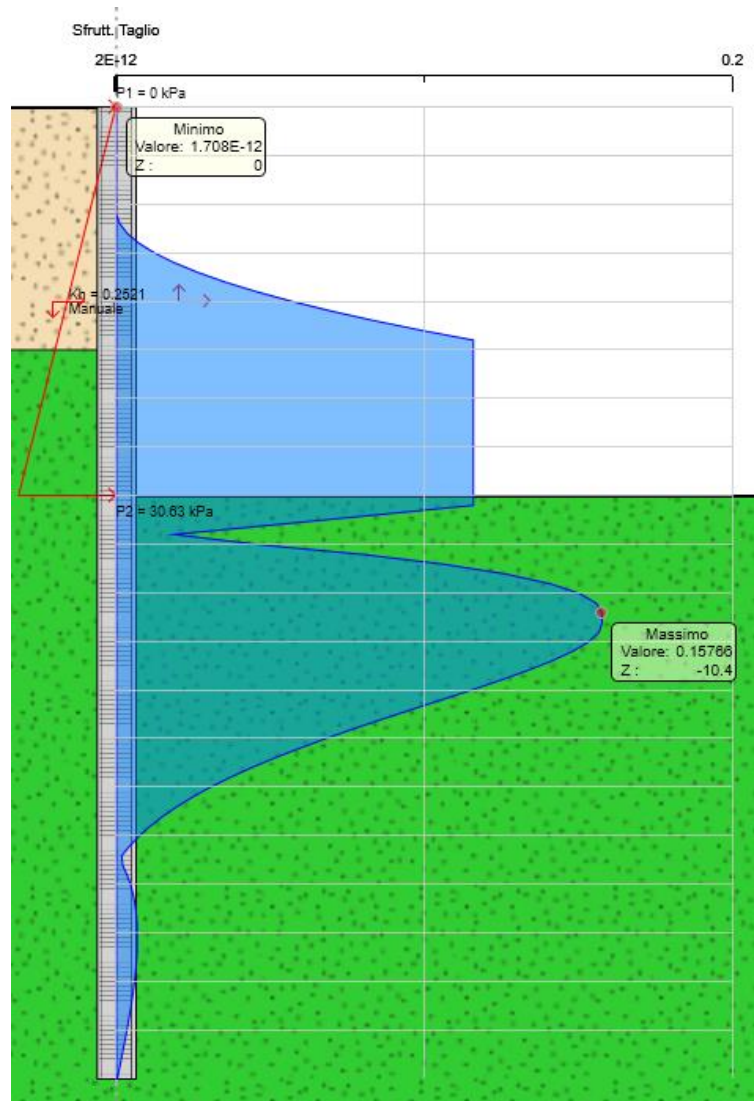
MANDATARIA: MANDANTI:



Tasso di sfruttamento a momento T.S.F.max = 0.22 < 1



Tasso di sfruttamento a taglio T.S.F.max = 0.16 < 1



MANDATARIA:

MANDANTI:

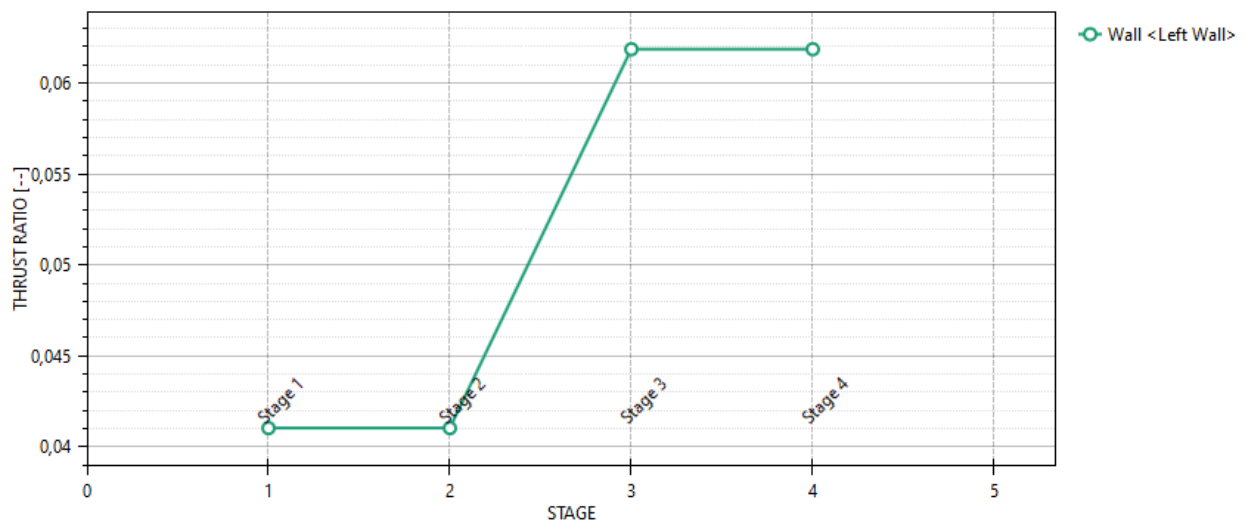
### 9.2.2 Verifiche SLU geo

Le verifiche geotecniche sono svolte valutando il coefficiente di sicurezza in termini di rapporto di mobilitazione della spinta passiva, cioè come rapporto tra spinta passiva mobilitata al piede della paratia e la spinta passiva mobilitabile. La verifica è soddisfatta se tale rapporto è inferiore all'unità.

Il massimo rapporto di mobilitazione della spinta passiva è circa il 6.2 %.

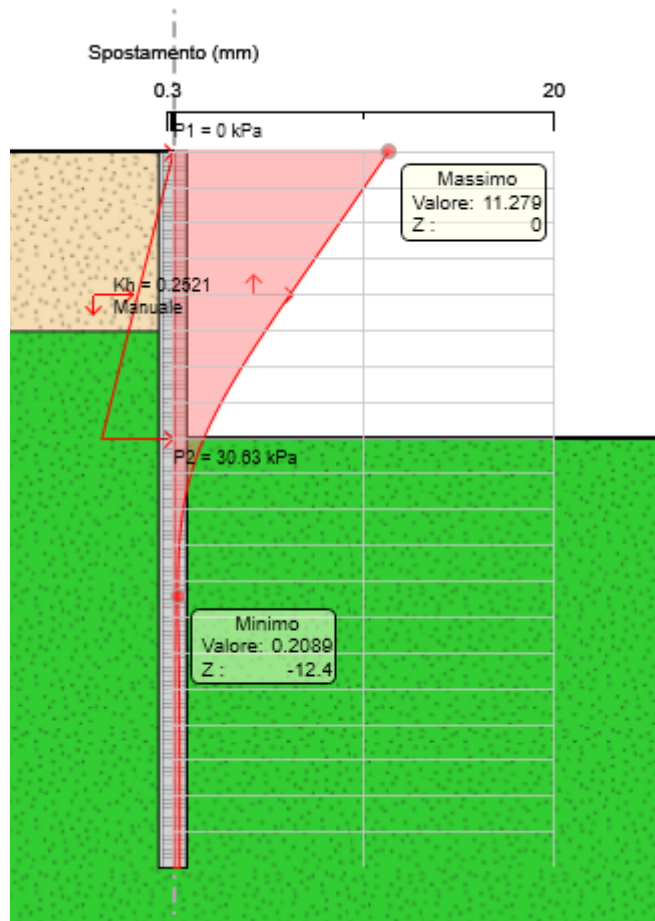
#### Massimi rapporti di mobilitazione spinta passiva

D.A. <A2+M2+R1>



### 9.2.3 Verifiche SLE

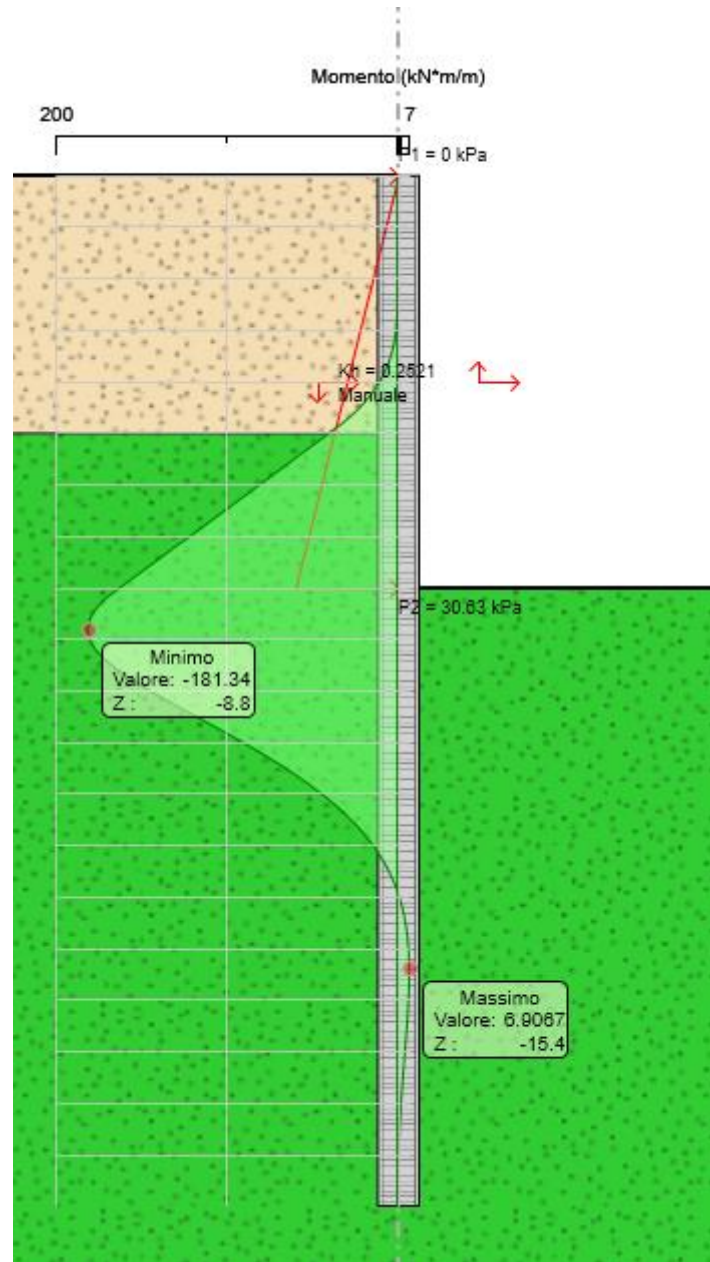
Dall'involuppo degli spostamenti in combinazione SLE si osserva che lo spostamento massimo orizzontale della paratia vale 11 mm:



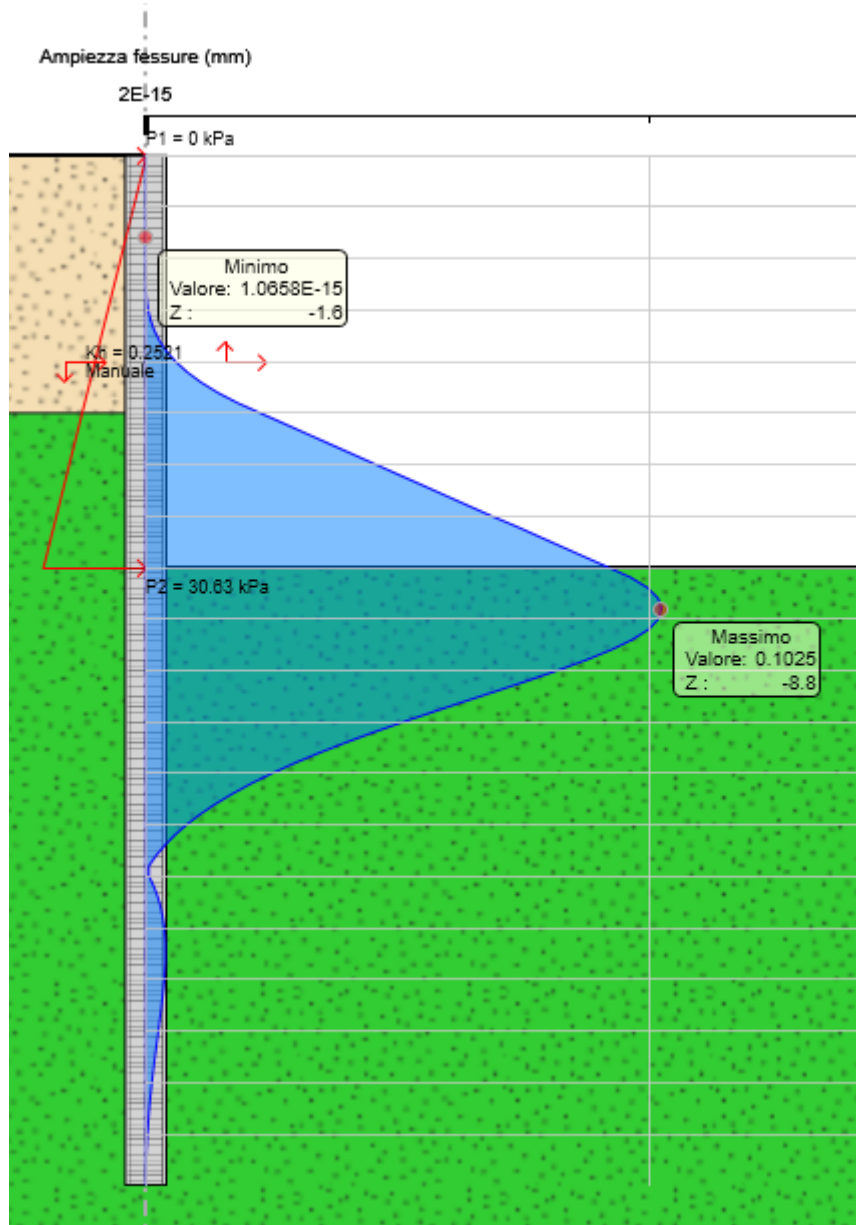
		m	mm		limite spostamento paratia a SLE		risultato sle	
check 1	0.005H	0,1	100		m	mm	mm	
check 2	1/100H <sub>scavo</sub>	0,08	80		0,08	80	11	ok

MANDATARIA: MANDANTI:

Dall'involuppo del momento flettente si osserva che il massimo valore risulta pari a 181 kNm/m.



L'ampiezza massima di apertura delle fessure è pari a 0.1 mm:

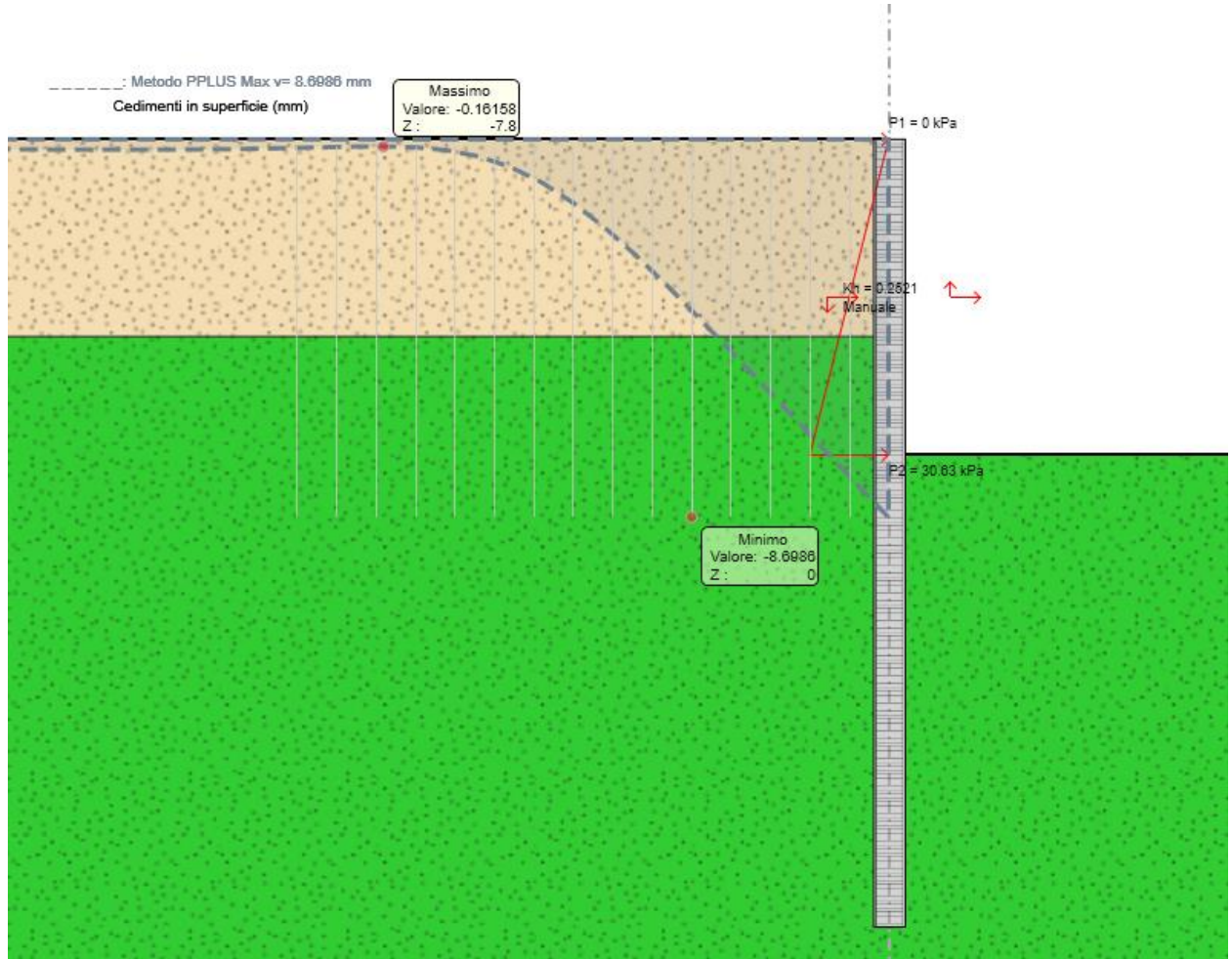


MANDATARIA:

MANDANTI:



Il cedimento massimo risulta pari a 8.7 mm.



MANDATARIA: MANDANTI:

### 9.2.4 Verifica di stabilità globale

Per le verifiche di stabilità globale è stato utilizzato il modulo VSP di PARATIE PLUS.

Questo tipo di verifica prende in esame la configurazione di scavo o, più in generale, del pendio, nella fase generica, prescindendo dalla sequenza costruttiva precedente. Questa tecnica, infatti, appartiene all'ambito dei metodi dell'equilibrio limite che operano indipendentemente dal comportamento deformativo dell'opera, o meglio, che prescindono dalla successione temporale delle deformazioni reversibili e irreversibili sviluppatesi prima della configurazione esaminata.

Per entrambi i casi è stato adottato il metodo rigoroso di **Morgenstern & Price**, appartenente alla famiglia dei metodi dell'equilibrio limite, basati sull'individuare una regione di terreno potenzialmente instabile, suddivisa in tanti conci verticali (*slices*) e mobilitata lungo una superficie di scorrimento. Questo metodo considera superfici di scorrimento di forma generica e ricerca il coefficiente di sicurezza associato ad una superficie imponendo le condizioni di equilibrio globale a traslazione e a rotazione. Al fine di rendere il problema staticamente determinato, si aggiungono (n-1) equazioni, ipotizzando che l'inclinazione delle forze tra i conci vari con la posizione x del concio, secondo una legge f(x) nota a meno di un moltiplicatore  $\lambda$ , introdotto come incognita aggiuntiva:

$$\frac{X_i}{E_i} = \lambda f(x)$$

Dove:

$X_i$ : forza tangenziale agente sulla faccia i- esima del concio.

$E_i$ : forza ortogonale alla faccia i-esima del concio.

$\lambda$ : incognita.

f(x): funzione di forma che nel caso di M&P è sinusoidale.

La soluzione del problema è determinata mediante un processo iterativo.

Mediante la griglia quadrangolare dei centri definita nel programma, vengono considerate diverse superfici di scorrimento. Infine, viene individuata la superficie di scorrimento più gravosa, ovvero quella tale per cui il coefficiente di sicurezza è minimo.

La stabilità è stata studiata sia in condizioni statiche, sia in condizioni sismiche. In quest'ultimo caso, sono state considerate le condizioni peggiori, secondo cui  $K_v = -0,5K_h$ .

Nelle figure successive si riportano gli output grafici delle verifiche di stabilità globale sia in condizioni statiche che in condizioni sismiche.



RELAZIONE DI CALCOLO

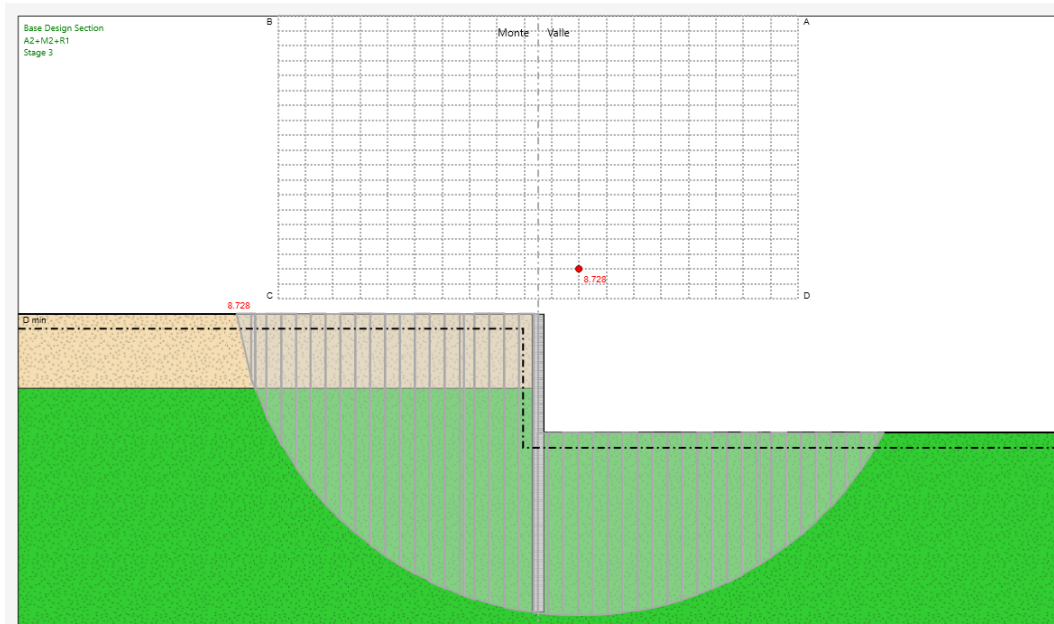


Figura 6: Verifica di stabilità globale in condizioni statiche.

In condizioni statiche, il coefficiente di sicurezza è pari a 8.73, pertanto la verifica di stabilità globale dello scavo è soddisfatta.

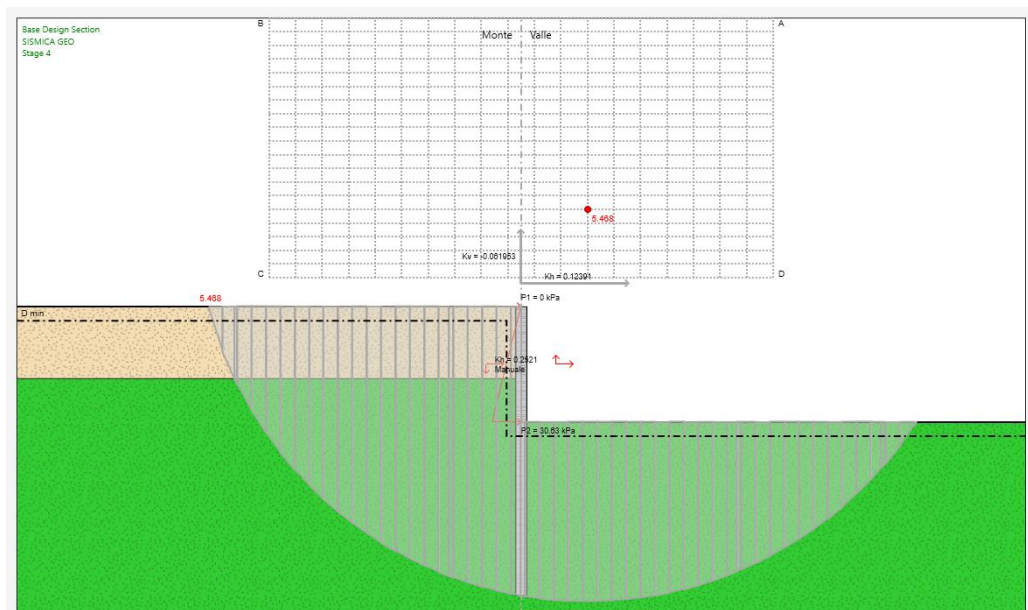


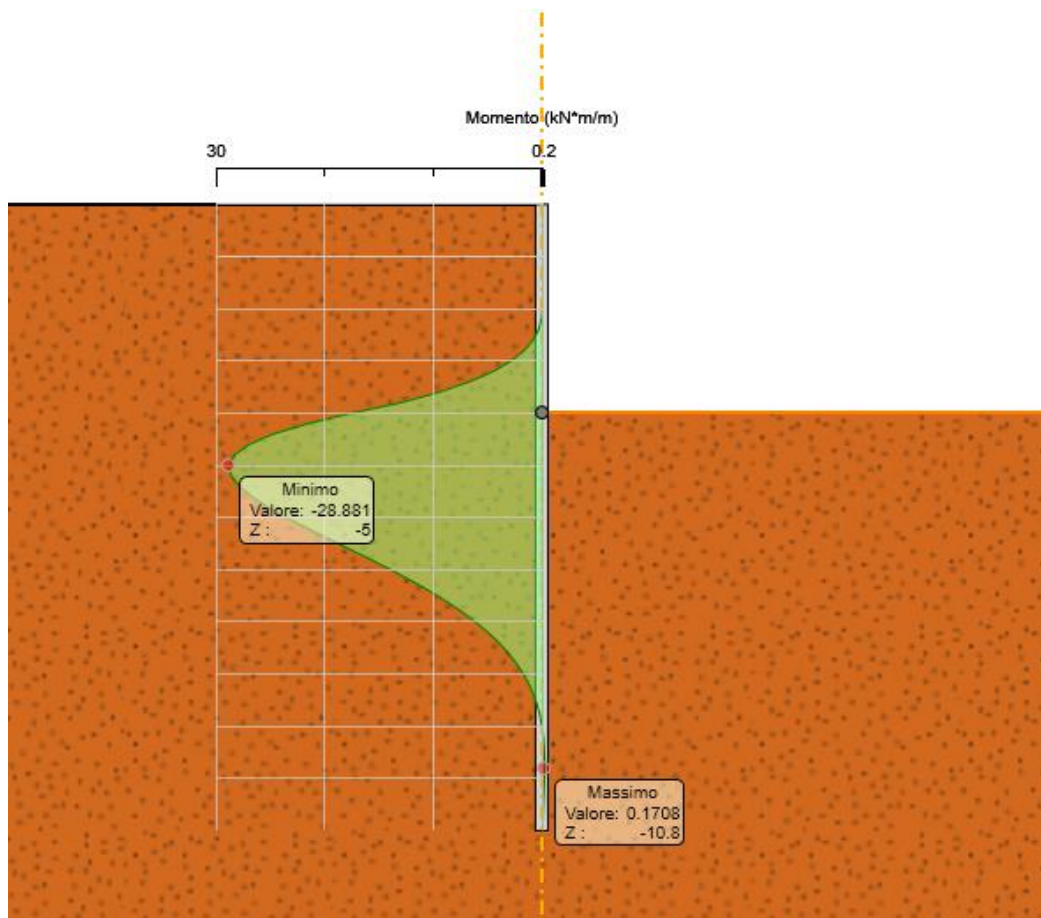
Figura 7: Verifica di stabilità globale in condizioni sismiche.

In condizioni sismiche, il coefficiente di sicurezza è pari a 1.55, pertanto la verifica di stabilità globale dello scavo è soddisfatta.

### 9.3 Paratia di micropali – Pila 1

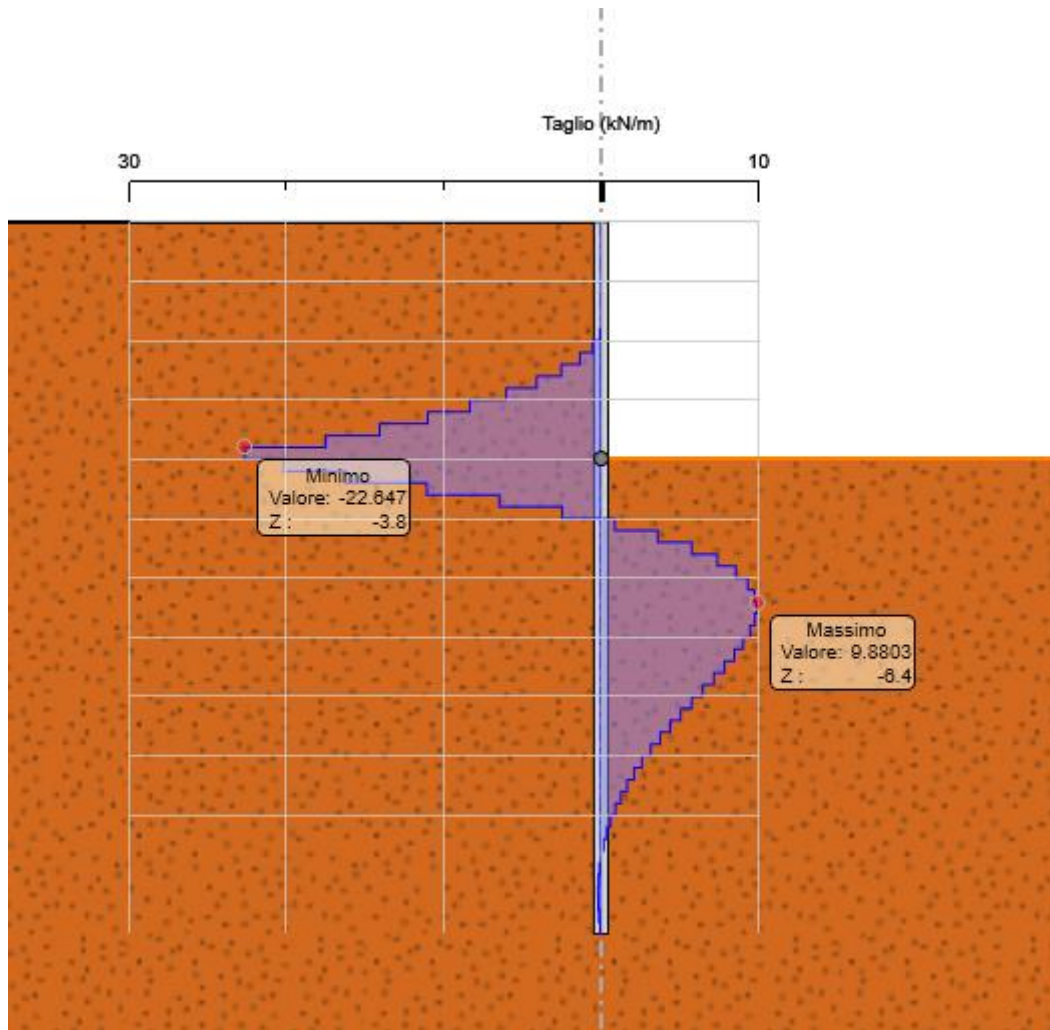
#### 9.3.1 Verifiche SLU pareti

Dall'involuppo del momento flettente si osserva che il massimo valore risulta pari a 29 kNm/m.



MANDATARIA: MANDANTI:

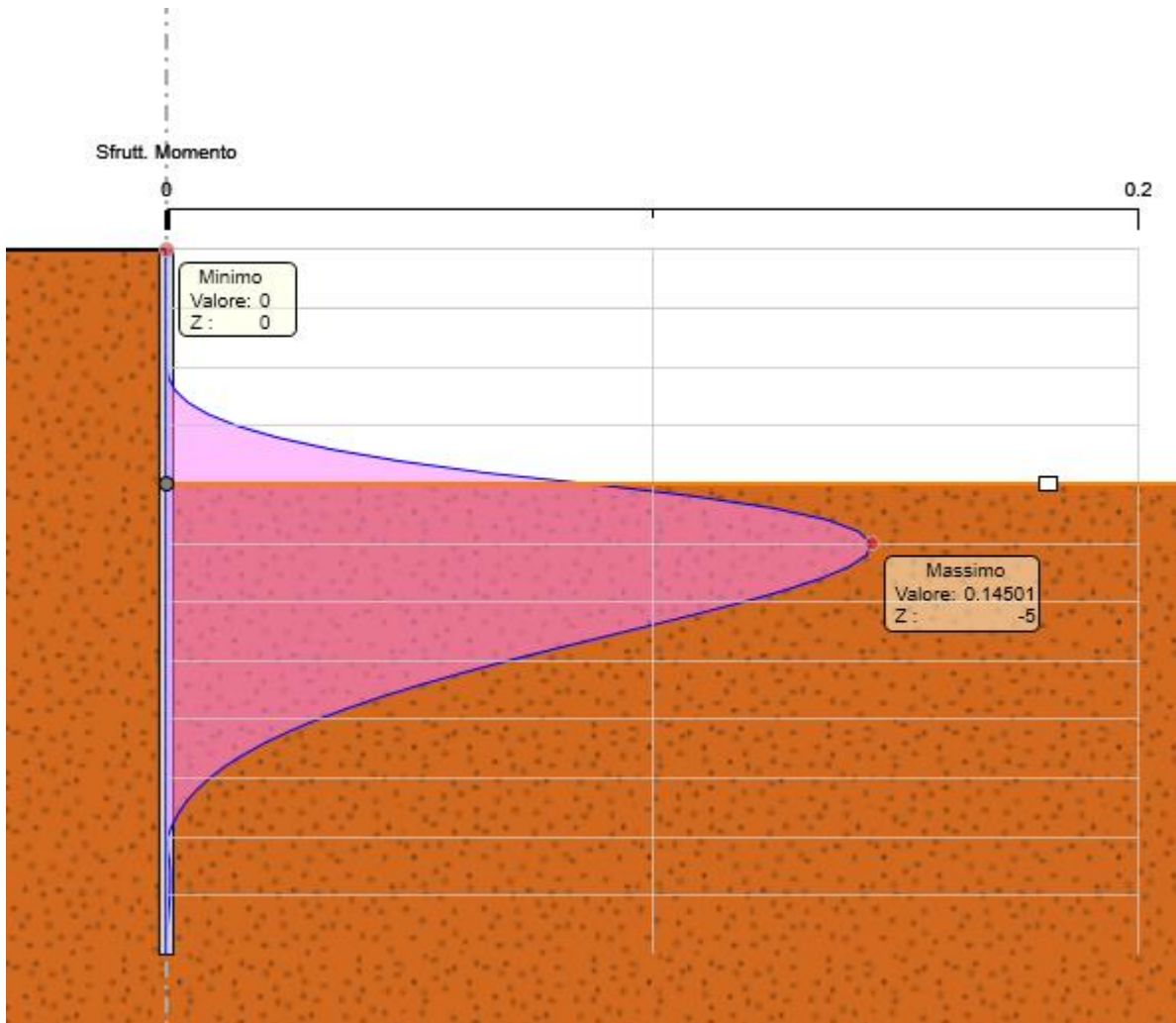
Dall'involuppo del taglio si osserva che il massimo valore risulta pari a 23 kN/m.



Nel seguito si riportano i risultati delle verifiche strutturali a flessione e a taglio delle palancole, condotte mediante l'ausilio di PARATIE PLUS. In particolare, si riportano i diagrammi dei tassi di sfruttamento sulle palancole, ottenuti come rapporto tra sollecitazione presente e resistenza disponibile in ogni sezione.

MANDATARIA: MANDANTI:

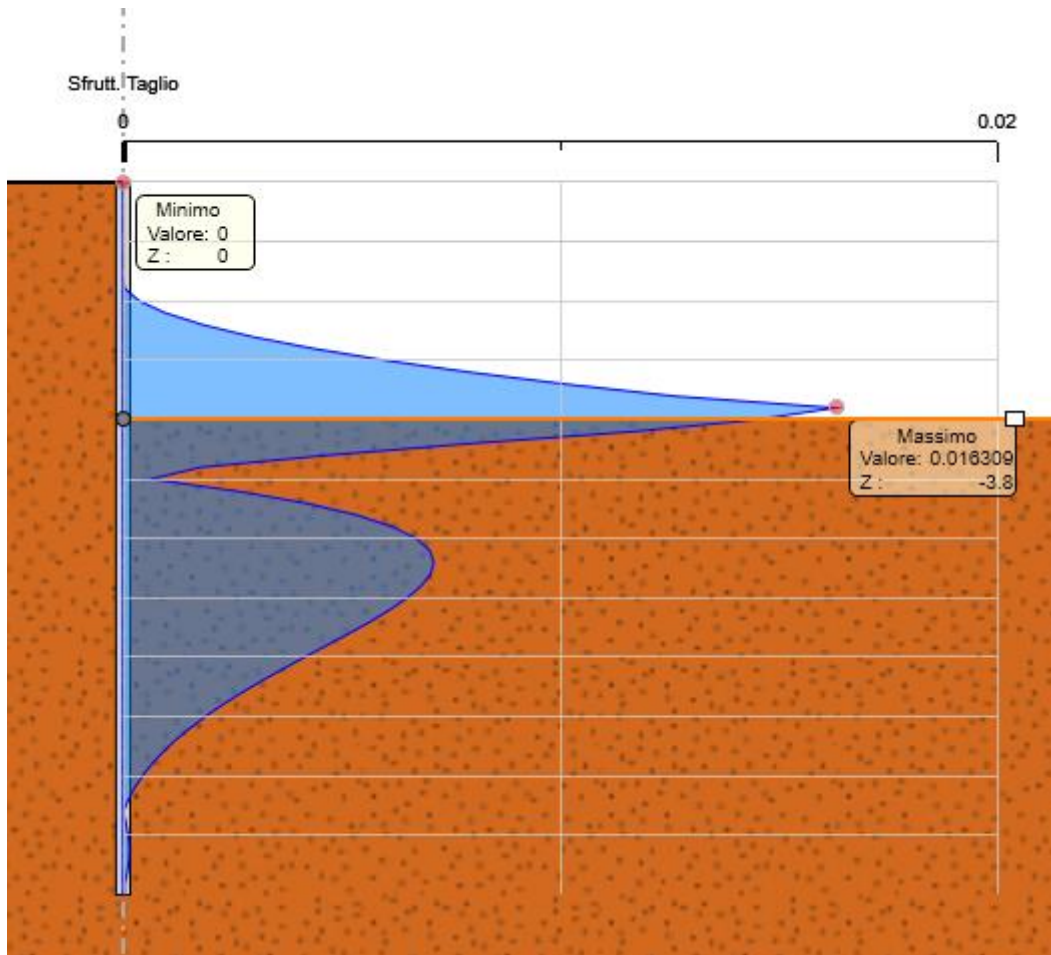
Tasso di sfruttamento a momento T.S.F.max = 0.145 < 1



MANDATARIA: MANDANTI:



Tasso di sfruttamento a taglio T.S.F.max = 0.016 < 1



MANDATARIA: MANDANTI:

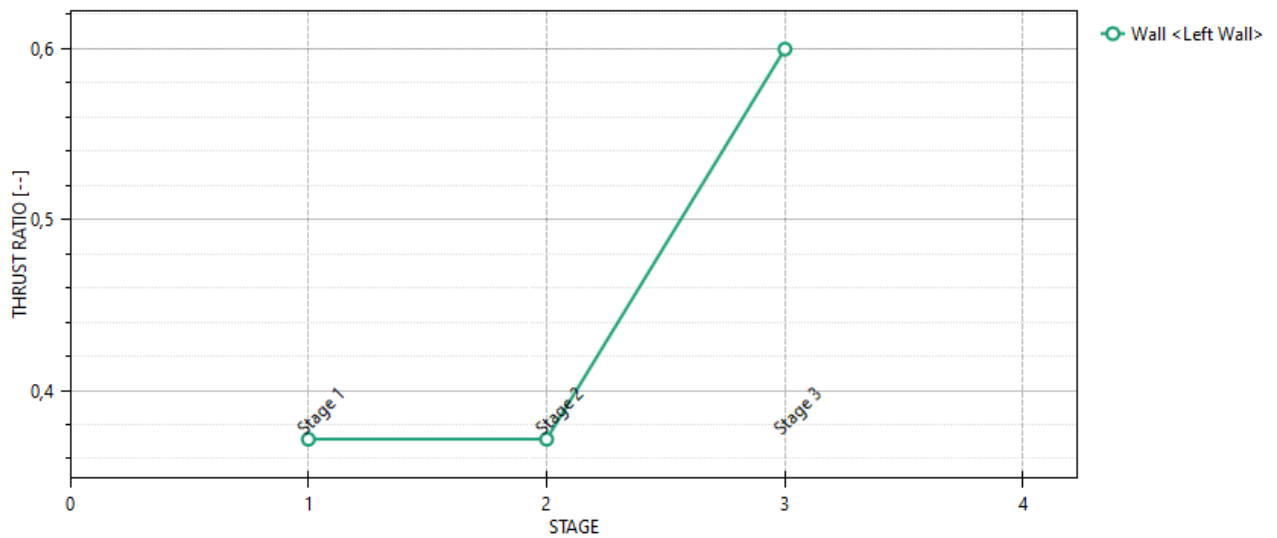
### 9.3.2 Verifiche SLU geo

Le verifiche geotecniche sono svolte valutando il coefficiente di sicurezza in termini di rapporto di mobilitazione della spinta passiva, cioè come rapporto tra spinta passiva mobilitata al piede della paratia e la spinta passiva mobilitabile. La verifica è soddisfatta se tale rapporto è inferiore all'unità.

Il massimo rapporto di mobilitazione della spinta passiva è pari al 60 %.

#### Massimi rapporti di mobilitazione spinta passiva

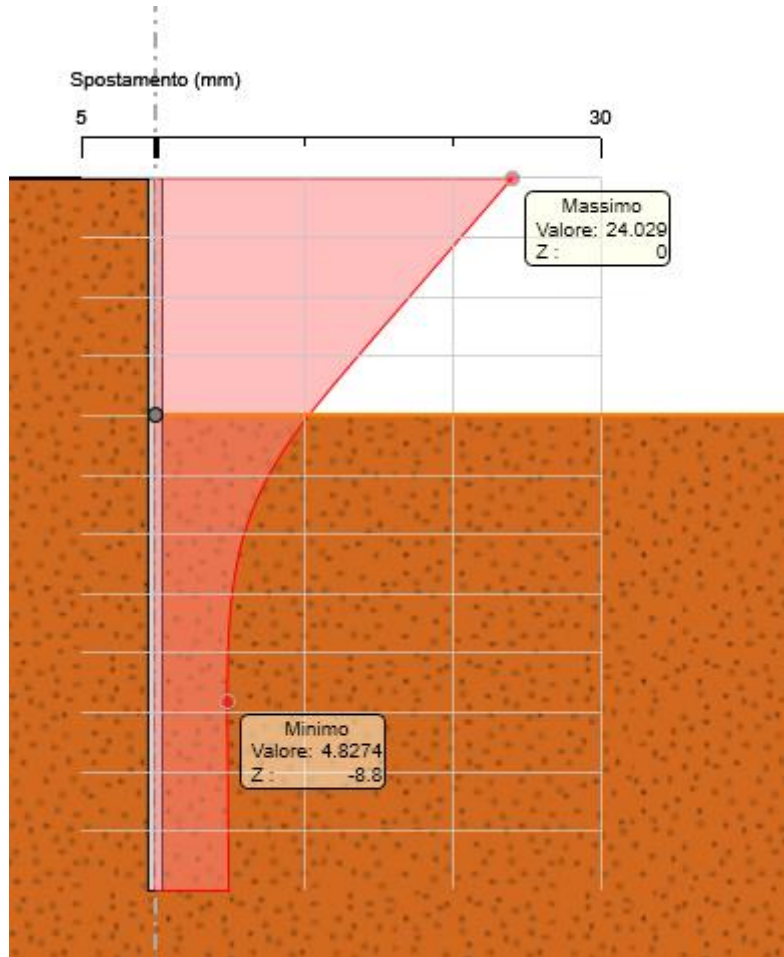
D.A. <A2+M2+R1>



MANDATARIA: MANDANTI:

**9.3.3 Verifiche SLE**

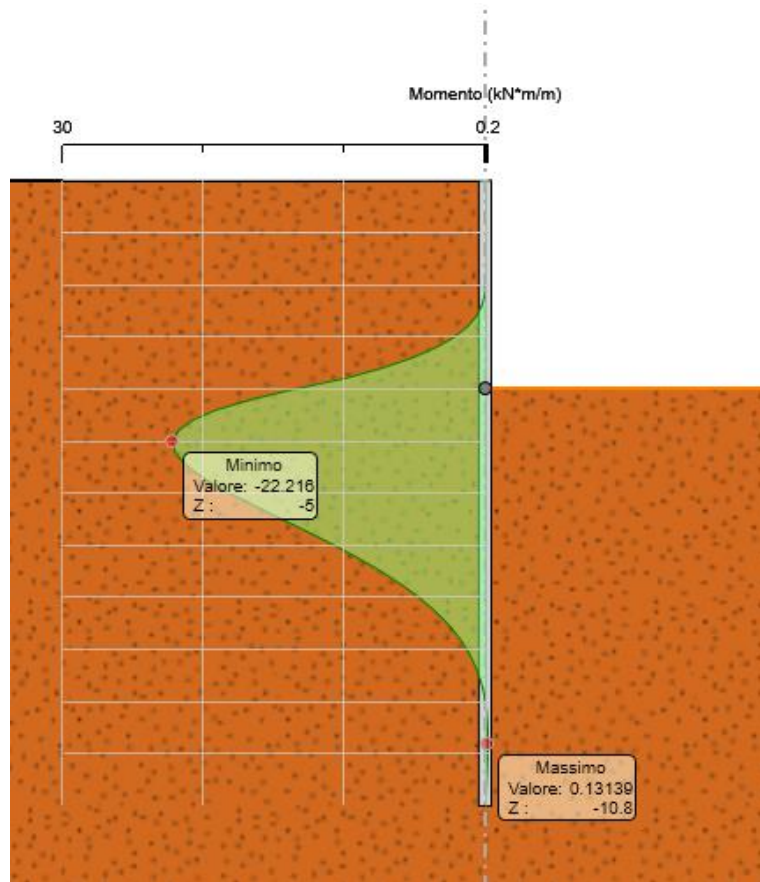
Dall'involuppo degli spostamenti in combinazione SLE si osserva che lo spostamento massimo orizzontale della paratia vale 24 mm.



		m	mm		limite spostamento paratia a SLE		risultato sle	
check 1	0.005H	0,06	60		m	mm		
check 2	1/100H <sub>scavo</sub>	0,04	40		0,04	40		
							>	24
								ok

MANDATARIA: MANDANTI:

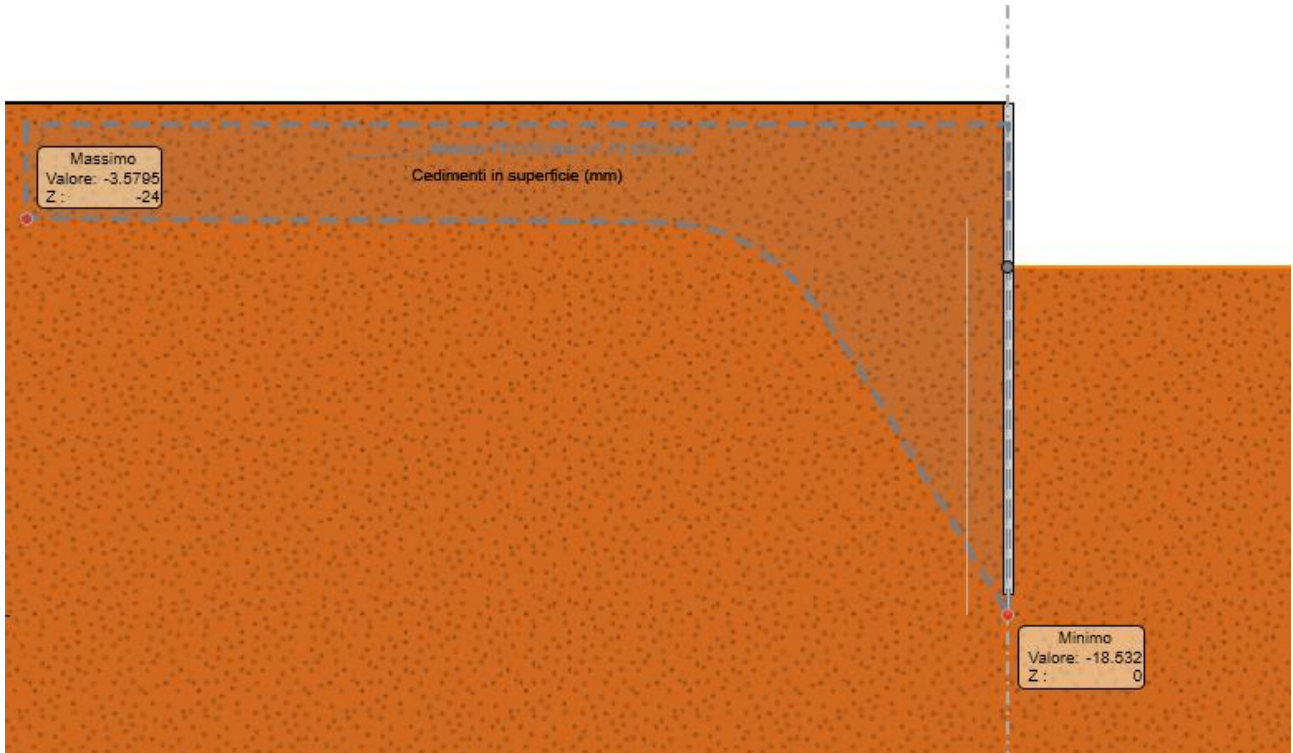
Dall'involuppo del momento flettente si osserva che il massimo valore risulta pari a 22 kNm/m.



MANDATARIA: MANDANTI:



Il cedimento massimo risulta pari a 18.5 mm.

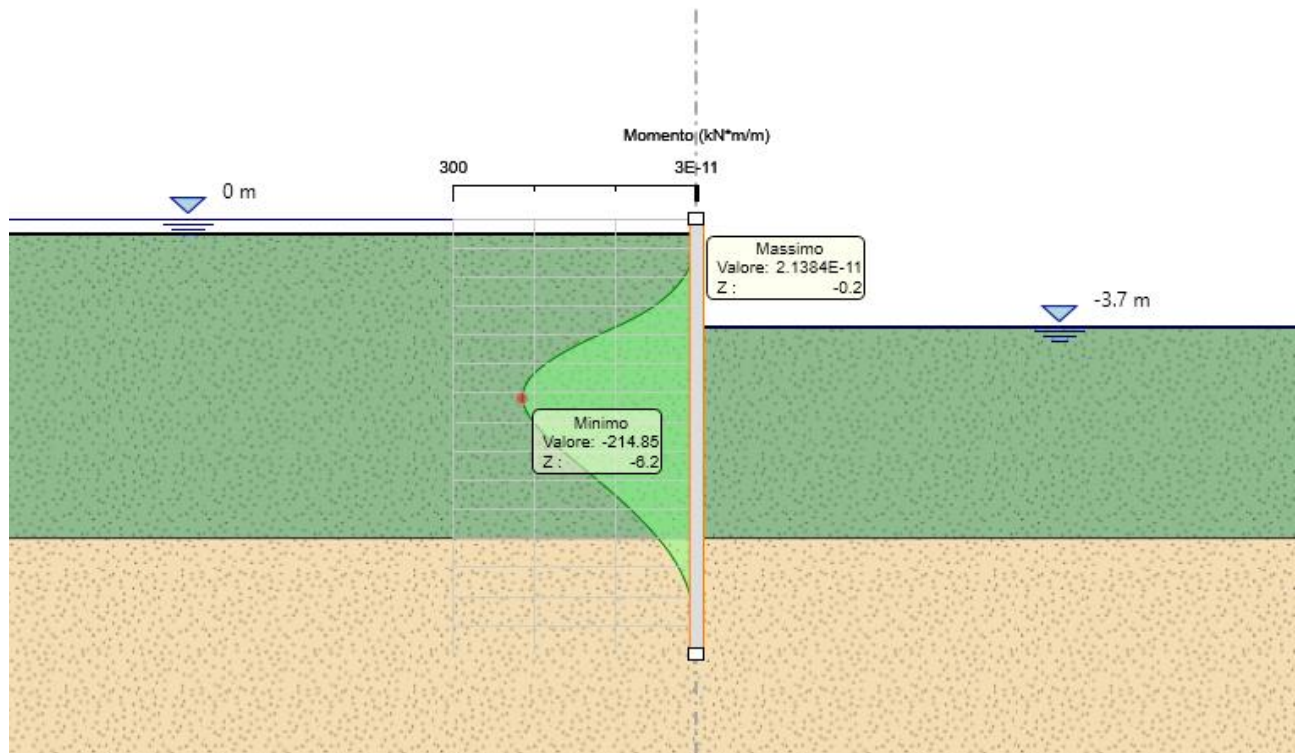


MANDATARIA: MANDANTI:

## 9.4 Palancola – Pila 2

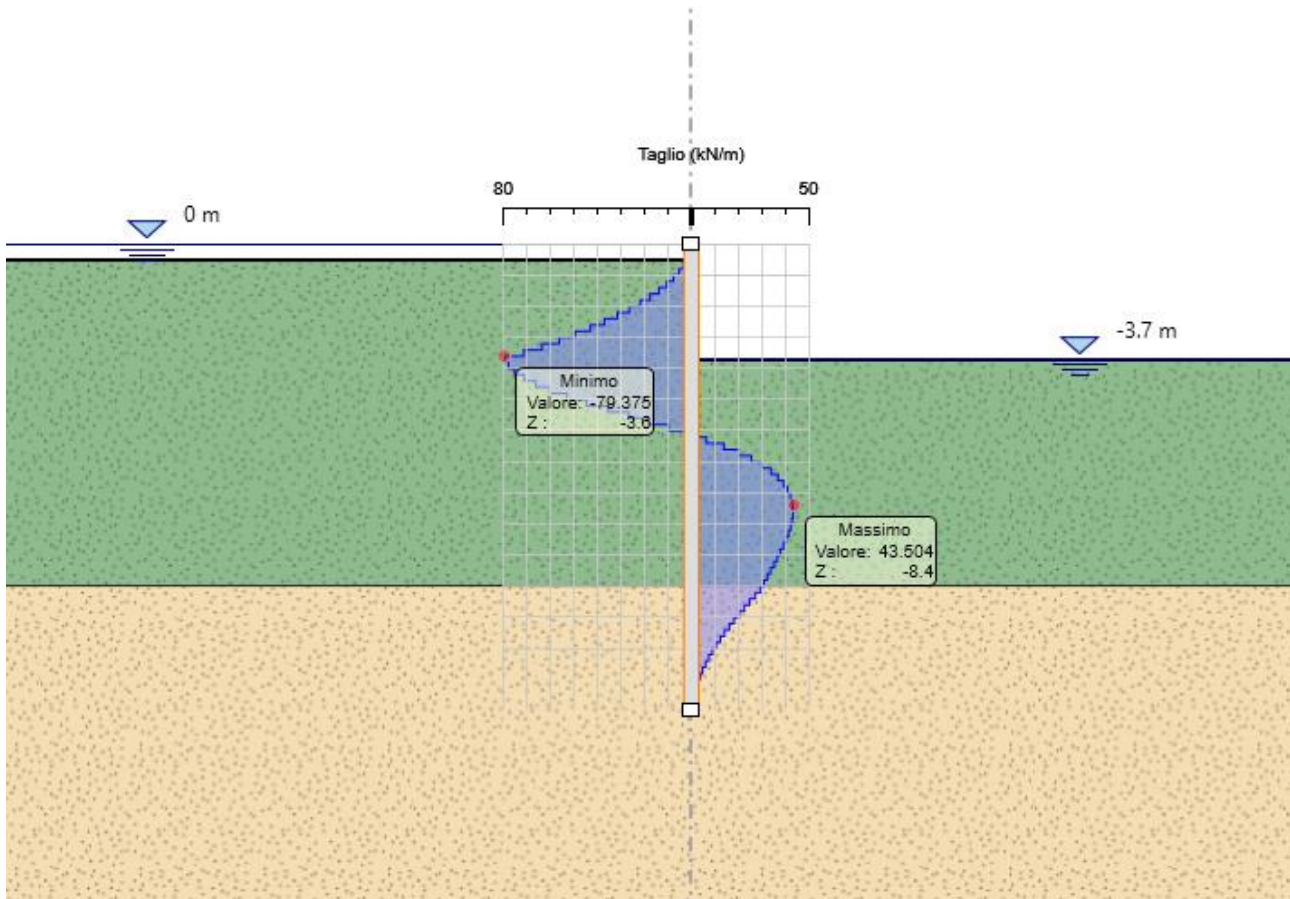
### 9.4.1 Verifiche SLU pareti

Dall'involuppo del momento flettente si osserva che il massimo valore risulta pari a 215 kNm/m.



MANDATARIA: MANDANTI:

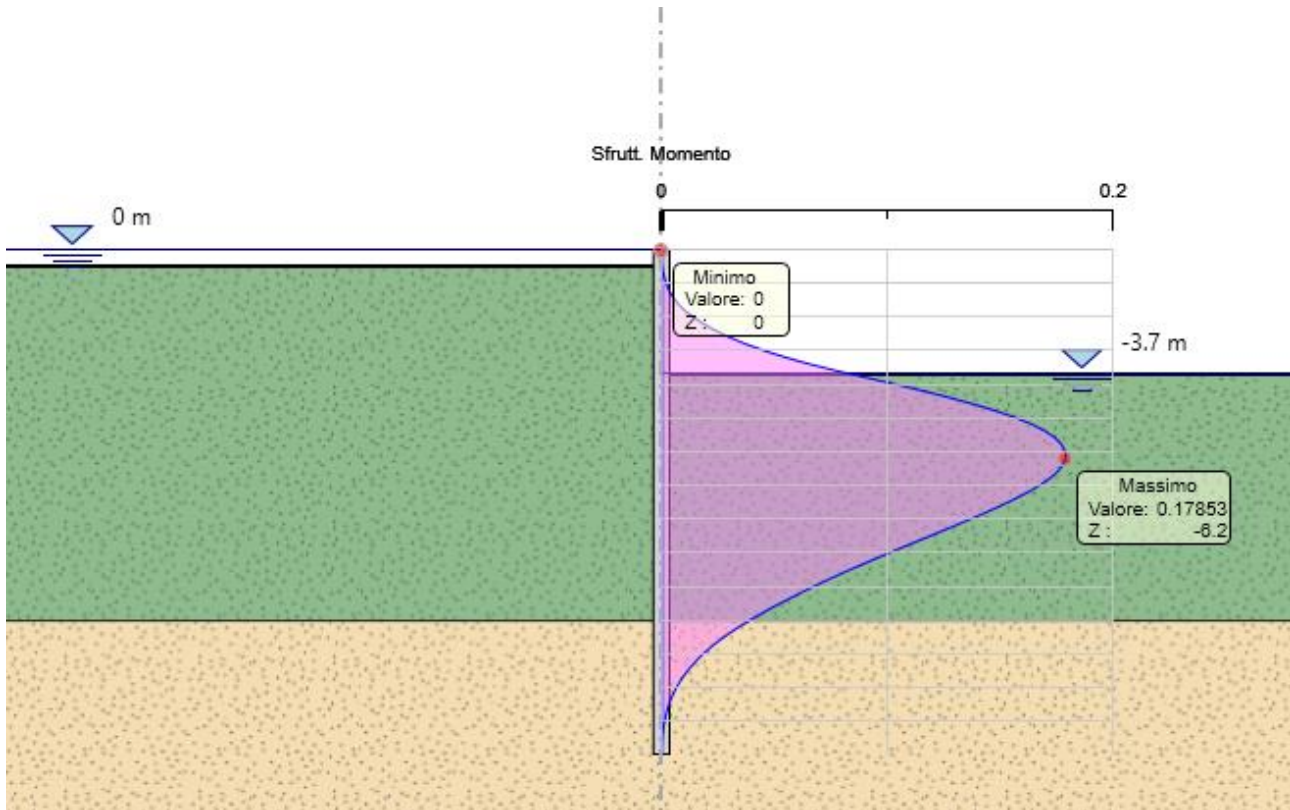
Dall'involuppo del taglio si osserva che il massimo valore risulta pari a 79 kN/m.



Nel seguito si riportano i risultati delle verifiche strutturali a flessione e a taglio delle palancole, condotte mediante l'ausilio di PARATIE PLUS. In particolare, si riportano i diagrammi dei tassi di sfruttamento sulle palancole, ottenuti come rapporto tra sollecitazione presente e resistenza disponibile in ogni sezione.

MANDATARIA: MANDANTI:

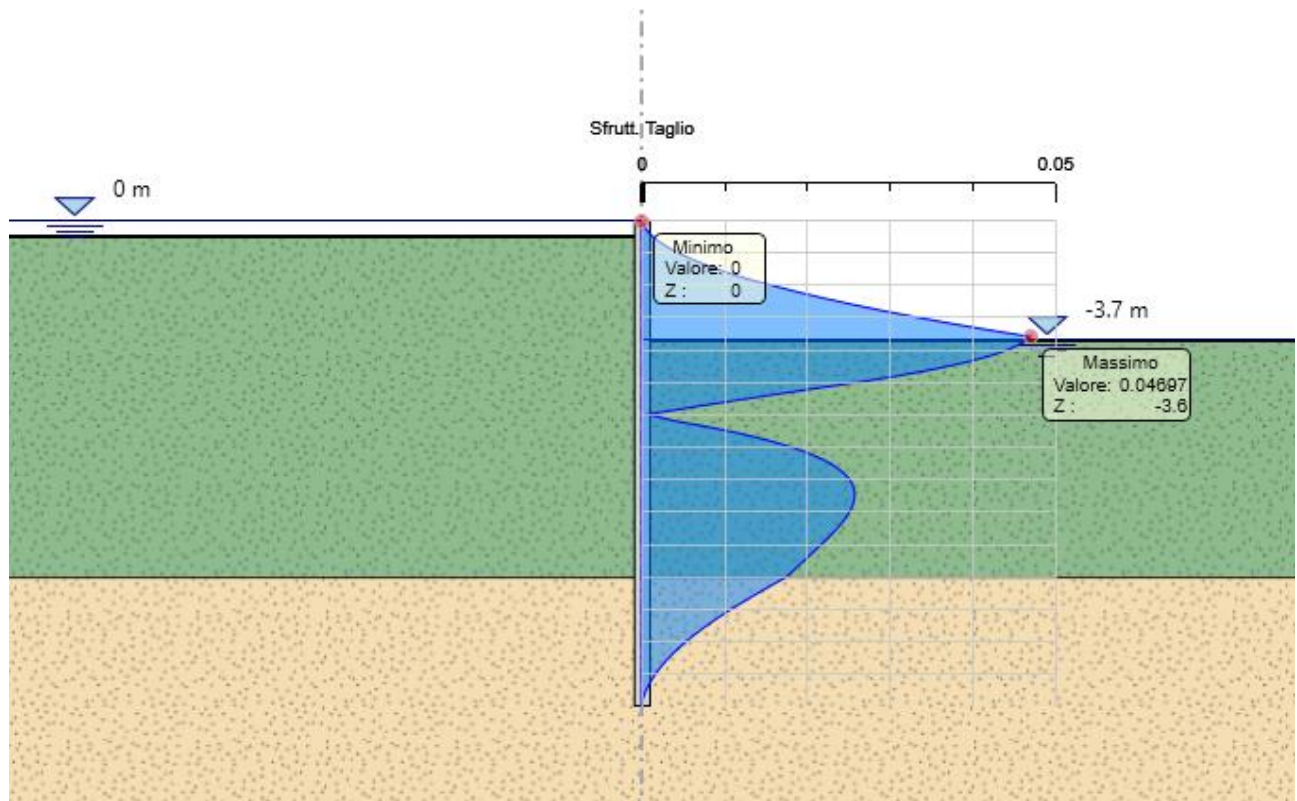
Tasso di sfruttamento a momento T.S.F.max =  $0.18 < 1$



MANDATARIA: MANDANTI:



Tasso di sfruttamento a taglio T.S.F.max = 0.047 < 1

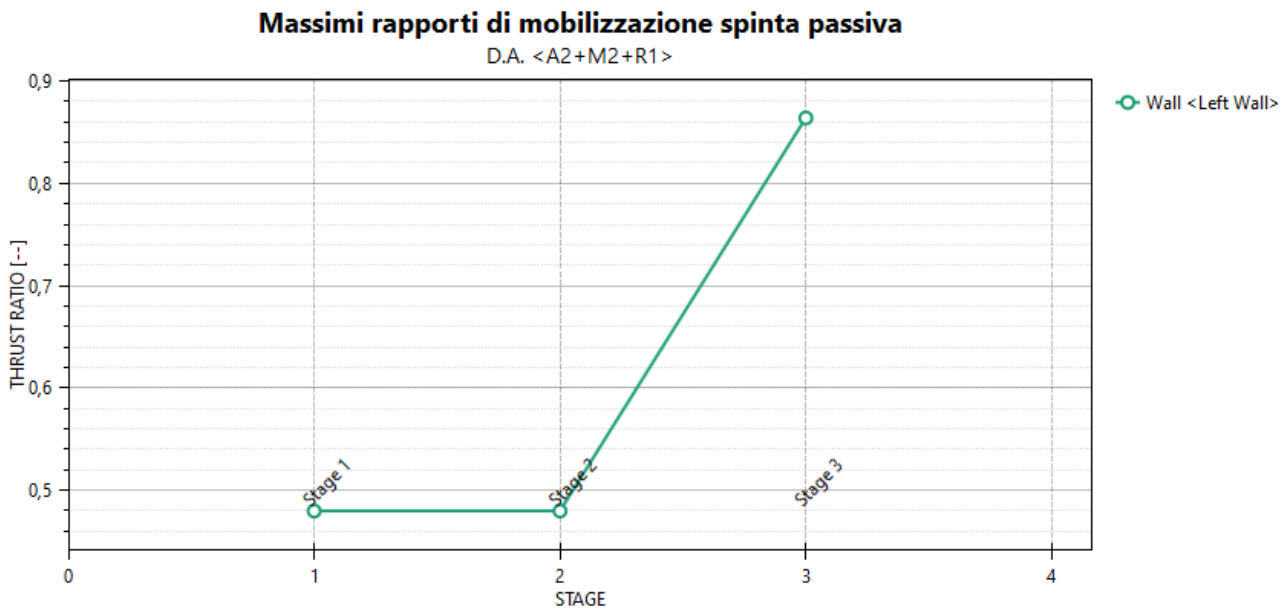


MANDATARIA: MANDANTI:

### 9.4.2 Verifiche SLU geo

Le verifiche geotecniche sono svolte valutando il coefficiente di sicurezza in termini di rapporto di mobilitazione della spinta passiva, cioè come rapporto tra spinta passiva mobilitata al piede della paratia e la spinta passiva mobilitabile. La verifica è soddisfatta se tale rapporto è inferiore all'unità.

Il massimo rapporto di mobilitazione della spinta passiva è circa 86 %.

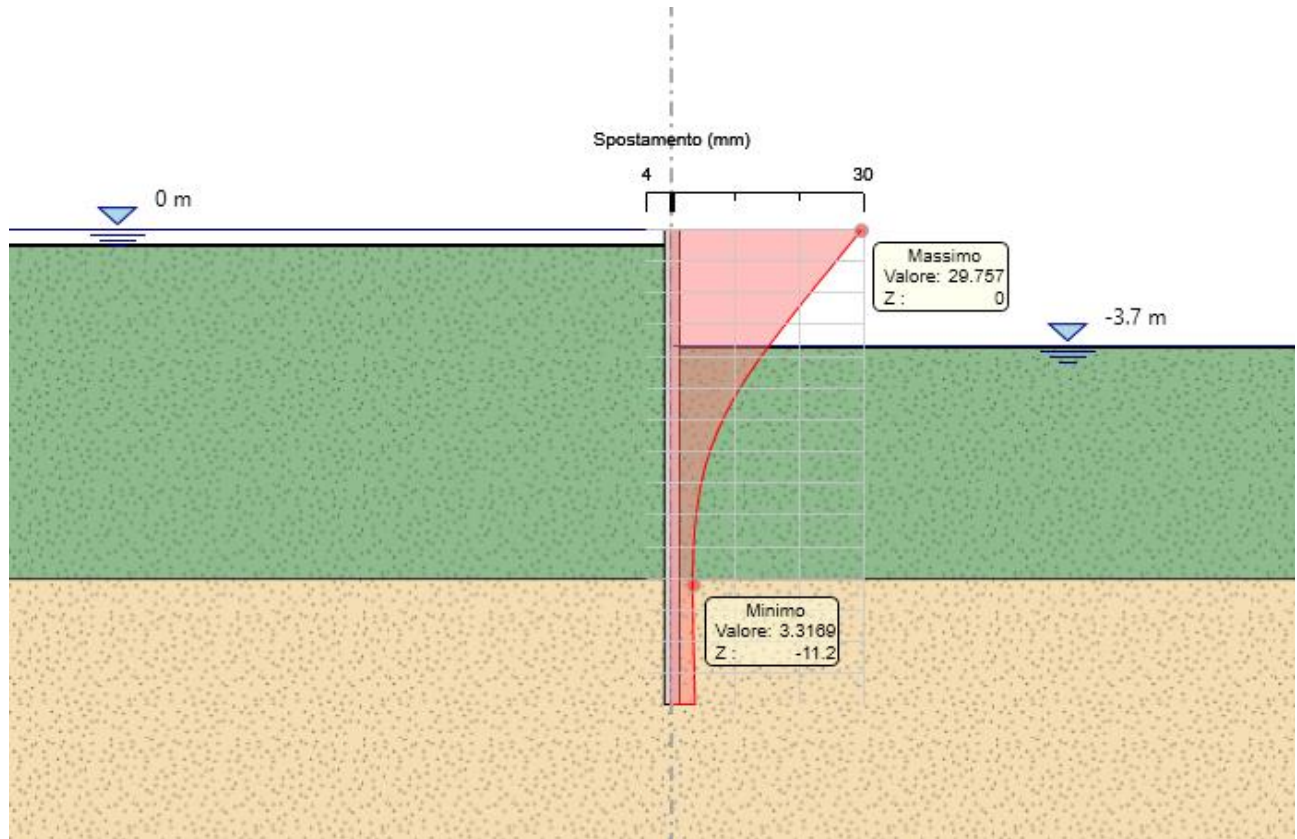


MANDATARIA: MANDANTI:



### 9.4.3 Verifiche SLE

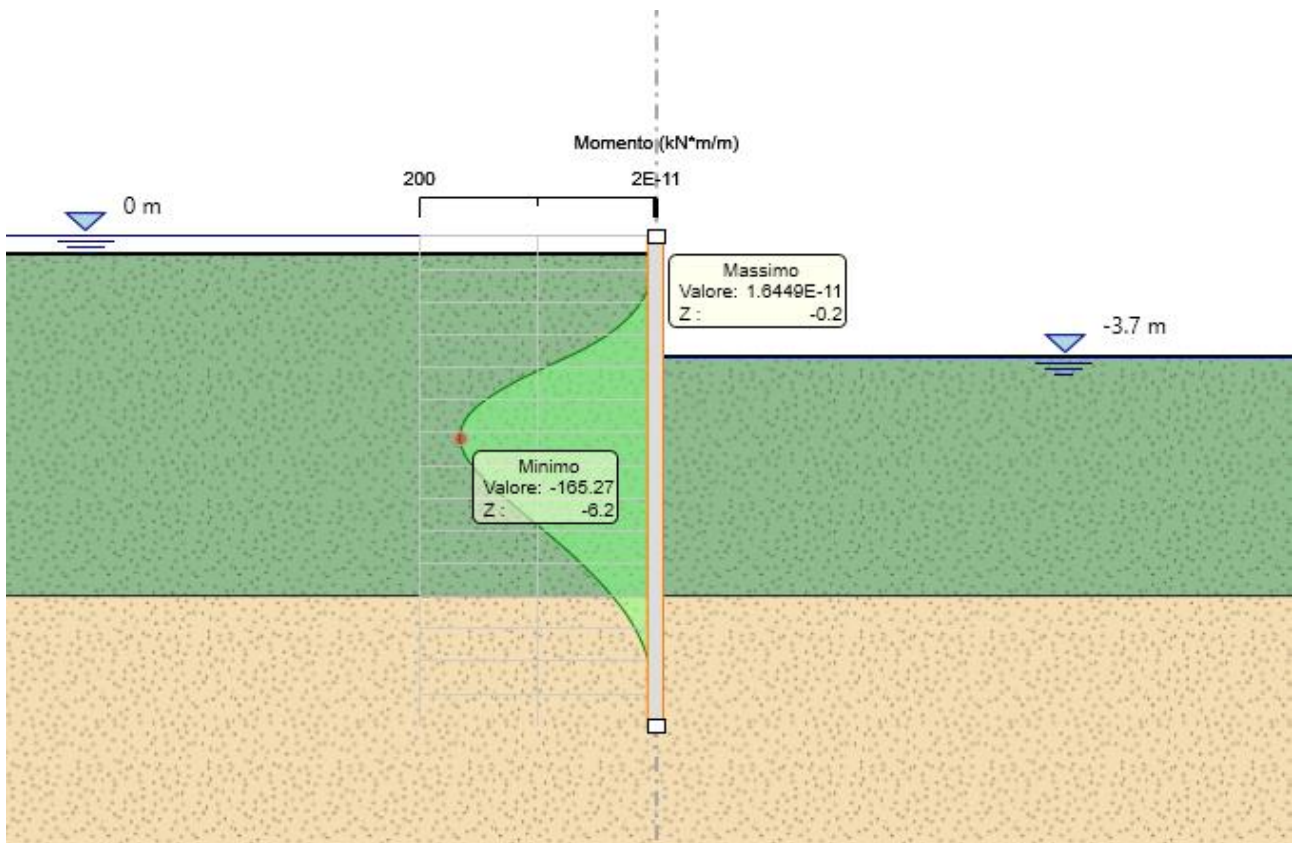
Dall'involuppo degli spostamenti in combinazione SLE si osserva che lo spostamento massimo orizzontale della paratia vale 30 mm.



		m	mm	limite spostamento paratia a SLE		risultato sle	
				m	mm	mm	
check 1	0.005H	0,075	75				
check 2	1/100H <sub>scavo</sub>	0,037	37	0,037	37	30	ok

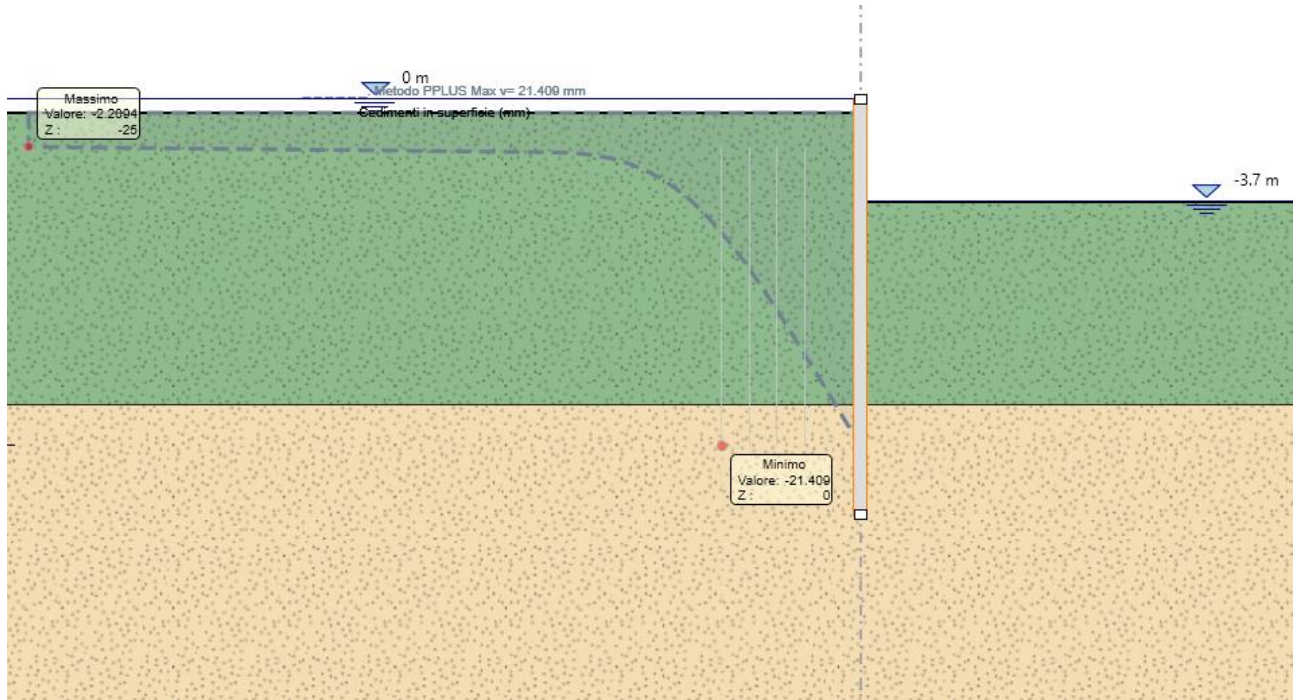
MANDATARIA: MANDANTI:

Dall'involuppo del momento flettente si osserva che il massimo valore risulta pari a 165 kNm/m.



MANDATARIA: MANDANTI:

Il cedimento massimo risulta pari a 21 mm.



MANDATARIA: MANDANTI:

**Sintagma**

**GPI INGEGNERIA**  
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl

cooprogetti  
cooprogetti

**ICARIA**  
società di ingegneria

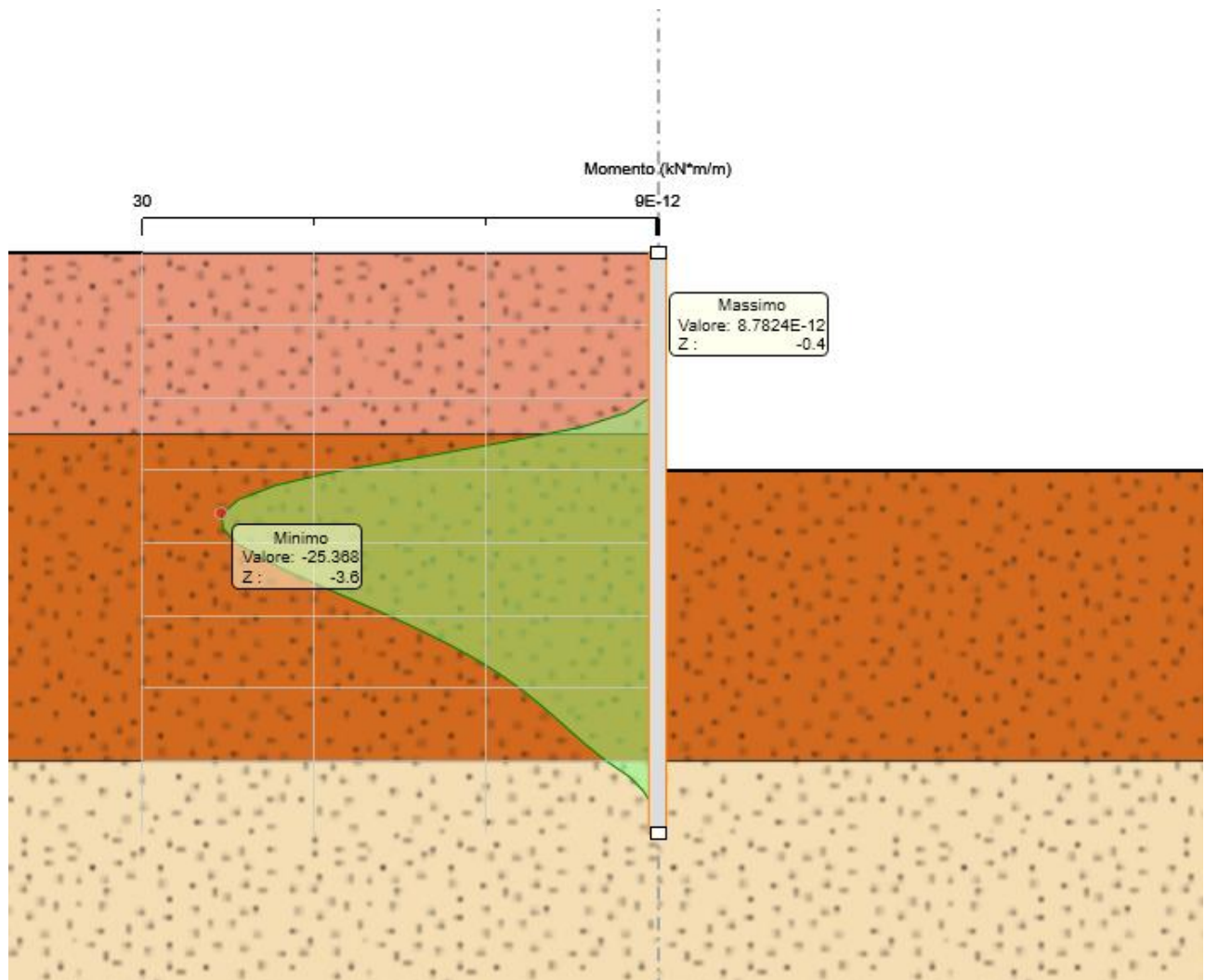
**GEOTECHNICAL DESIGN GROUP**

**OMNISERVICE**  
ENGINEERING

## 9.5 Paratia di micropali – Pila 3

### 9.5.1 Verifiche SLU pareti

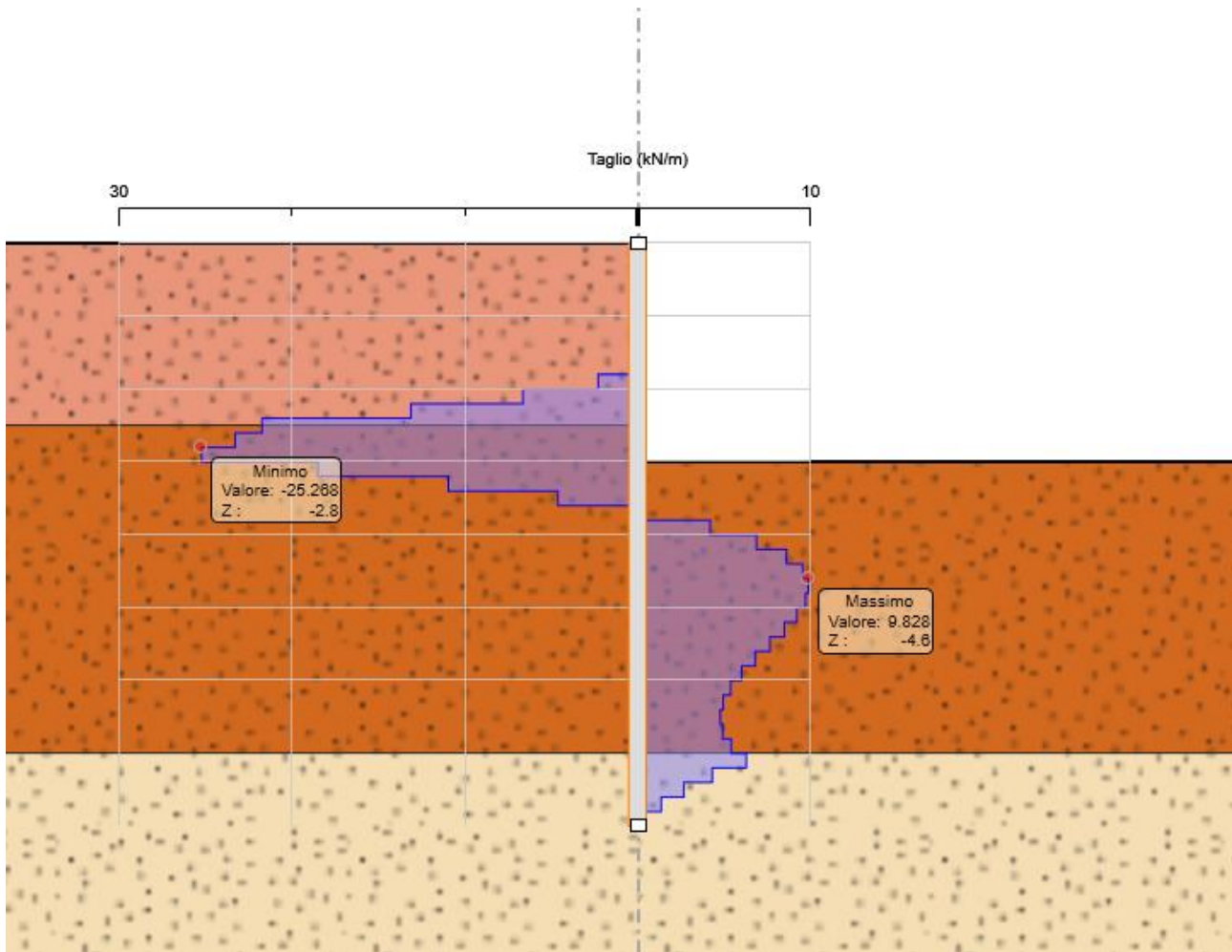
Dall'involuppo del momento flettente si osserva che il massimo valore risulta pari a 25 kNm/m.



MANDATARIA: MANDANTI:



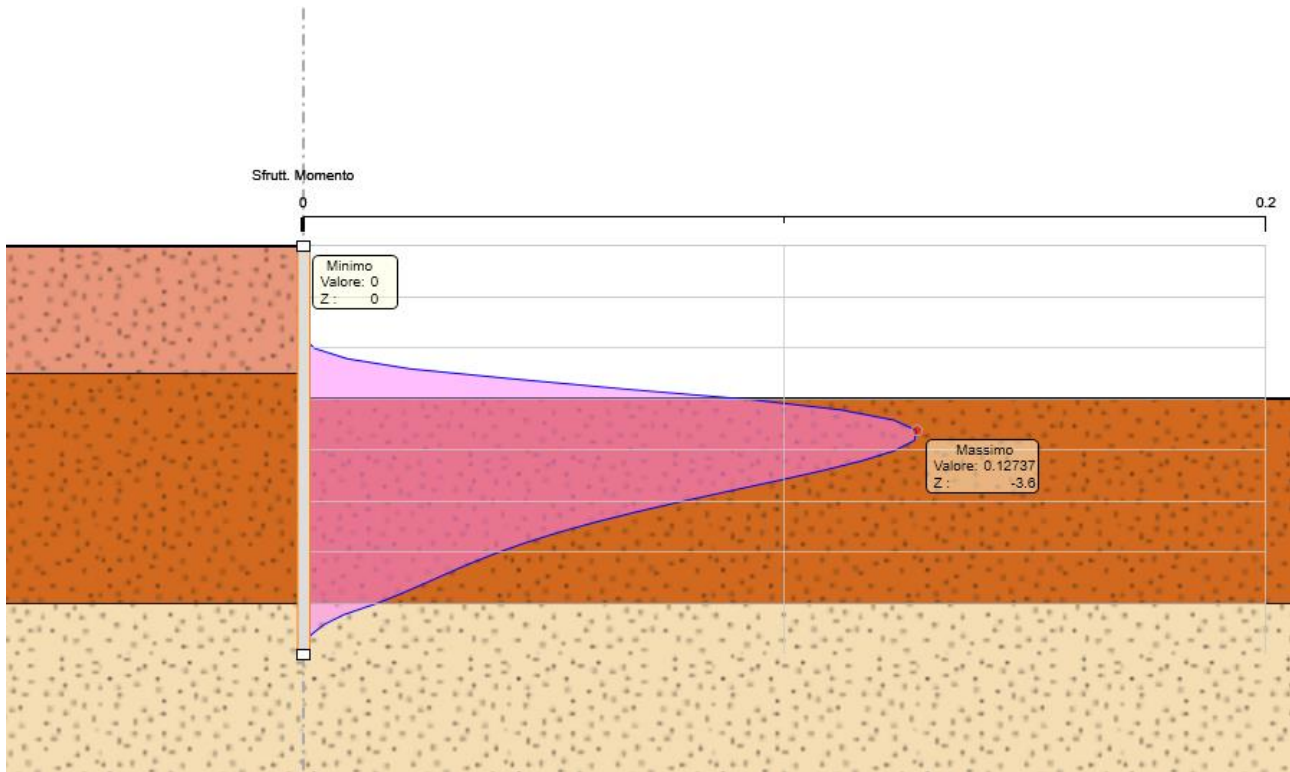
Dall'involuppo del taglio si osserva che il massimo valore risulta pari a 25 kN/m.



Nel seguito si riportano i risultati delle verifiche strutturali a flessione e a taglio delle palancole, condotte mediante l'ausilio di PARATIE PLUS. In particolare, si riportano i diagrammi dei tassi di sfruttamento sulle palancole, ottenuti come rapporto tra sollecitazione presente e resistenza disponibile in ogni sezione.

MANDATARIA: MANDANTI:

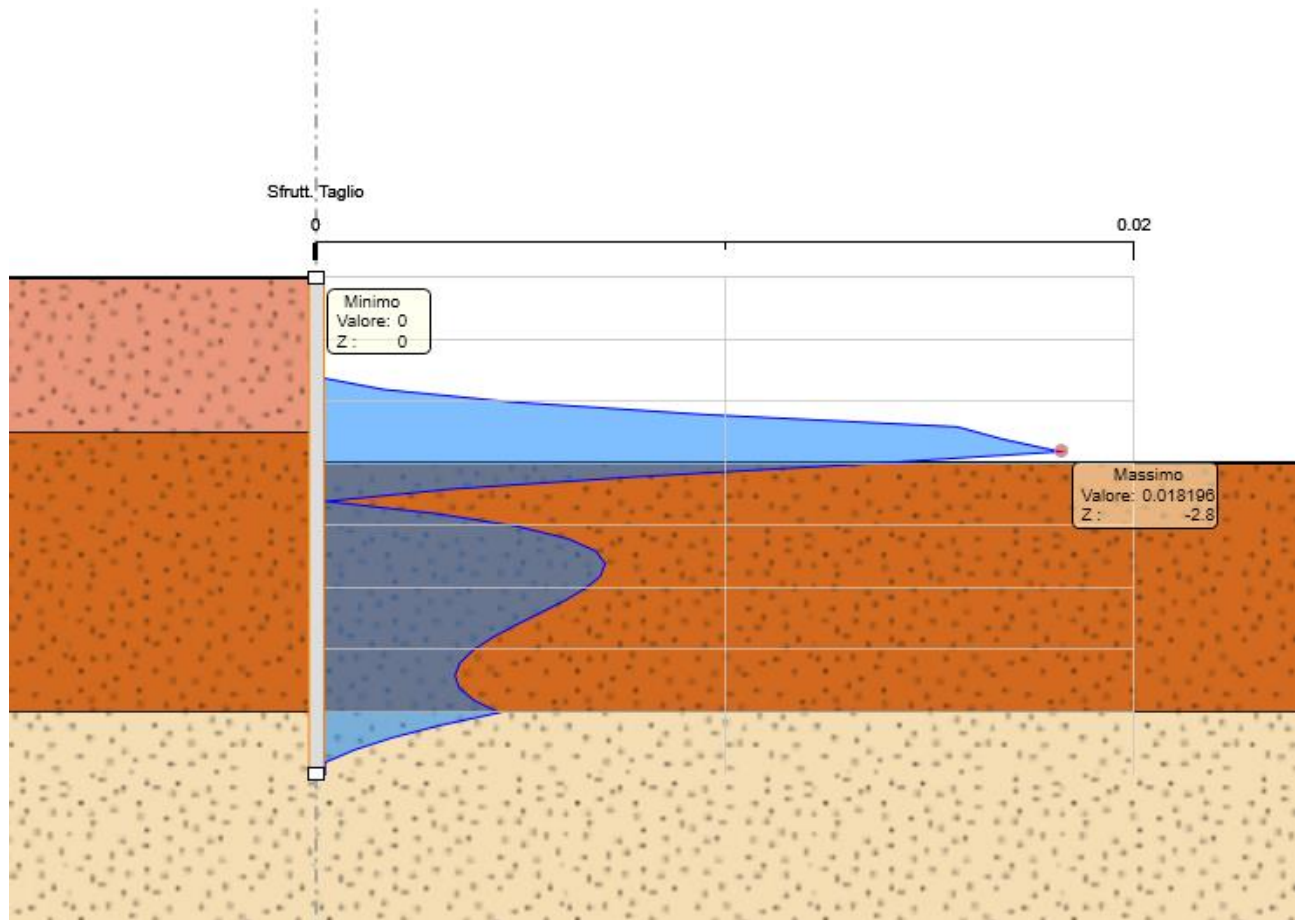
Tasso di sfruttamento a momento T.S.F.max = 0.13 < 1



MANDATARIA: MANDANTI:



Tasso di sfruttamento a taglio T.S.F.max = 0.018 < 1



MANDATARIA: MANDANTI:

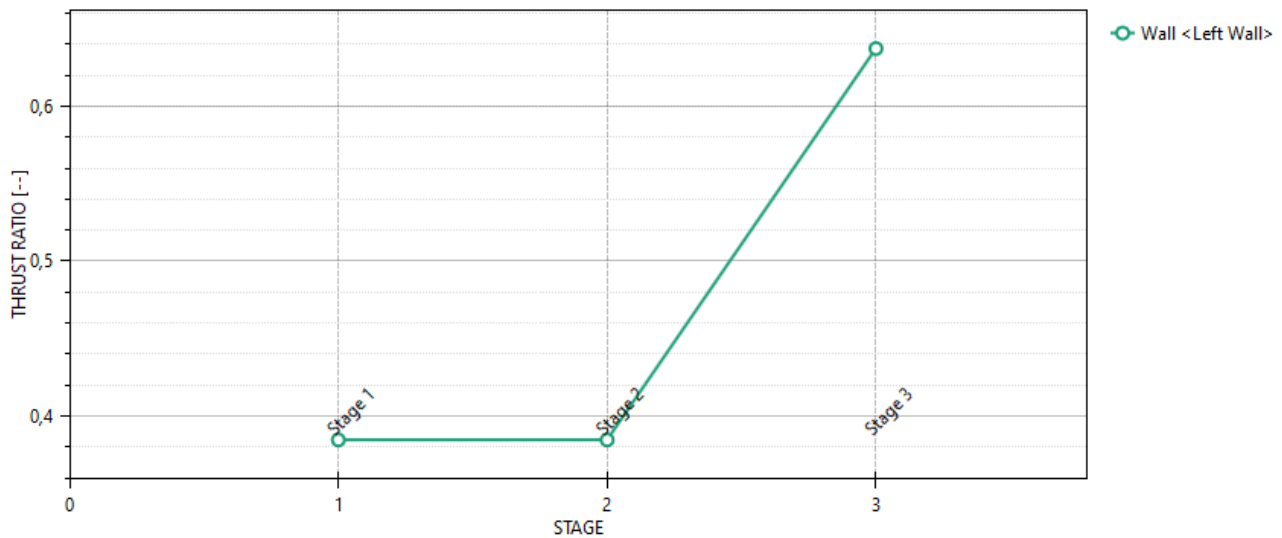
### 9.5.2 Verifiche SLU geo

Le verifiche geotecniche sono svolte valutando il coefficiente di sicurezza in termini di rapporto di mobilitazione della spinta passiva, cioè come rapporto tra spinta passiva mobilitata al piede della paratia e la spinta passiva mobilitabile. La verifica è soddisfatta se tale rapporto è inferiore all'unità.

Il massimo rapporto di mobilitazione della spinta passiva è circa 64 %.

#### Massimi rapporti di mobilitazione spinta passiva

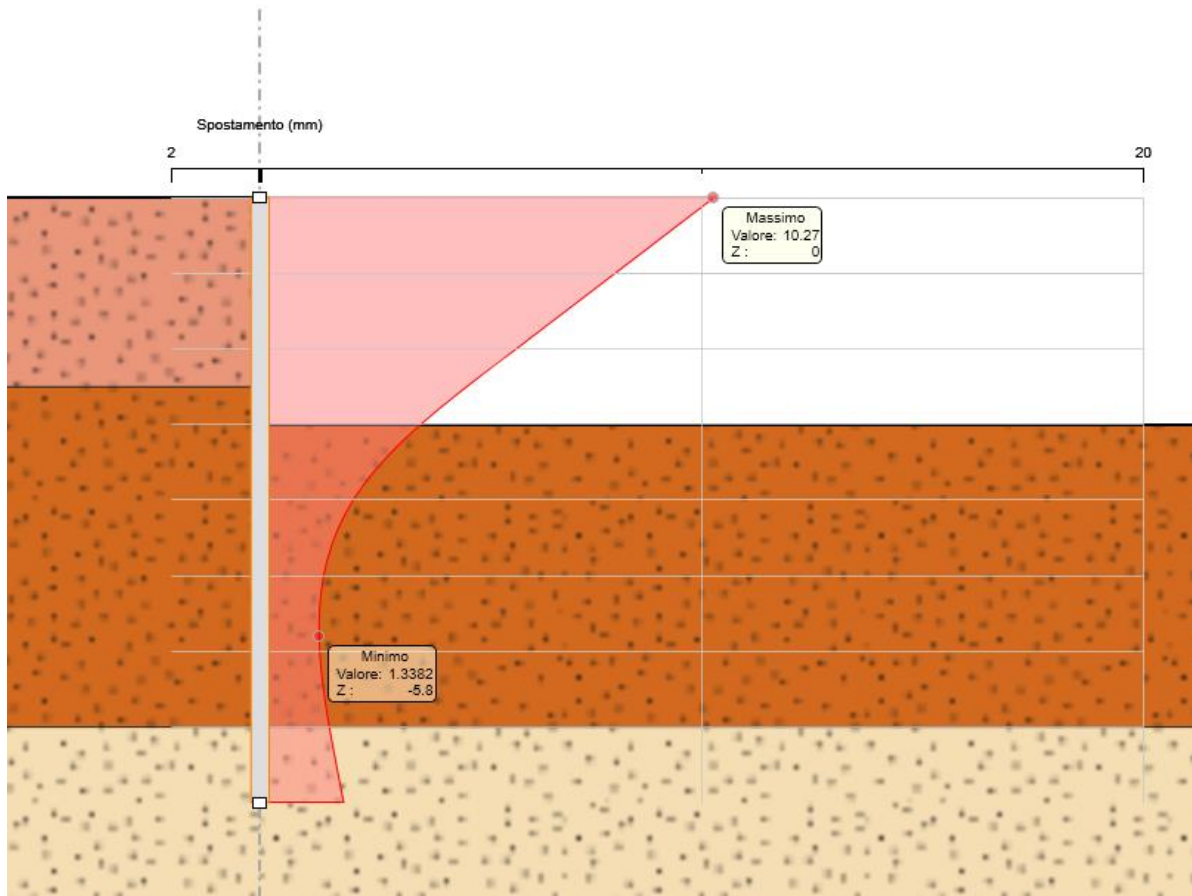
D.A. <A2+M2+R1>



MANDATARIA: MANDANTI:

**9.5.3 Verifiche SLE**

Dall'involuppo degli spostamenti in combinazione SLE si osserva che lo spostamento massimo orizzontale della paratia vale 10 mm.

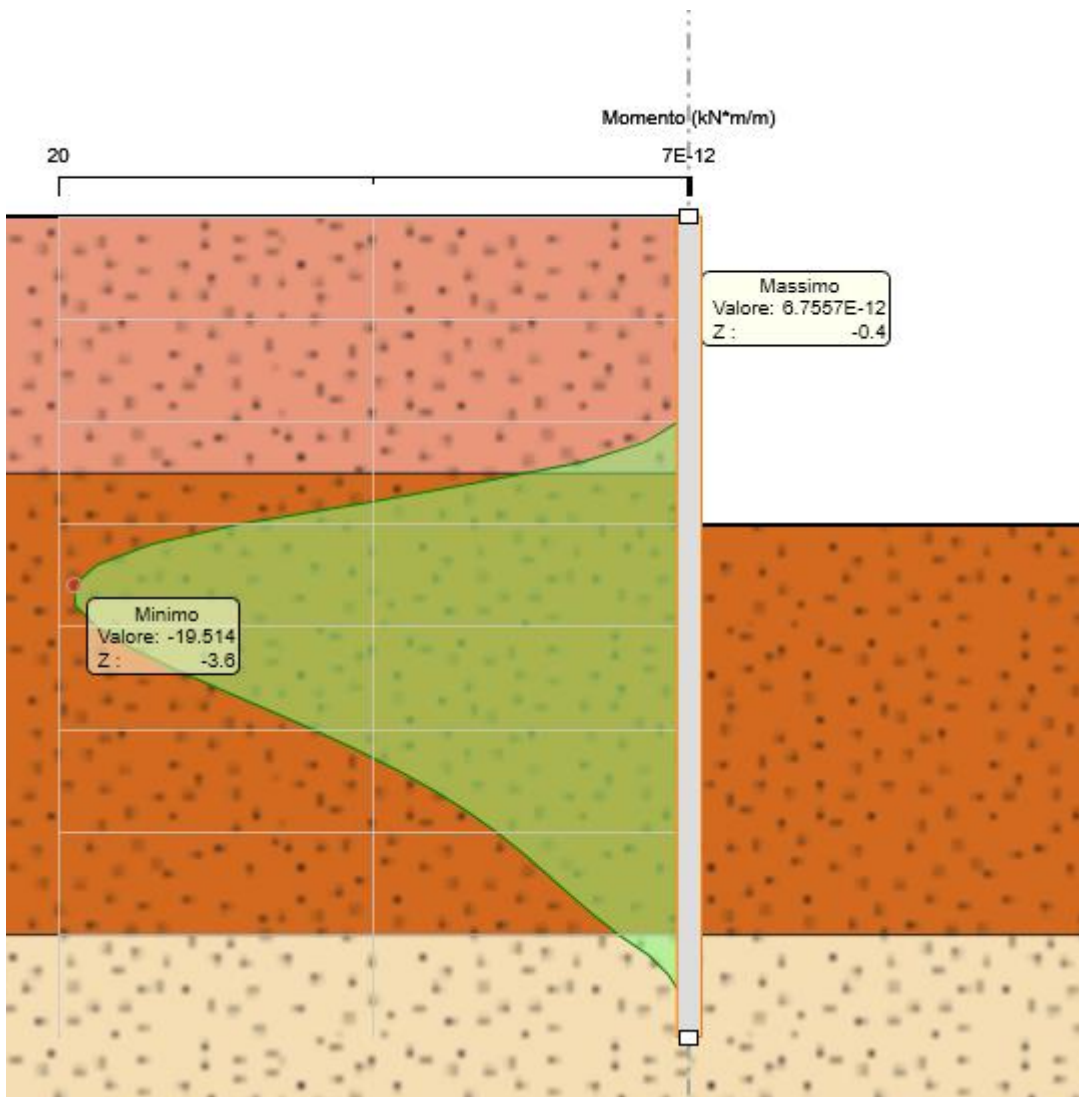


		m	mm		limite spostamento paratia a SLE		risultato sle	
check 1	0.005H	0,04	40		m		mm	
check 2	1/100H <sub>scavo</sub>	0,03	30		0,03		30	
						>	10	ok

MANDATARIA: MANDANTI:

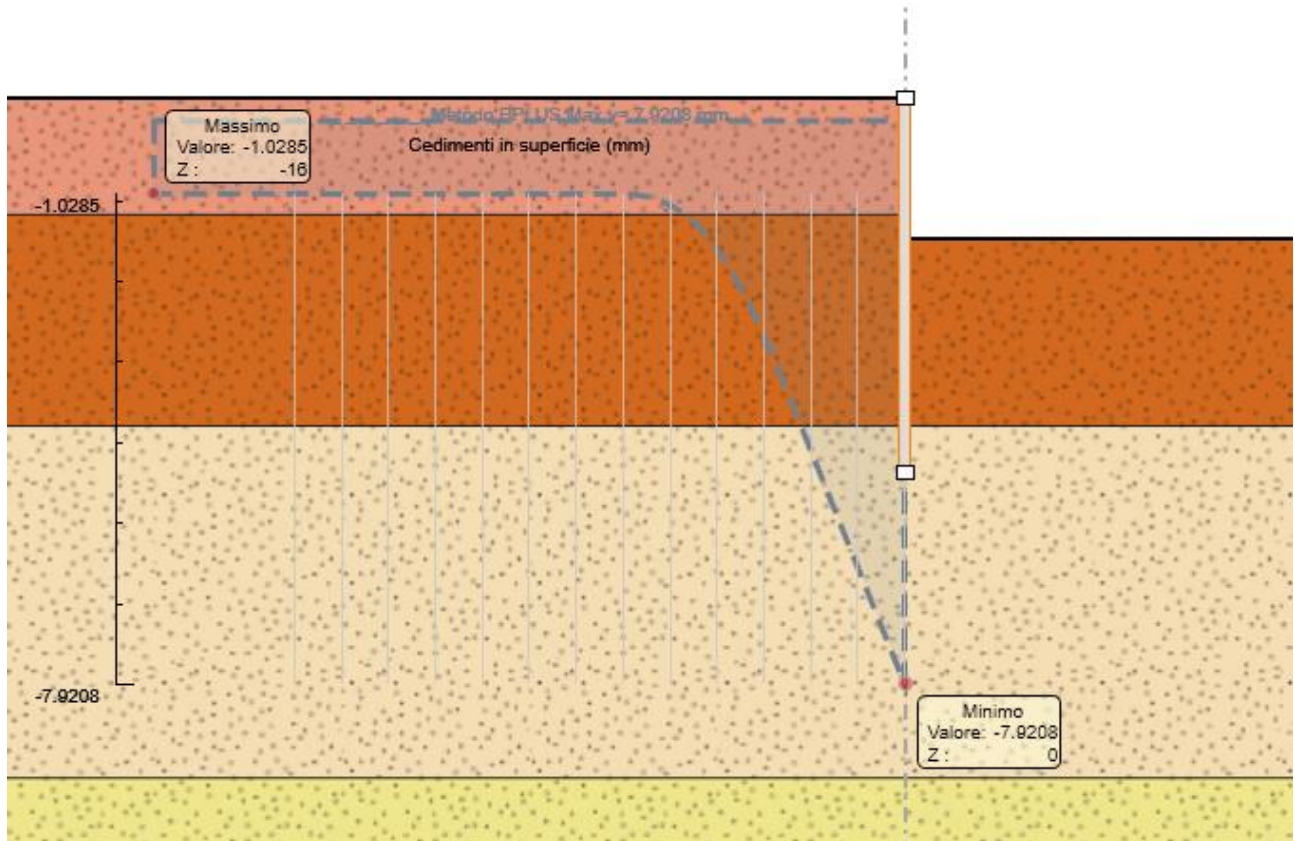


Dall'involuppo del momento flettente si osserva che il massimo valore risulta pari a 19.5 kNm/m.



MANDATARIA: MANDANTI:

Il cedimento massimo risulta pari a 8 mm.



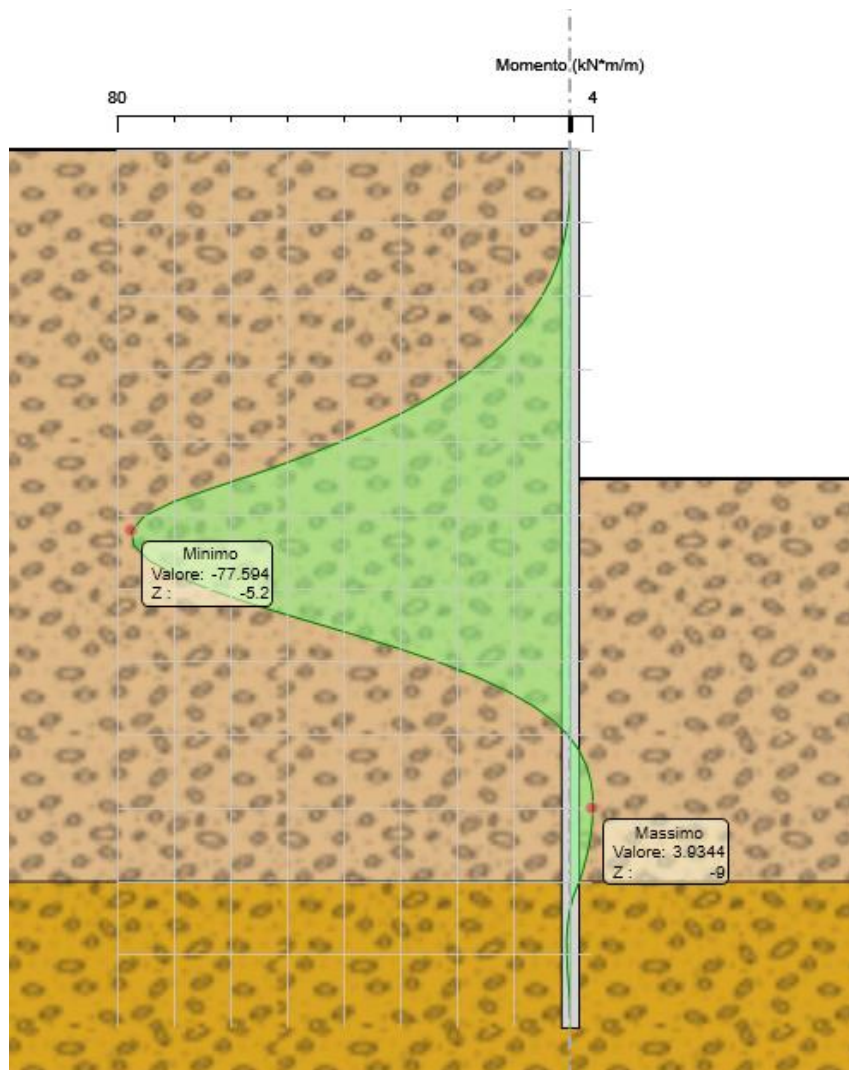
MANDATARIA: MANDANTI:



## 9.6 Paratia di micropali – Pila 4

### 9.6.1 Verifiche SLU pareti

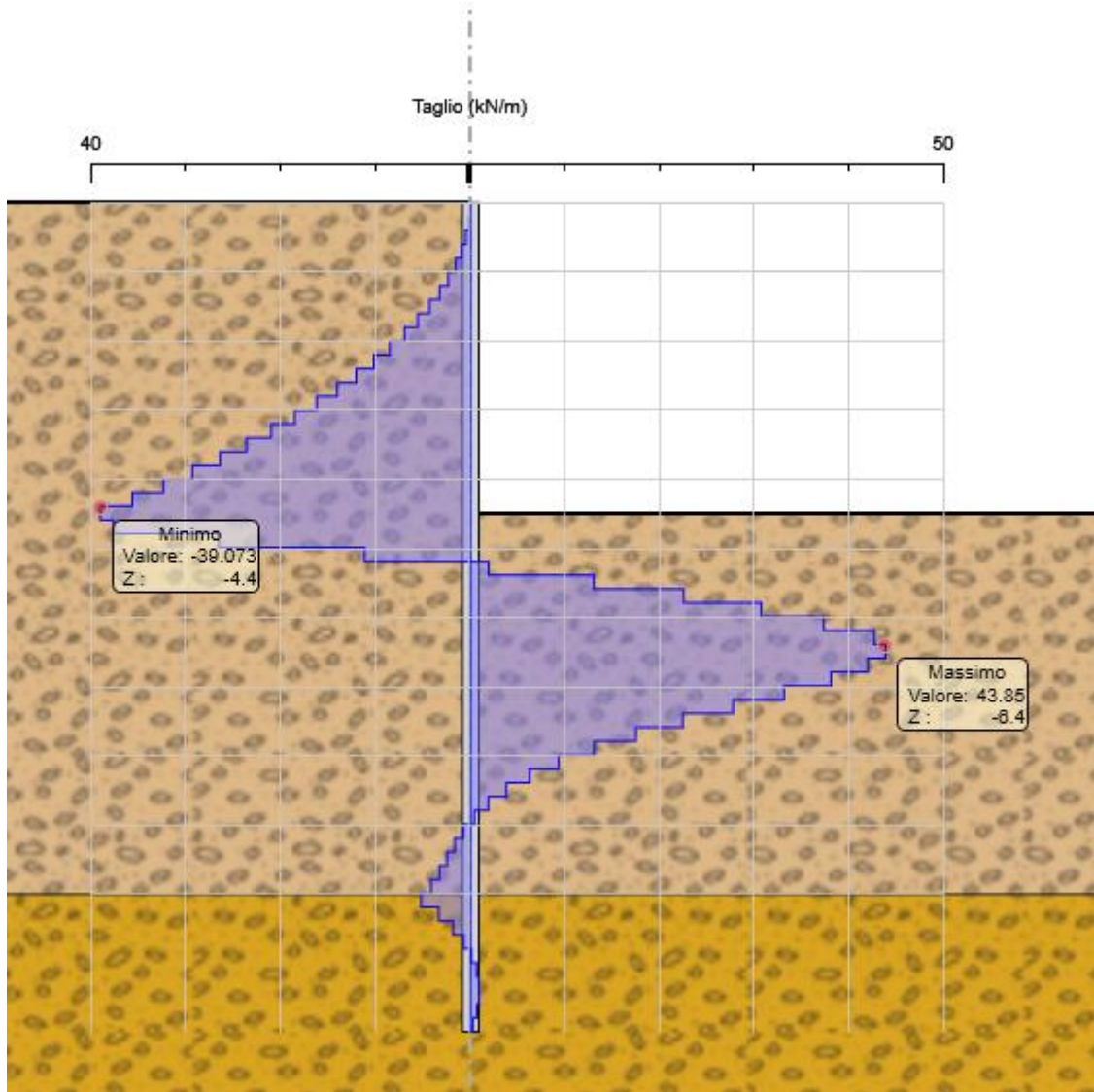
Dall'involuppo del momento flettente si osserva che il massimo valore risulta pari a 78 kNm/m.



MANDATARIA: MANDANTI:



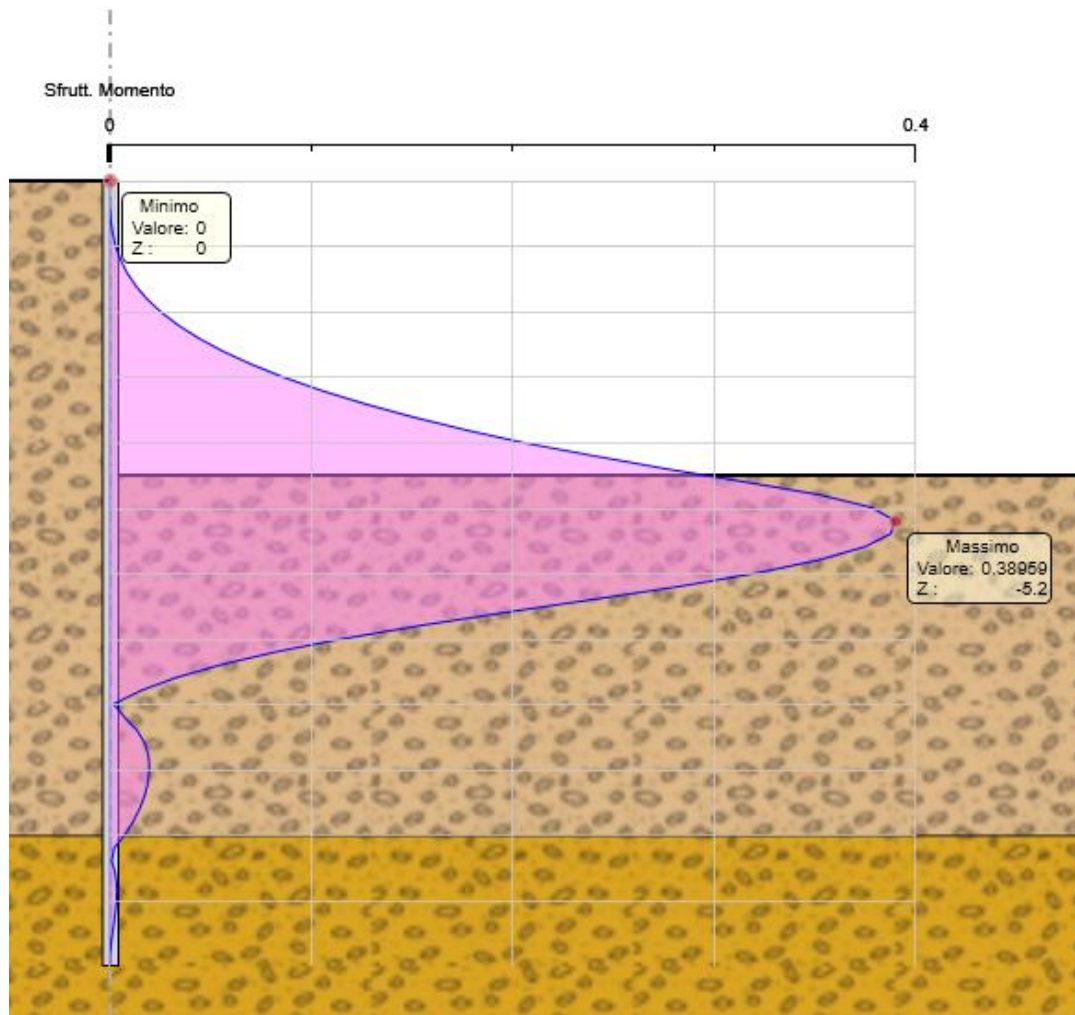
Dall'involuppo del taglio si osserva che il massimo valore risulta pari a 44 kN/m.



MANDATARIA: MANDANTI:

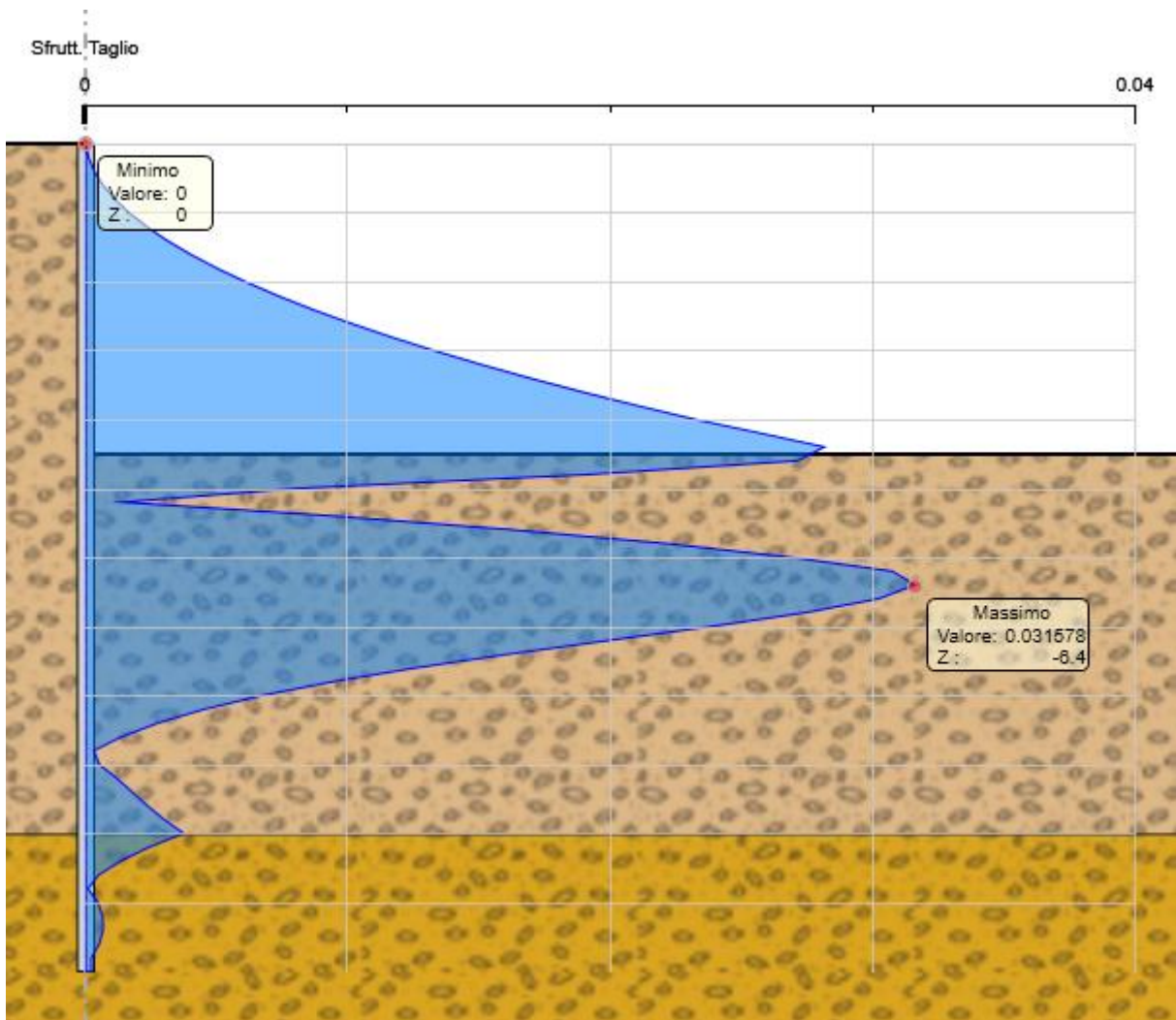
Nel seguito si riportano i risultati delle verifiche strutturali a flessione e a taglio delle palancole, condotte mediante l'ausilio di PARATIE PLUS. In particolare, si riportano i diagrammi dei tassi di sfruttamento sulle palancole, ottenuti come rapporto tra sollecitazione presente e resistenza disponibile in ogni sezione.

Tasso di sfruttamento a momento T.S.F.max = 0.39 < 1



MANDATARIA: MANDANTI:

Tasso di sfruttamento a taglio T.S.F.max = 0.03 < 1



MANDATARIA: MANDANTI:

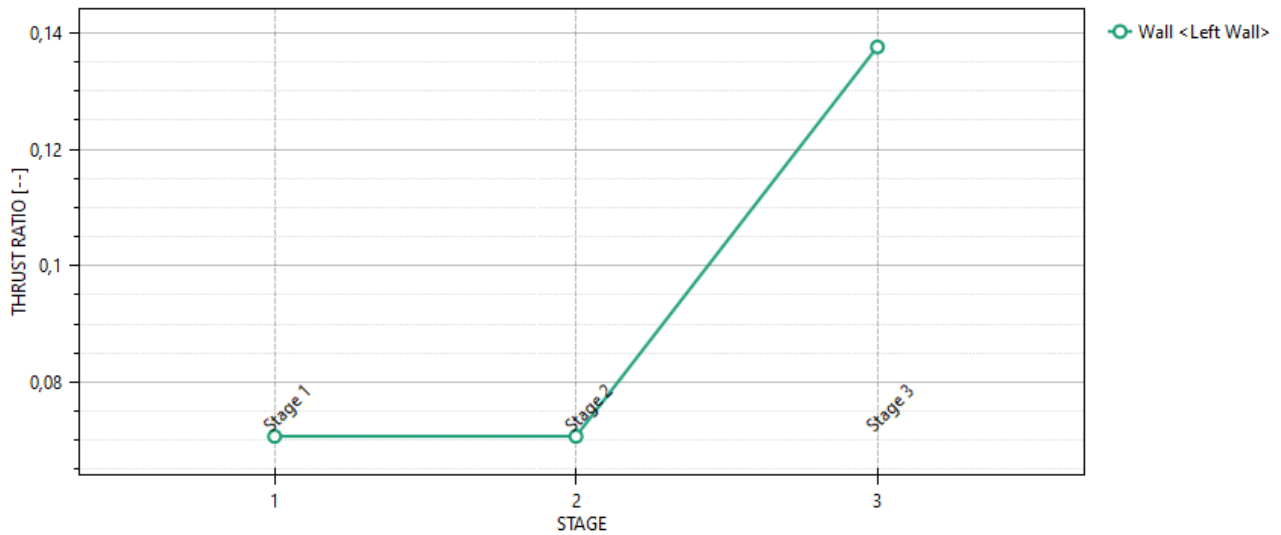
### 9.6.2 Verifiche SLU geo

Le verifiche geotecniche sono svolte valutando il coefficiente di sicurezza in termini di rapporto di mobilitazione della spinta passiva, cioè come rapporto tra spinta passiva mobilitata al piede della paratia e la spinta passiva mobilitabile. La verifica è soddisfatta se tale rapporto è inferiore all'unità.

Il massimo rapporto di mobilitazione della spinta passiva è circa 14 %.

#### Massimi rapporti di mobilitazione spinta passiva

D.A. <A2+M2+R1>

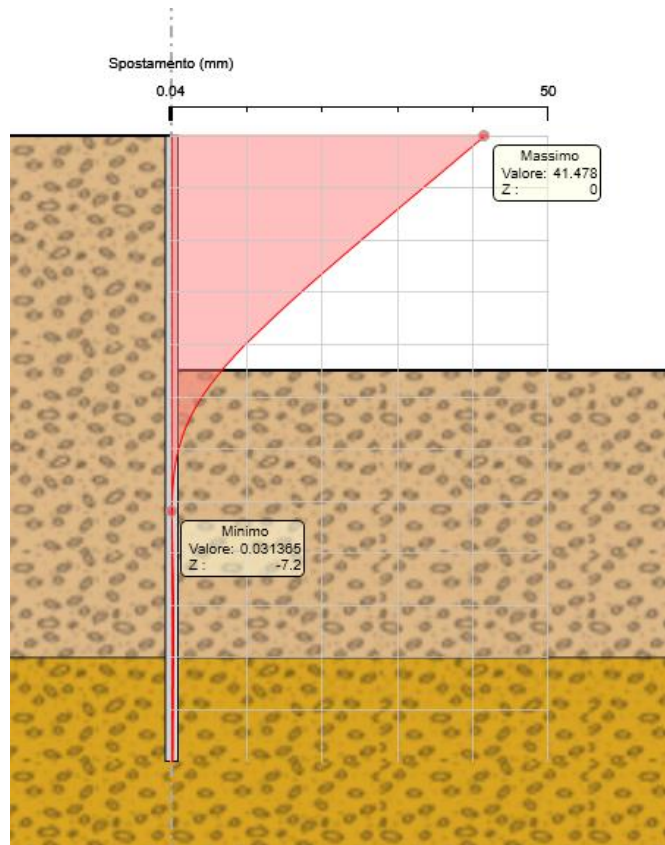


MANDATARIA: MANDANTI:



### 9.6.3 Verifiche SLE

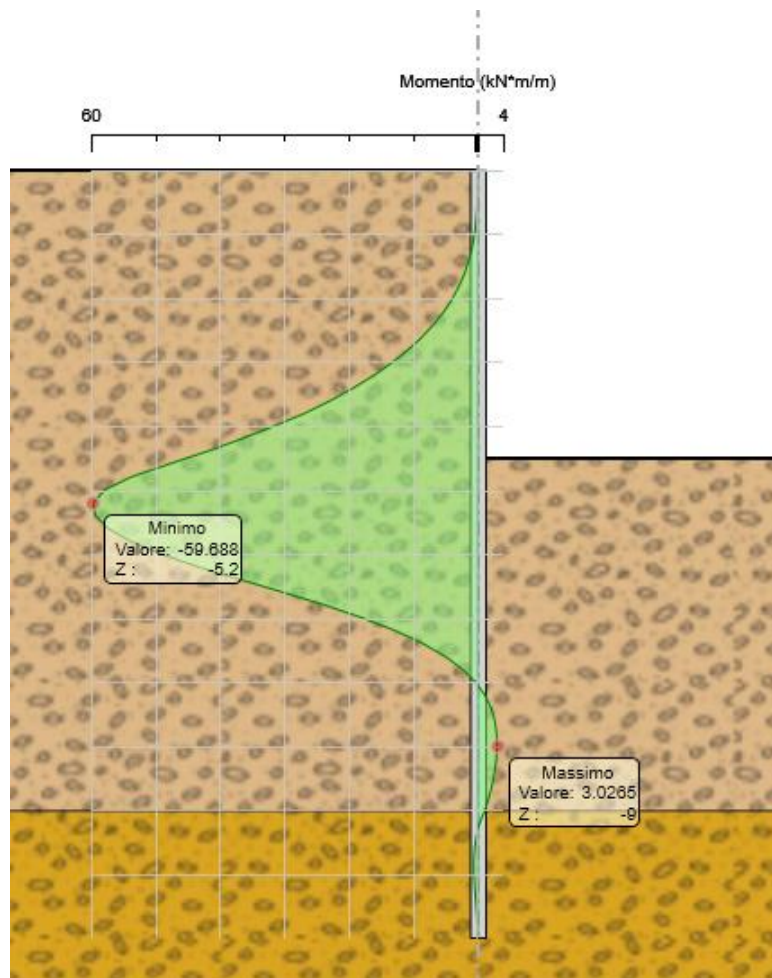
Dall'involuppo degli spostamenti in combinazione SLE si osserva che lo spostamento massimo orizzontale della paratia vale 41.5 mm.



		m	mm		limite spostamento paratia a SLE		risultato sle	
check 1	0.005H	0,06	60		m	mm	mm	
check 2	1/100H <sub>scavo</sub>	0,045	45		0,045	45	41,5	ok

MANDATARIA: MANDANTI:

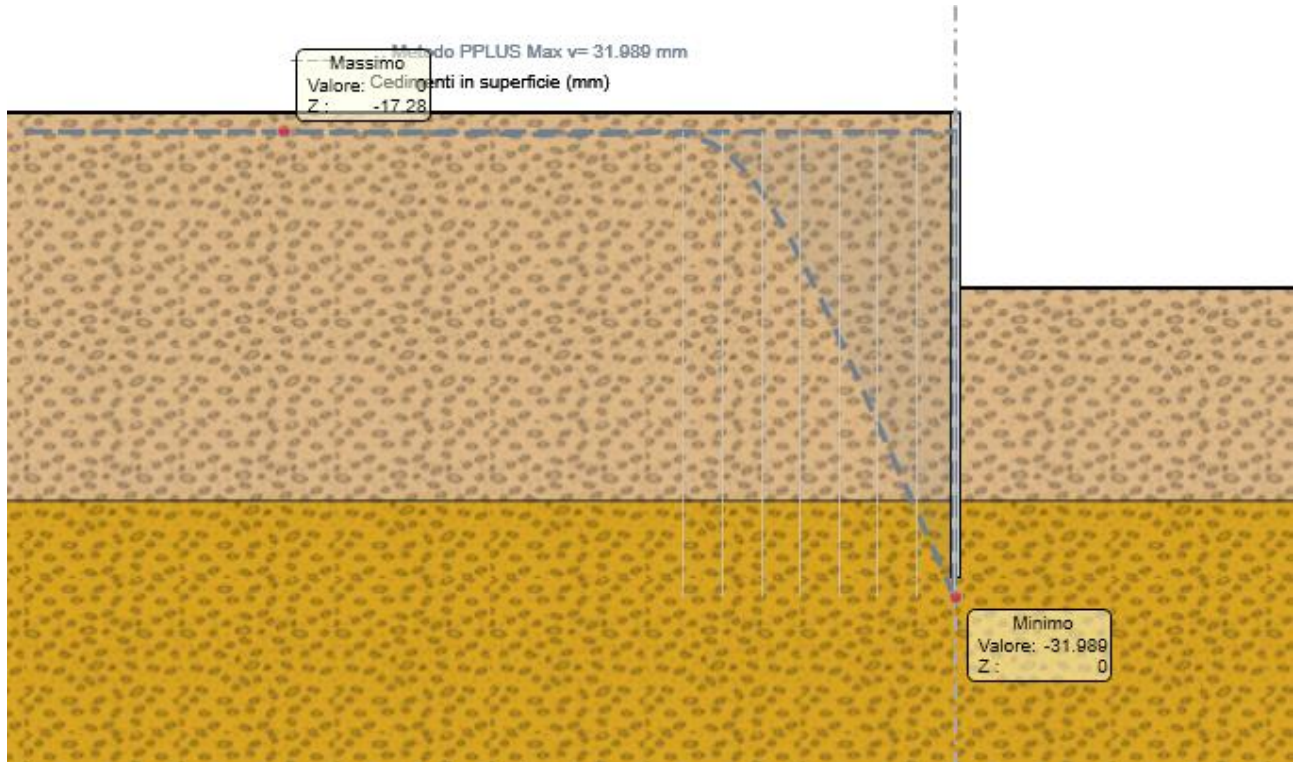
Dall'involuppo del momento flettente si osserva che il massimo valore risulta pari a 60 kNm/m.



MANDATARIA: MANDANTI:



Il cedimento massimo risulta pari a 32 mm.



MANDATARIA: MANDANTI:

## 10.VERIFICA stabilità DELLO SCAVO

Per le verifiche di stabilità dello scavo è stato utilizzato il modulo VSP di PARATIE PLUS 21.0.

Questo tipo di verifica prende in esame la configurazione di scavo nella fase generica, prescindendo dalla sequenza costruttiva precedente. Questa tecnica, infatti, appartiene all'ambito dei metodi dell'equilibrio limite che operano indipendentemente dal comportamento deformativo dell'opera, o meglio, che prescindono dalla successione temporale delle deformazioni reversibili e irreversibili sviluppatasi prima della configurazione esaminata.

Per la verifica è stato adottato il metodo rigoroso di **Morgenstern & Price**, appartenete alla famiglia dei metodi dell'equilibrio limite (LEM), basati sull'individuare una regione di terreno potenzialmente instabile, suddivisa in tanti conci verticali (*slices*) e mobilitata lungo una superficie di scorrimento. Questo metodo considera superfici di scorrimento di forma generica e ricerca il coefficiente di sicurezza associato ad una superficie imponendo le condizioni di equilibrio globale a traslazione e a rotazione. Queste ultime includono tutte le forze di interstriscia.

Al fine di rendere il problema staticamente determinato, si aggiungono (n-1) equazioni, ipotizzando che l'inclinazione delle forze tra i conci vari con la posizione x del concio, secondo una legge f(x) nota a meno di un moltiplicatore  $\lambda$ , introdotto come incognita aggiuntiva:

$$\frac{X_i}{E_i} = \lambda f(x)$$

Dove:

$X_i$ : forza tangenziale agente sulla faccia i- esima del concio.

$E_i$ : forza ortogonale alla faccia i-esima del concio.

$\lambda$ : incognita.

f(x): funzione di forma che nel caso di M&P è sinusoidale.

La soluzione del problema è determinata mediante un processo iterativo.

**Mediante la griglia quadrangolare dei centri definita nel programma, vengono considerate diverse superfici di scorrimento.**

Infine, viene individuata la superficie di scorrimento più gravosa (superficie critica), ovvero quella tale per cui il coefficiente di sicurezza è minimo.

La stabilità è stata studiata nelle sole condizioni statiche, essendo lo scavo provvisorio, e sotto la combinazione dei coefficienti parziali A2+M2+R2.

La verifica risulterà soddisfatta se il coefficiente di sicurezza **FS<sub>MIN</sub> ≥ R2=1.1**

Si sottolinea che, a favore di sicurezza, nella ricerca delle superfici di rottura critiche non sono stati considerati eventuali carichi a valle della regione di terreno potenzialmente instabile, essendo questi ultimi stabilizzanti.

MANDATARIA: MANDANTI:

Nello specifico, è stato studiato lo scavo provvisorio necessario per realizzare la spalla 2 in quanto considerato il peggiore.

Nella figura sottostante è riportata la superficie di rottura critica per la combinazione DA1C2; il fattore di sicurezza FS relativo a tali meccanismi, e quindi il minore tra tutti i fattori di sicurezza FS calcolati, è pari a:

$$FS^{\text{MIN}} (\text{DA1C2}) = 1.803$$

Essendo soddisfatta la relazione:

$$FS^{\text{MIN}} \geq R2 = 1.1,$$

**la verifica di stabilità globale in campo statico risulta soddisfatta.**

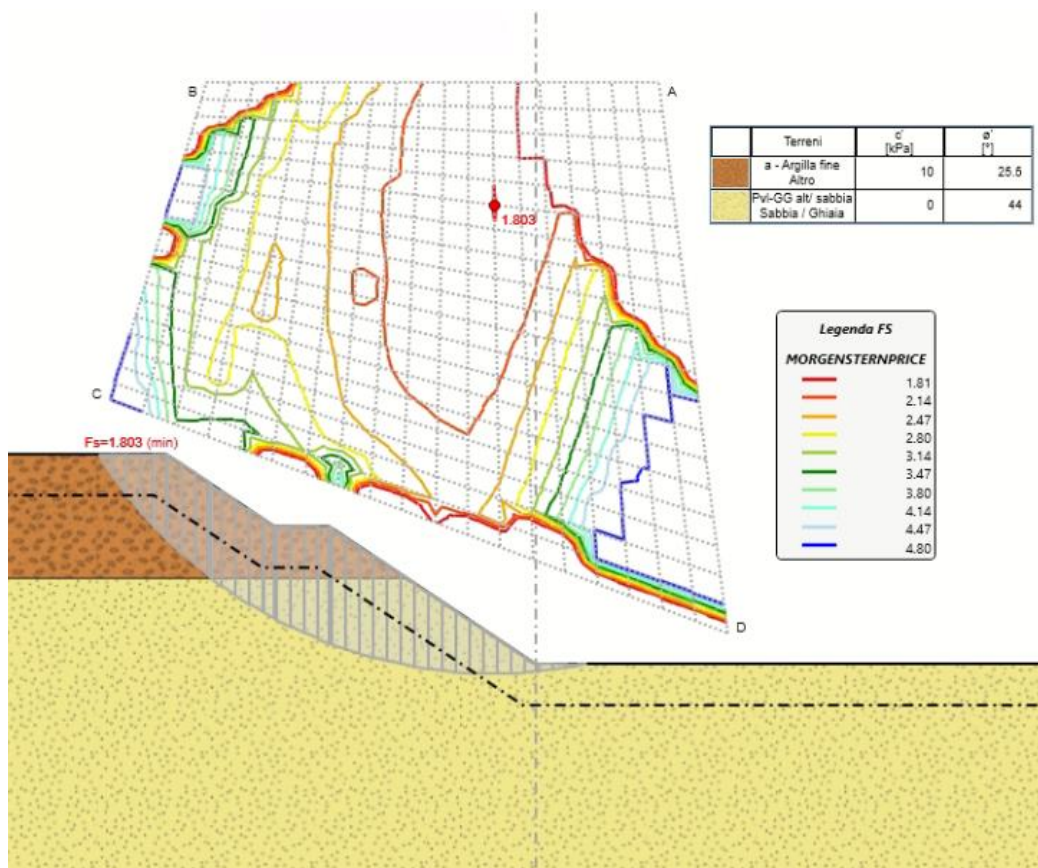


Figura 8: Verifica di stabilità globale in condizioni statiche.

MANDATARIA: MANDANTI:

## ALLEGATO 1: Risultati paratia di pali con tiranti – spalla 1

### Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : HORIZONTAL

Quota : 0 m

OCR : 10

Tipo : HORIZONTAL

Quota : -5 m

OCR : 5

Strato di Terreno	Terreno	$\gamma$ dry	$\gamma$ sat	$\phi'$	$\phi$	$c$	Su	Modulo	Elastico	Eu	Evc	Eur	Ah	Av	exp	Pa	Rur/Rvc	Rvc	Ku	Kvc	Kur	
		kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	°	°	kPa	kPa				kPa	kPa				kPa		kPa	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	
1	a_fine_OCR10	18	18	25.5		10		Constant			10000	16000										
2	a_fine_OCR5	18	18	25.5		10		Constant			20000	32000										

MANDATARIA: MANDANTI:



### Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Muro di sinistra

Armatura Lunghezza segmenti : 1 m

Rinforzo longitudinale 1

Lunghezza : 20 m

Materiale :

Quota iniziale : 0 m

Barre 1

Numero di barre : 22

Diametro : 0.024 m

Distanza dal bordo : 0.085 m

Staffe 1

Numero di staffe : 2

Copertura : 0.06 m

Diametro : 0.012 m

Lunghezza : 20 m

Quota iniziale : 0 m

Passo : 0.2 m

Sezione : palo 800

Area equivalente : 0.502654824574367 m

Inerzia equivalente : 0.0201 m<sup>4</sup>/m

Materiale calcestruzzo : C32/40

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 1 m

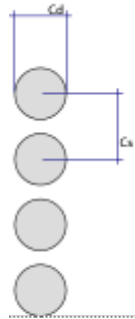
Diametro : 0.8 m

Efficacia : 1

MANDATARIA: MANDANTI:





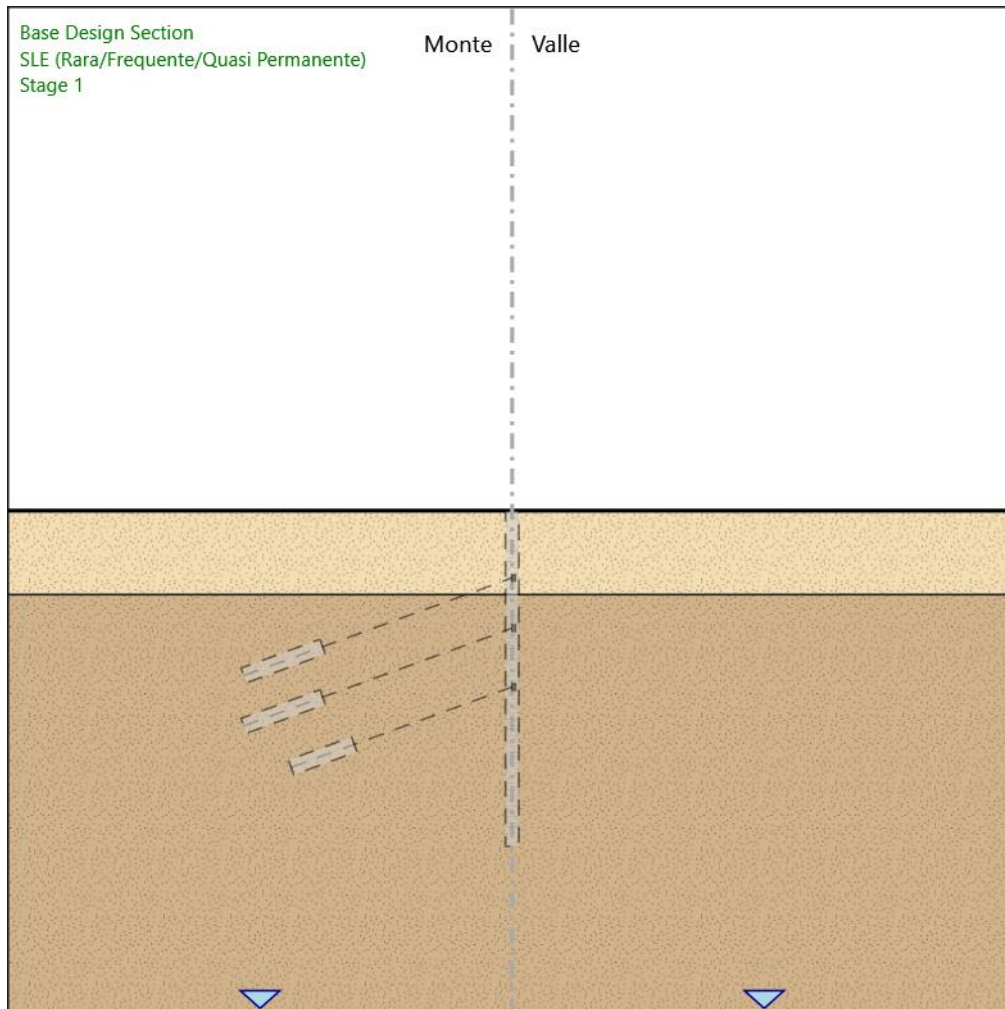


MANDATARIA:

MANDANTI:

Fasi di Calcolo

Stage 1



Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

MANDATARIA: MANDANTI:

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

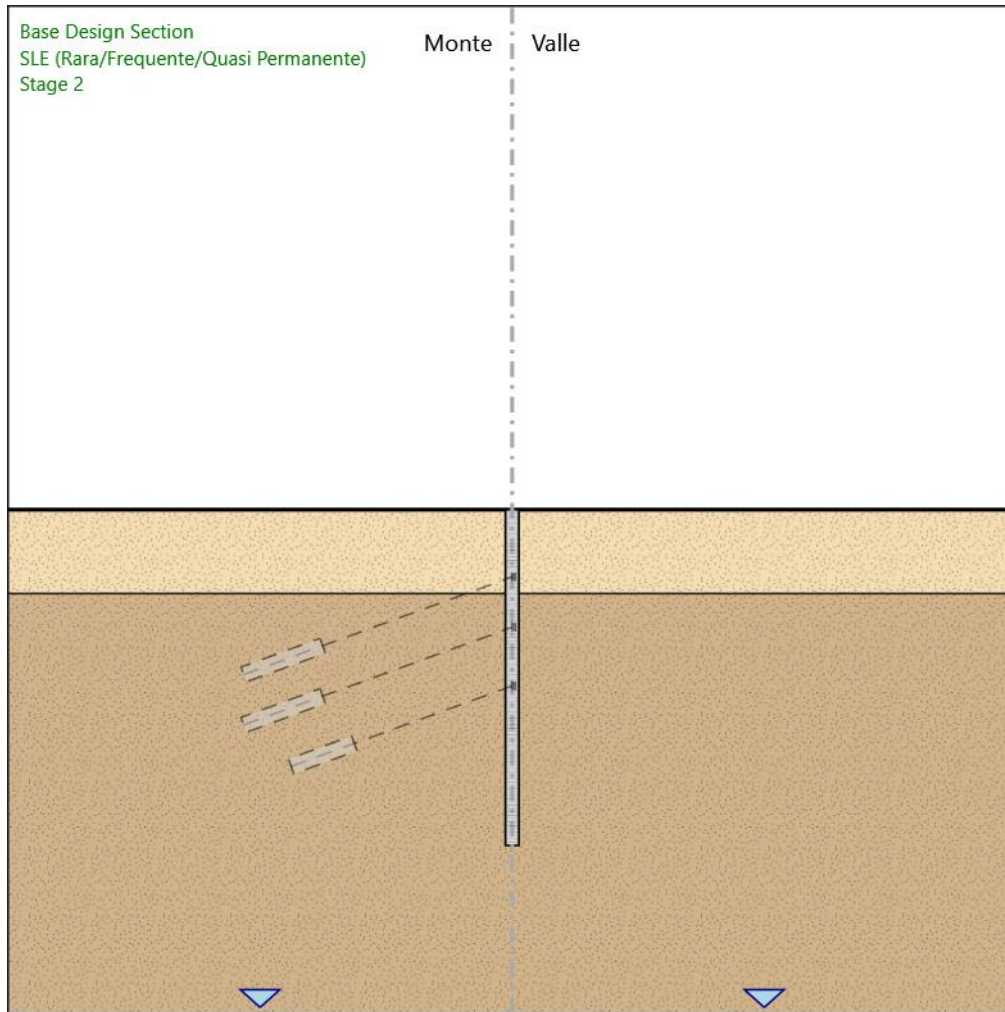
---

MANDATARIA:

MANDANTI:



Stage 2



Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

MANDATARIA: MANDANTI:

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Sezione : palo 800

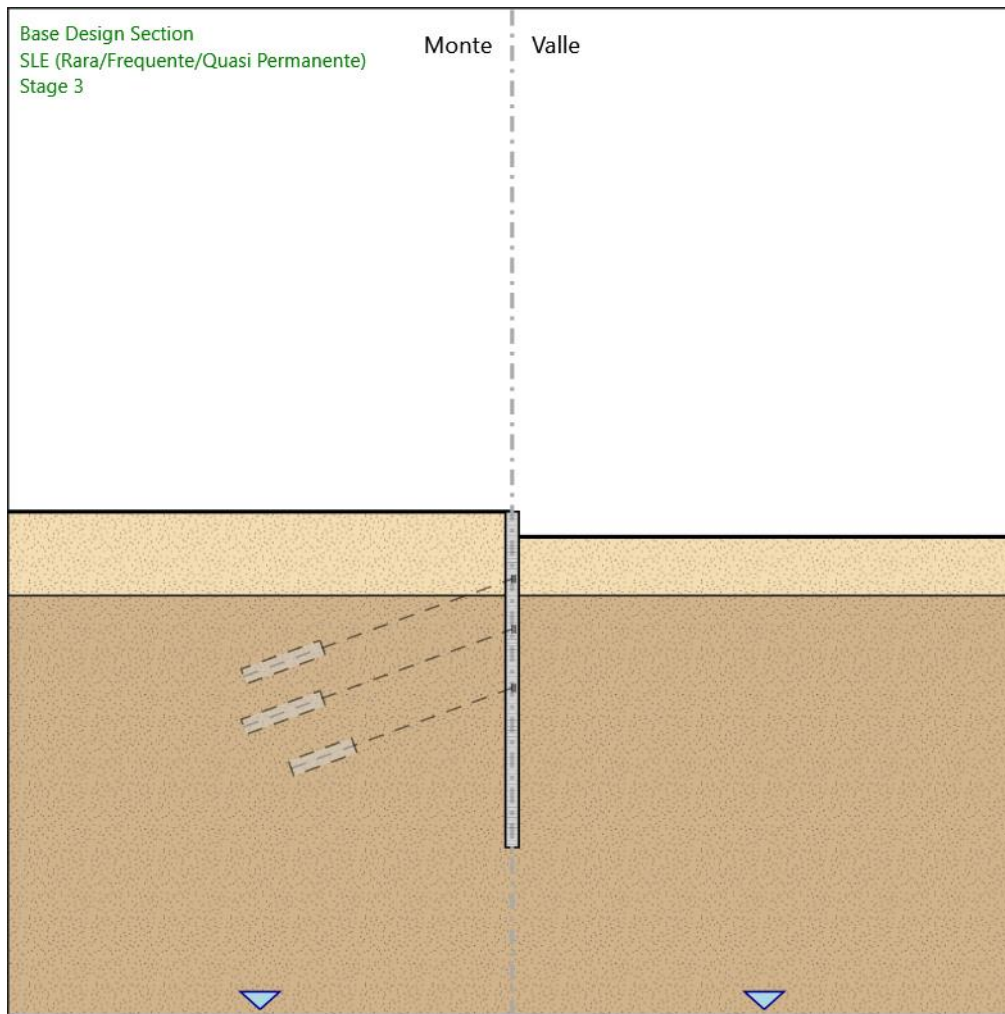
MANDATARIA:

MANDANTI:





Stage 3



Stage 3

Scavo

Muro di sinistra

MANDATARIA: MANDANTI:

**Sintagma**

**GPI INGEGNERIA**  
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl

cooprogetti  
cooprogetti

**ICARIA**  
società di ingegneria

**GEOTECHNICAL  
DESIGN GROUP**

**OMNISERVICE**  
ENGINEERING

Lato monte : 0 m

Lato valle : -1.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-1.5 m

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Sezione : palo 800

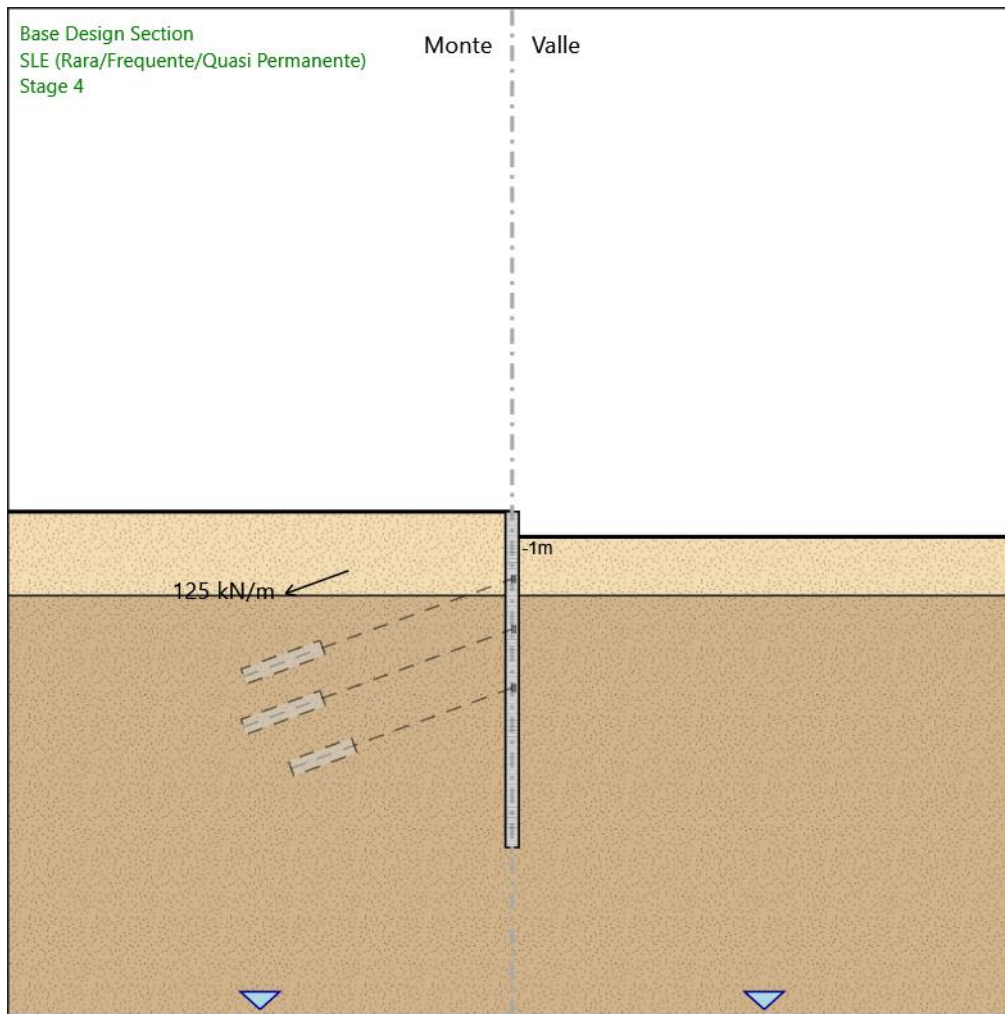
---

MANDATARIA:

MANDANTI:



Stage 4



Stage 4

Scavo

Muro di sinistra

MANDATARIA: MANDANTI:

Lato monte : 0 m

Lato valle : -1.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-1.5 m

#### Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Sezione : palo 800

Tirante : Tieback

X : 0 m

Z : -1 m

Lunghezza bulbo : 4 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 10 m

Spaziatura orizzontale : 2 m

Precarico : 250 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

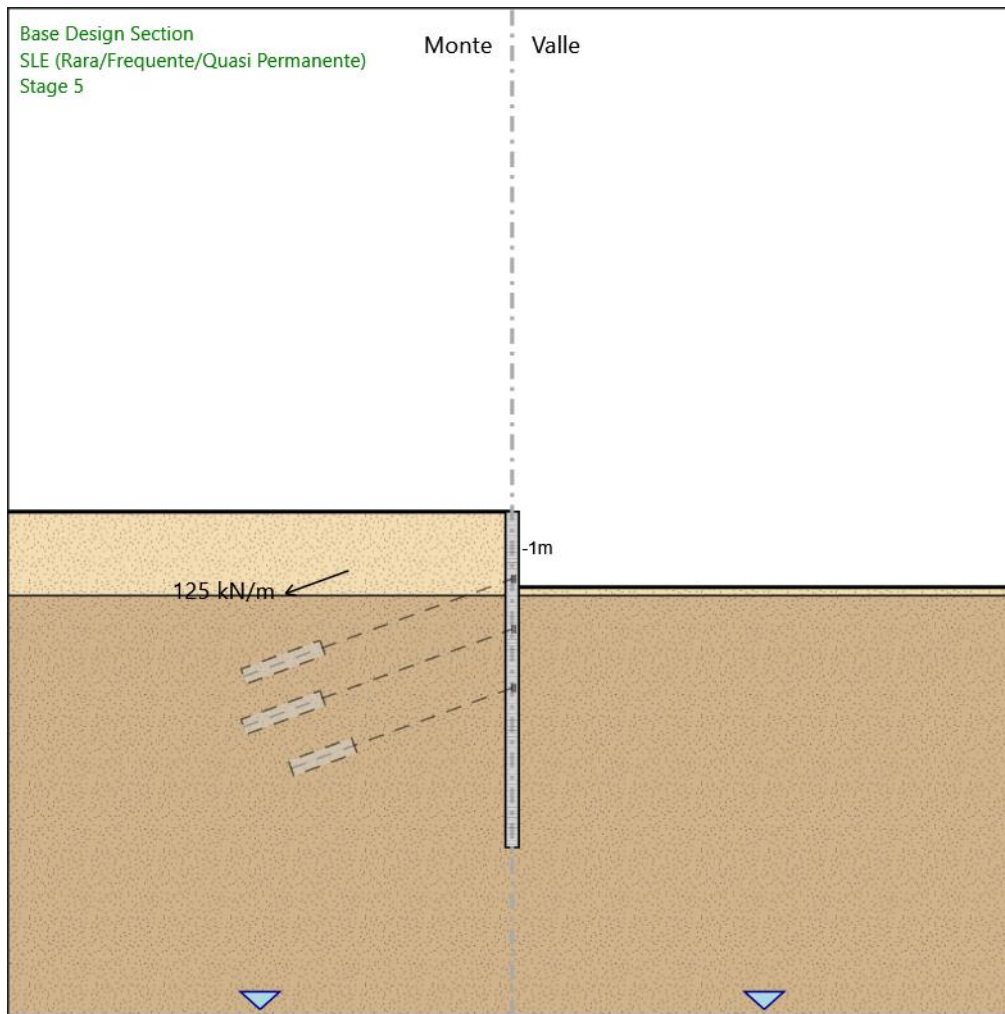
HE 200A

Materiale : S275

MANDATARIA:

MANDANTI:

Stage 5



Stage 5

Scavo

Muro di sinistra

MANDATARIA: MANDANTI:



Lato monte : 0 m

Lato valle : -4.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-4.5 m

#### Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Sezione : palo 800

Tirante : Tieback

X : 0 m

Z : -1 m

Lunghezza bulbo : 4 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 10 m

Spaziatura orizzontale : 2 m

Precarico : 250 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

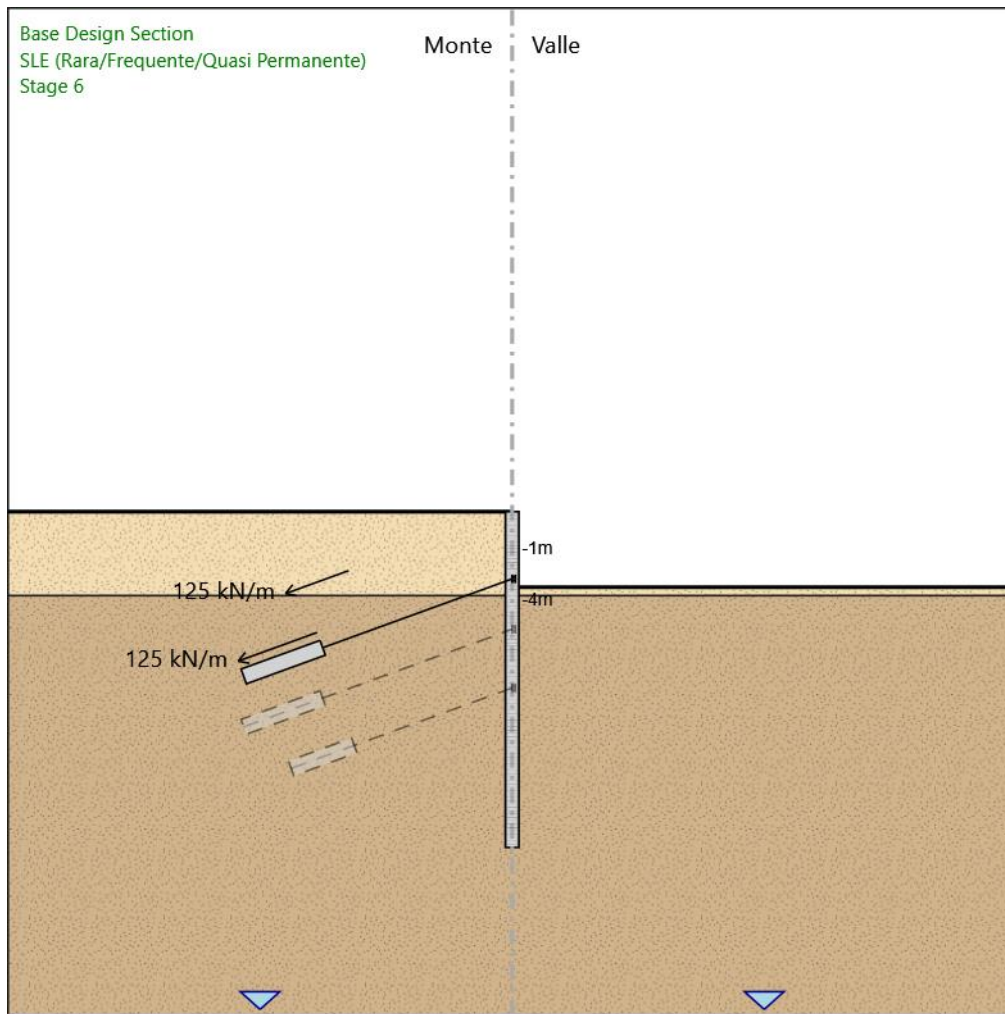
HE 200A

Materiale : S275

MANDATARIA:

MANDANTI:

Stage 6



Stage 6

Scavo

Muro di sinistra

MANDATARIA: MANDANTI:

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-4.5 m

#### Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Sezione : palo 800

Tirante : Tieback

X : 0 m

Z : -1 m

Lunghezza bulbo : 4 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 10 m

Spaziatura orizzontale : 2 m

Precarico : 250 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

HE 200A

Materiale : S275

Tirante : Tieback\_New

X : 0 m

Z : -4 m

Lunghezza bulbo : 5 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 12 m

MANDATARIA:

MANDANTI:

Spaziatura orizzontale : 2 m

Precarico : 250 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

HE 200A

Materiale : S275

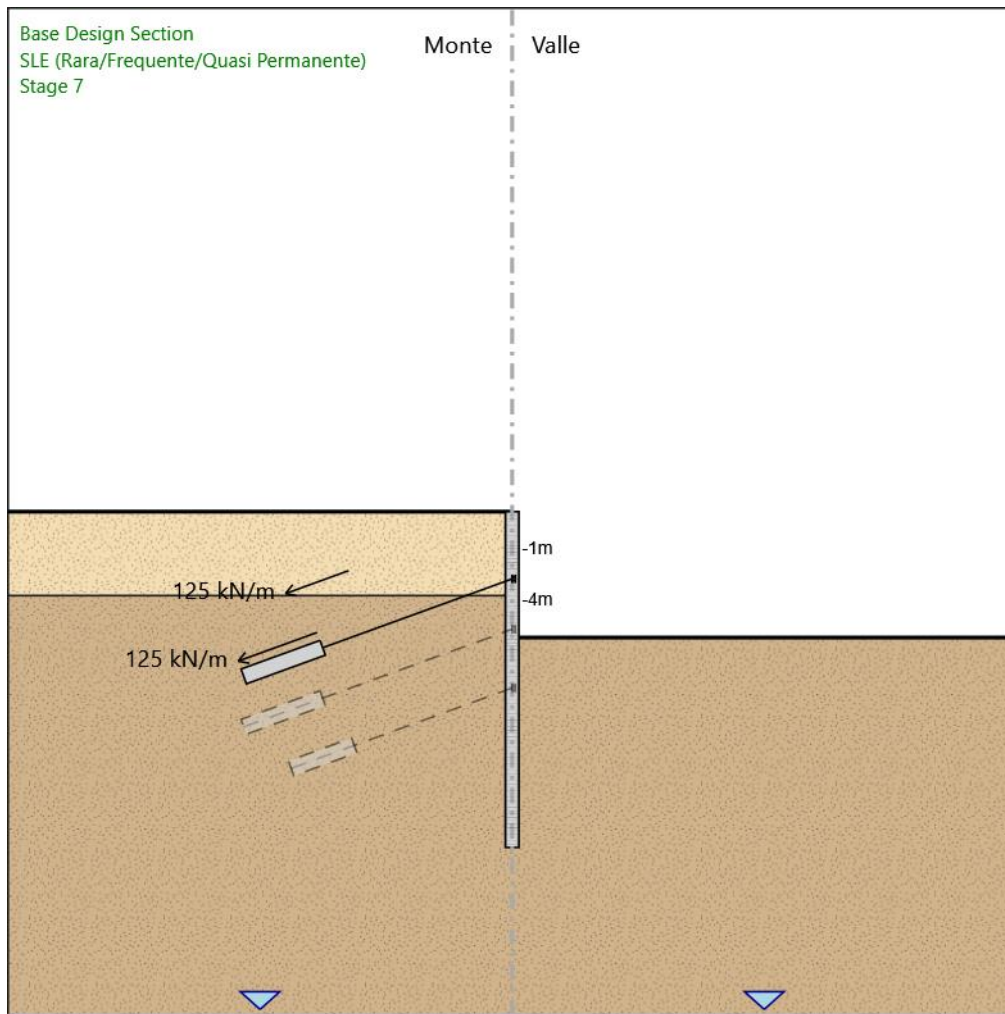
---

MANDATARIA:

MANDANTI:



Stage 7



Stage 7

Scavo

Muro di sinistra

MANDATARIA: MANDANTI:



Lato monte : 0 m

Lato valle : -7.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-7.5 m

#### Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Sezione : palo 800

Tirante : Tieback

X : 0 m

Z : -1 m

Lunghezza bulbo : 4 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 10 m

Spaziatura orizzontale : 2 m

Precarico : 250 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

HE 200A

Materiale : S275

Tirante : Tieback\_New

X : 0 m

Z : -4 m

Lunghezza bulbo : 5 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 12 m

MANDATARIA:

MANDANTI:

Spaziatura orizzontale : 2 m

Precarico : 250 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

HE 200A

Materiale : S275

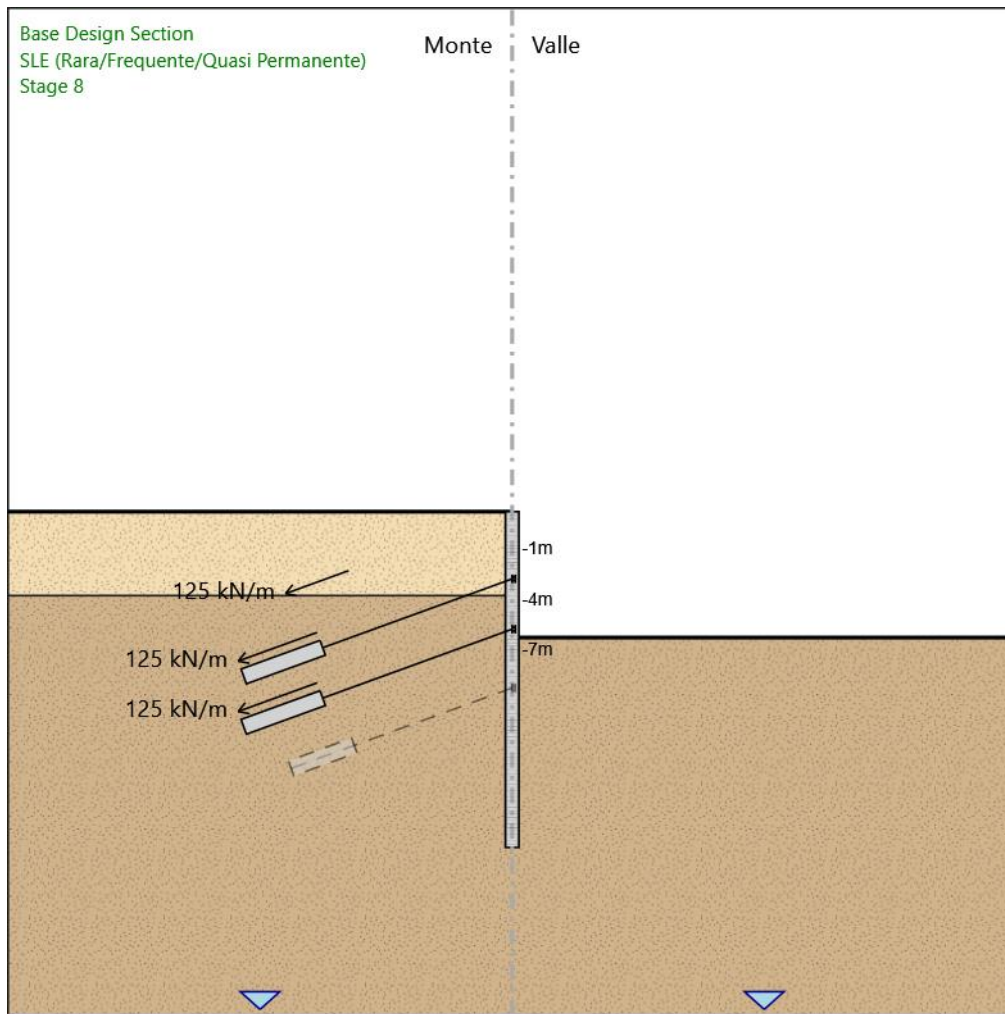
---

MANDATARIA:

MANDANTI:



Stage 8



Stage 8

Scavo

Muro di sinistra

MANDATARIA: MANDANTI:

Lato monte : 0 m

Lato valle : -7.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-7.5 m

#### Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Sezione : palo 800

Tirante : Tieback

X : 0 m

Z : -1 m

Lunghezza bulbo : 4 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 10 m

Spaziatura orizzontale : 2 m

Precarico : 250 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

HE 200A

Materiale : S275

Tirante : Tieback\_New

X : 0 m

Z : -4 m

Lunghezza bulbo : 5 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 12 m

MANDATARIA:

MANDANTI:

Spaziatura orizzontale : 2 m

Precarico : 250 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

HE 200A

Materiale : S275

Tirante : Tieback\_New\_New

X : 0 m

Z : -7 m

Lunghezza bulbo : 5 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 12 m

Spaziatura orizzontale : 2 m

Precarico : 250 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

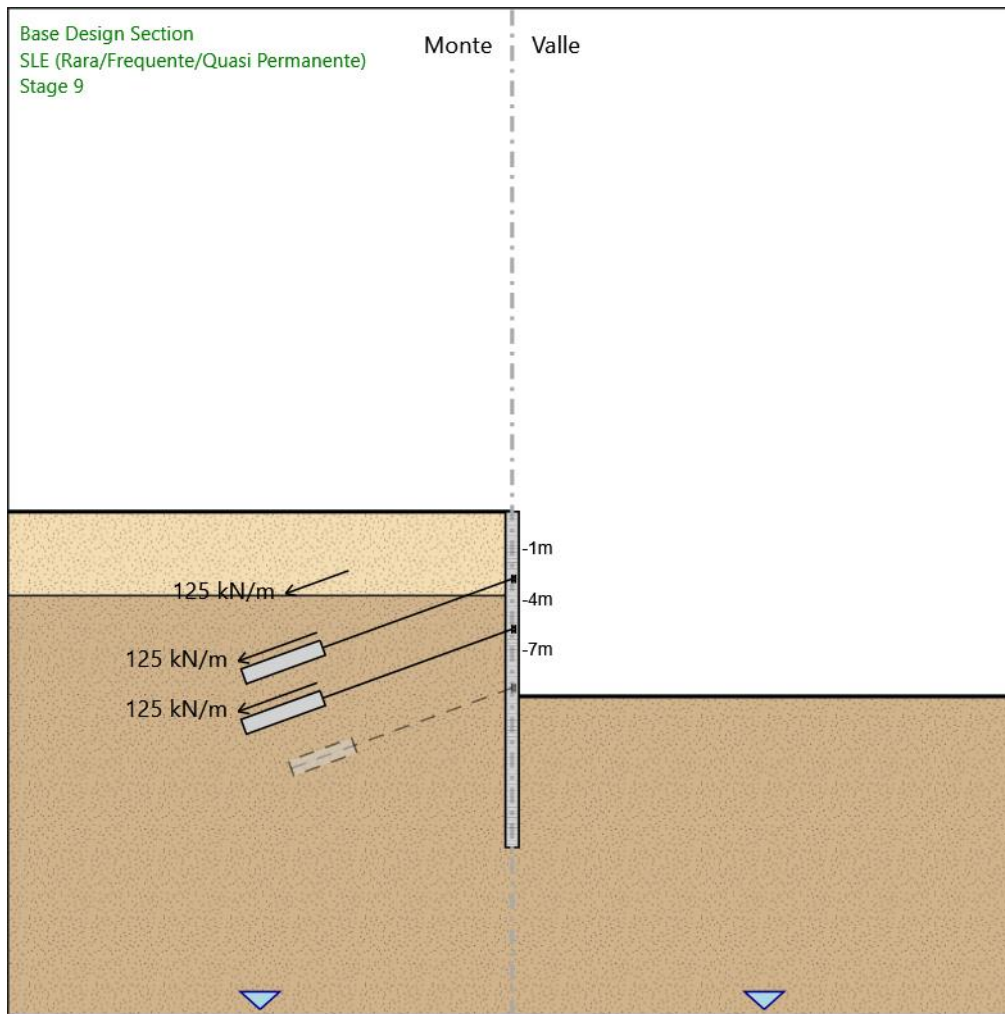
HE 200A

Materiale : S275

MANDATARIA: MANDANTI:



Stage 9



Stage 9

Scavo

Muro di sinistra

MANDATARIA: MANDANTI:



Lato monte : 0 m

Lato valle : -11 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-11 m

#### Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Sezione : palo 800

Tirante : Tieback

X : 0 m

Z : -1 m

Lunghezza bulbo : 4 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 10 m

Spaziatura orizzontale : 2 m

Precarico : 250 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

HE 200A

Materiale : S275

Tirante : Tieback\_New

X : 0 m

Z : -4 m

Lunghezza bulbo : 5 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 12 m

MANDATARIA:

MANDANTI:

Spaziatura orizzontale : 2 m

Precarico : 250 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

HE 200A

Materiale : S275

Tirante : Tieback\_New\_New

X : 0 m

Z : -7 m

Lunghezza bulbo : 5 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 12 m

Spaziatura orizzontale : 2 m

Precarico : 250 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

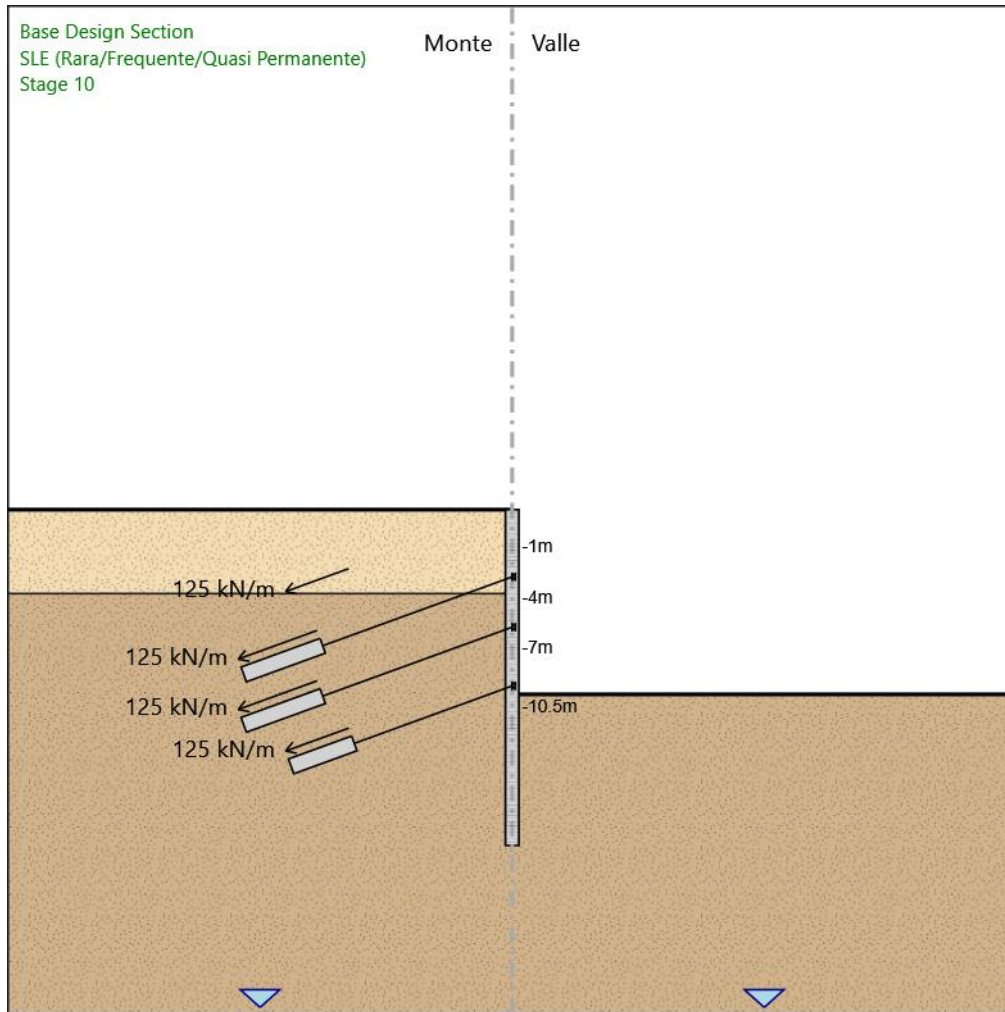
HE 200A

Materiale : S275

MANDATARIA: MANDANTI:



Stage 10



Stage 10

Scavo

Muro di sinistra

MANDATARIA: MANDANTI:

Lato monte : 0 m

Lato valle : -11 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-11 m

#### Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Sezione : palo 800

Tirante : Tieback

X : 0 m

Z : -1 m

Lunghezza bulbo : 4 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 10 m

Spaziatura orizzontale : 2 m

Precarico : 250 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

HE 200A

Materiale : S275

Tirante : Tieback\_New

X : 0 m

Z : -4 m

Lunghezza bulbo : 5 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 12 m

MANDATARIA:

MANDANTI:

Spaziatura orizzontale : 2 m

Precarico : 250 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

HE 200A

Materiale : S275

Tirante : Tieback\_New\_New

X : 0 m

Z : -7 m

Lunghezza bulbo : 5 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 12 m

Spaziatura orizzontale : 2 m

Precarico : 250 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

HE 200A

Materiale : S275

Tirante : Tieback\_New\_New\_New

X : 0 m

Z : -10.5 m

Lunghezza bulbo : 4 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 10 m

Spaziatura orizzontale : 2 m

Precarico : 250 kN

Angolo : 20 °

MANDATARIA: MANDANTI:



Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

HE 200A

Materiale : S275

---

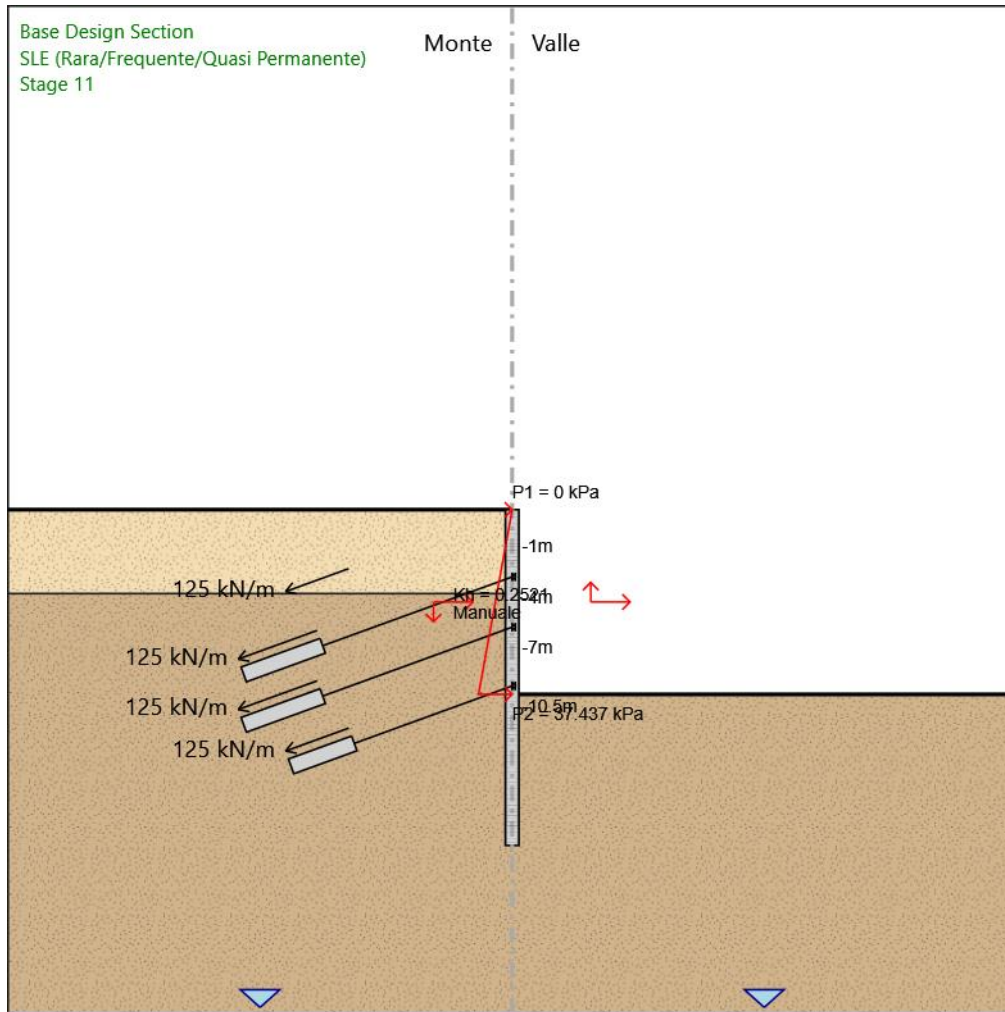
MANDATARIA:

MANDANTI:





Stage 11



Stage 11

Scavo

Muro di sinistra

MANDATARIA: MANDANTI:

Sintagma

GPI INGEGNERIA  
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl

cooprogetti  
cooprogetti

ICARIA  
società di ingegneria

GEOTECHNICAL  
DESIGN GROUP

OMNISERVICE  
ENGINEERING

Lato monte : 0 m

Lato valle : -11 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-11 m

#### Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Sezione : palo 800

Tirante : Tieback

X : 0 m

Z : -1 m

Lunghezza bulbo : 4 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 10 m

Spaziatura orizzontale : 2 m

Precarico : 250 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

HE 200A

Materiale : S275

Tirante : Tieback\_New

X : 0 m

Z : -4 m

Lunghezza bulbo : 5 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 12 m

MANDATARIA: MANDANTI:

Spaziatura orizzontale : 2 m

Precarico : 250 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

HE 200A

Materiale : S275

Tirante : Tieback\_New\_New

X : 0 m

Z : -7 m

Lunghezza bulbo : 5 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 12 m

Spaziatura orizzontale : 2 m

Precarico : 250 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

HE 200A

Materiale : S275

Tirante : Tieback\_New\_New\_New

X : 0 m

Z : -10.5 m

Lunghezza bulbo : 4 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 10 m

Spaziatura orizzontale : 2 m

Precarico : 250 kN

Angolo : 20 °

MANDATARIA: MANDANTI:



Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

HE 200A

Materiale : S275

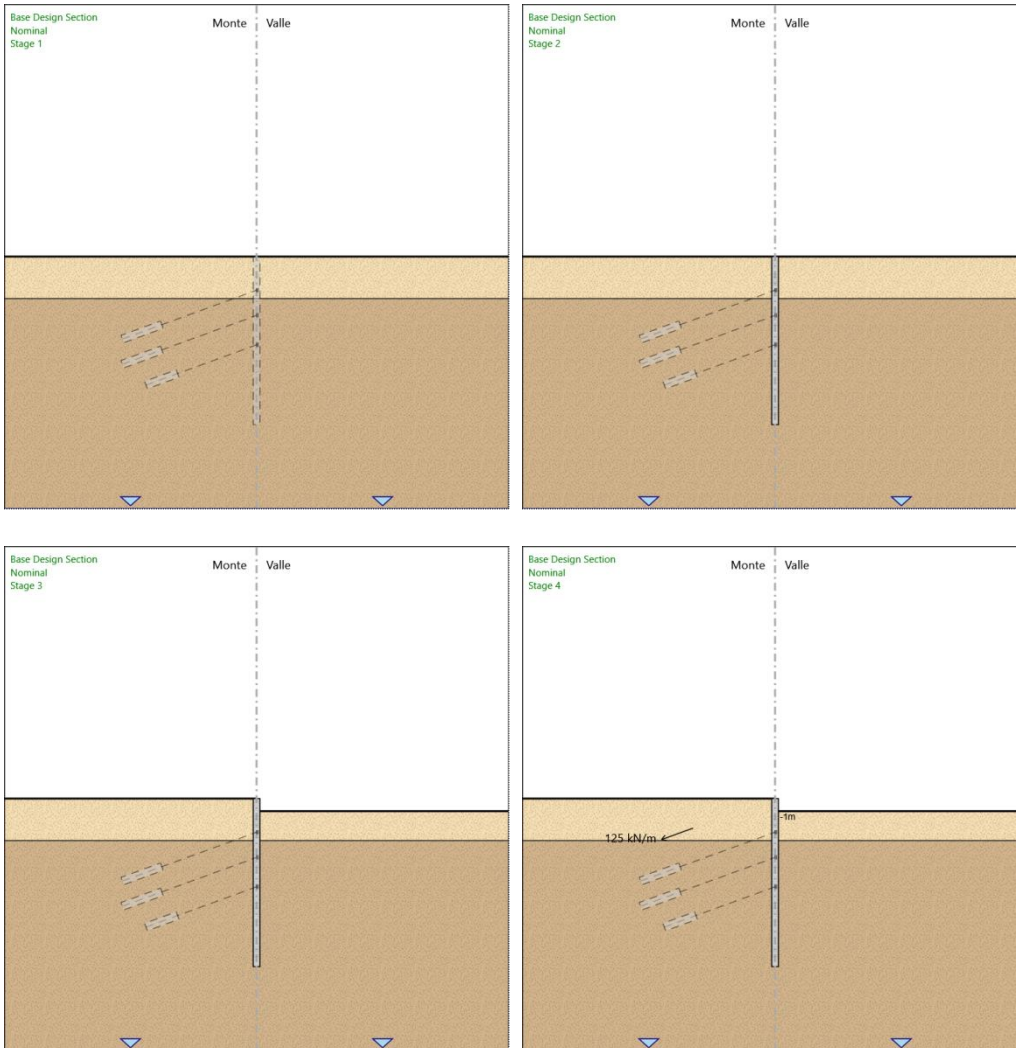
---

MANDATARIA:

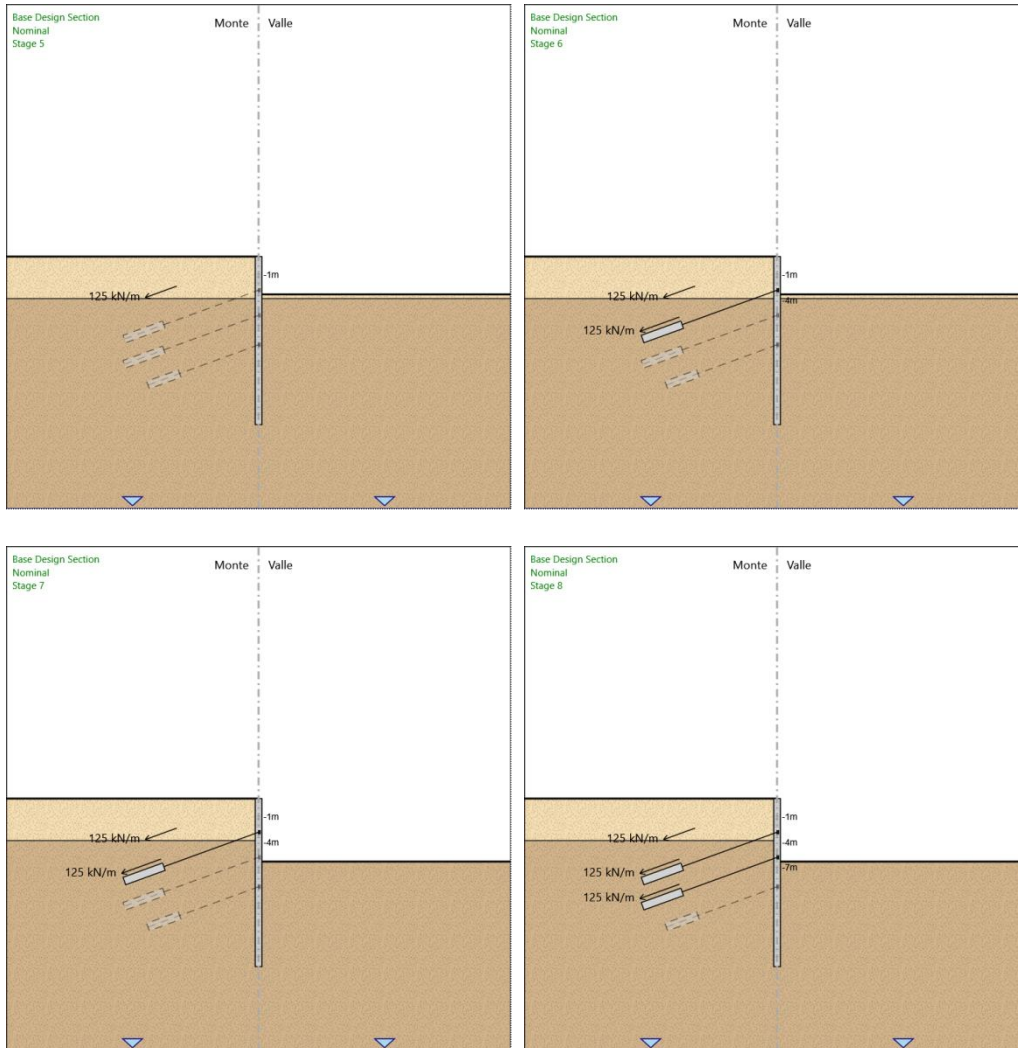
MANDANTI:



Tabella Configurazione Stage (Nominal)



MANDATARIA: MANDANTI:



MANDATARIA: MANDANTI:

**Sintagma**

**GPI INGEGNERIA**  
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl

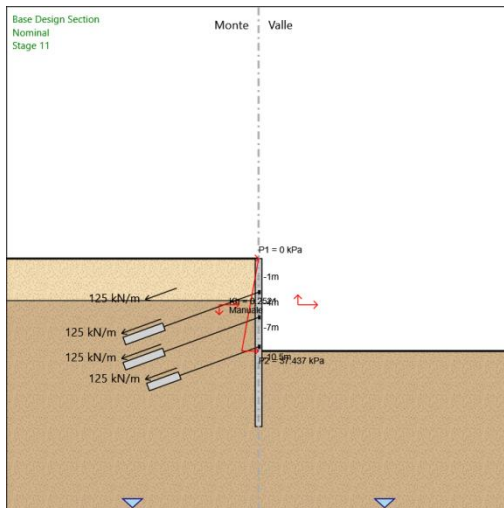
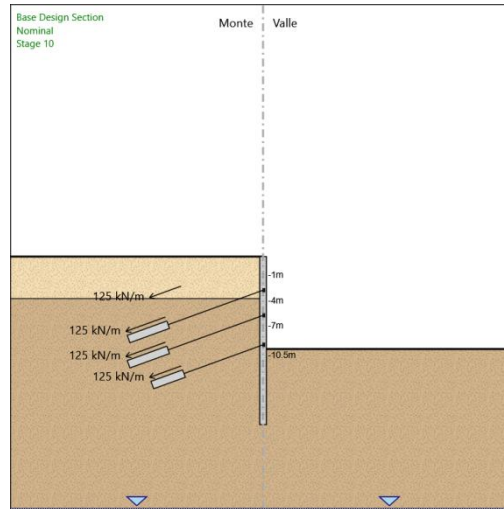
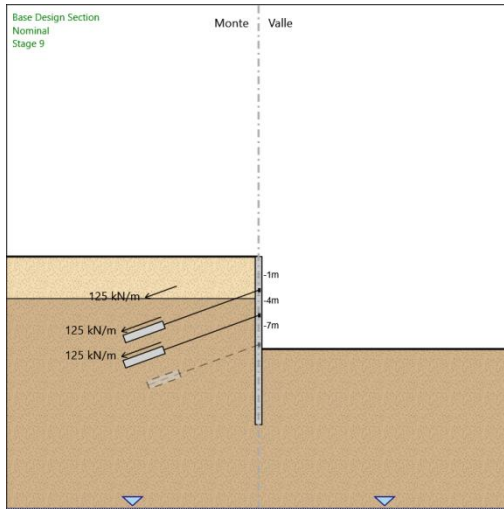
cooprogetti  
cooprogetti

**ICARIA**  
società di ingegneria

**GEOTECHNICAL DESIGN GROUP**

**OMNISERVICE**  
ENGINEERING





MANDATARIA:

MANDANTI:

Descrizione Coefficienti Design Assumption

Nome	Carichi Permanenti Sfavorevoli (F_dead_load_unfavour)	Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_load_d_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load_unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_load_d_favour)	Carico Sismico (F_seis m_load)	Pressioni Acqua Lato Monte (F_Wat erDR)	Pressioni Acqua Lato Valle (F_Wat erRes)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_ GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_ GDStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_UPL_ QDStab)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_HYD_ GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_HYD_ GDStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_ QDStab)
Simbolo	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$	$\gamma_{QE}$	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1
SISMICA STR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SISMICA GEO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1

Nome	Parziale su $\tan(\phi')$ (F_Fr)	Parziale su $c'$ (F_eff_cohes)	Parziale su $S_u$ (F_Su)	Parziale su $q_u$ (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	$\gamma_\phi$	$\gamma_c$	$\gamma_{cu}$	$\gamma_{qu}$	$\gamma_\gamma$
Nominal	1	1	1	1	1
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	1
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1	1	1	1
A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1
SISMICA STR	1	1	1	1	1
SISMICA GEO	1.25	1.25	1.4	1	1

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

MANDATARIA: MANDANTI:

Descrizione sintetica dei risultati delle Design Assumption (Inviluppi)

Tabella Inviluppi Spostamento Left Wall

Design Assumption: Nominal Inviluppi: Spostamento		Muro: LEFT	
Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)	
0	-0.379	0	
-0.114	0	0	
-0.2	0	0.285	
-0.4	0	0.95	
-0.6	0	1.614	
-0.8	0	2.278	
-1	0	2.943	
-1.2	0	3.608	
-1.4	0	4.273	
-1.6	0	4.935	
-1.8	0	5.594	
-2	0	6.249	
-2.2	0	6.898	
-2.4	0	7.541	
-2.6	0	8.176	
-2.8	0	8.804	
-3	0	9.423	
-3.2	0	10.032	
-3.4	0	10.632	
-3.6	0	11.223	
-3.8	0	11.803	
-4	0	12.373	
-4.2	0	12.933	
-4.4	0	13.482	
-4.6	0	14.019	
-4.8	0	14.542	
-5	0	15.051	
-5.2	0	15.545	
-5.4	0	16.023	
-5.6	0	16.486	
-5.8	0	16.934	
-6	0	17.365	
-6.2	0	17.78	
-6.4	0	18.179	
-6.6	0	18.561	
-6.8	0	18.928	
-7	0	19.279	
-7.2	0	19.615	
-7.4	0	19.934	
-7.6	0	20.235	
-7.8	0	20.518	
-8	0	20.78	
-8.2	0	21.022	
-8.4	0	21.242	
-8.6	0	21.44	
-8.8	0	21.615	
-9	0	21.768	
-9.2	0	21.897	
-9.4	0	22.003	

MANDATARIA: MANDANTI:



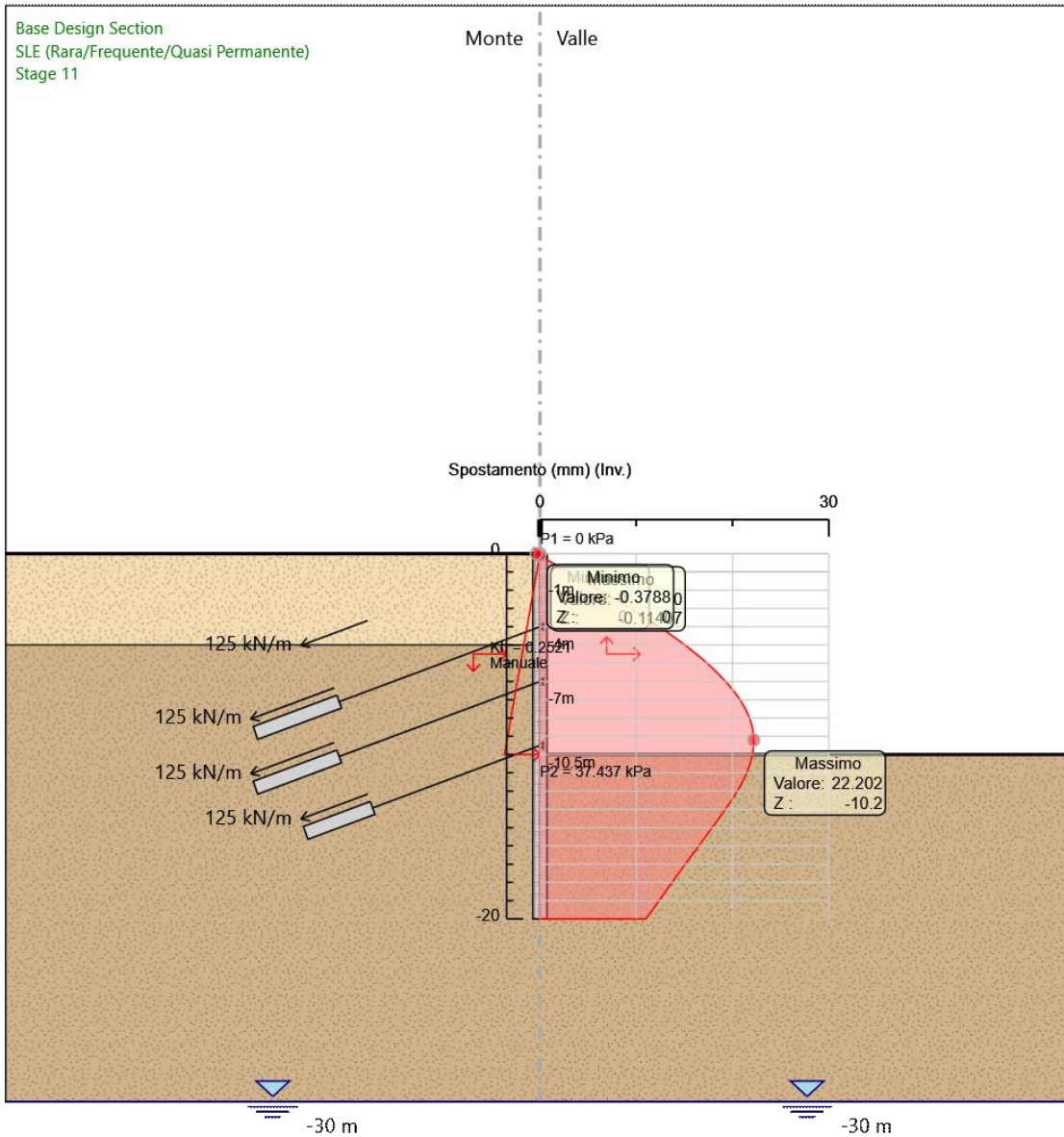
Design Assumption: Nominal Involuppi: Spostamento			Muro: LEFT
Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)	
-9.6	0	22.087	
-9.8	0	22.147	
-10	0	22.185	
-10.2	0	22.202	
-10.4	0	22.197	
-10.5	0	22.188	
-10.7	0	22.154	
-10.9	0	22.1	
-11.1	0	22.027	
-11.3	0	21.935	
-11.5	0	21.825	
-11.7	0	21.697	
-11.9	0	21.552	
-12.1	0	21.39	
-12.3	0	21.214	
-12.5	0	21.023	
-12.7	0	20.82	
-12.9	0	20.605	
-13.1	0	20.378	
-13.3	0	20.143	
-13.5	0	19.898	
-13.7	0	19.647	
-13.9	0	19.389	
-14.1	0	19.125	
-14.3	0	18.857	
-14.5	0	18.586	
-14.7	0	18.311	
-14.9	0	18.034	
-15.1	0	17.755	
-15.3	0	17.475	
-15.5	0	17.194	
-15.7	0	16.913	
-15.9	0	16.632	
-16.1	0	16.351	
-16.3	0	16.07	
-16.5	0	15.79	
-16.7	0	15.511	
-16.9	0	15.233	
-17.1	0	14.955	
-17.3	0	14.679	
-17.5	0	14.403	
-17.7	0	14.128	
-17.9	0	13.854	
-18.1	0	13.581	
-18.3	0	13.309	
-18.5	0	13.037	
-18.7	0	12.766	
-18.9	0	12.495	
-19.1	0	12.224	
-19.3	0	11.954	
-19.5	0	11.684	
-19.7	0	11.414	
-19.9	0	11.144	
-20	0	11.009	

MANDATARIA:

MANDANTI:



Grafico Inviluppi Spostamento



Spostamento

MANDATARIA: MANDANTI:



Tabella Inviluppi Momento WallElement

Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Momento	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
0	0	0
-0.2	0.371	0
-0.4	1.699	0
-0.6	4.195	0
-0.8	7.713	0
-1	12.195	0
-1.2	0	18.06
-1.4	0	44.748
-1.6	0	71.125
-1.8	0	95.89
-2	0	118.879
-2.2	0	139.926
-2.4	0	158.864
-2.6	0	175.524
-2.8	0	189.734
-3	0	201.318
-3.2	0	210.099
-3.4	0	215.895
-3.6	0	219.175
-3.8	0	222.029
-4	0	222.026
-4.2	0	253.394
-4.4	0	286.438
-4.6	0	316.553
-4.8	0	343.488
-5	0	367.09
-5.2	0	387.204
-5.4	0	405.143
-5.6	0	420.809
-5.8	0	434.108
-6	0	444.945
-6.2	0	453.224
-6.4	0	458.85
-6.6	0	461.726
-6.8	0	461.758
-7	0	458.85
-7.2	0	495.806
-7.4	0	529.63
-7.6	0	560.228
-7.8	0	587.505
-8	0	611.364
-8.2	0	631.71
-8.4	0	648.448
-8.6	0	661.482
-8.8	0	670.716
-9	0	676.056
-9.2	0	677.406
-9.4	0	674.669
-9.6	0	667.752
-9.8	0	656.557

MANDATARIA: MANDANTI:



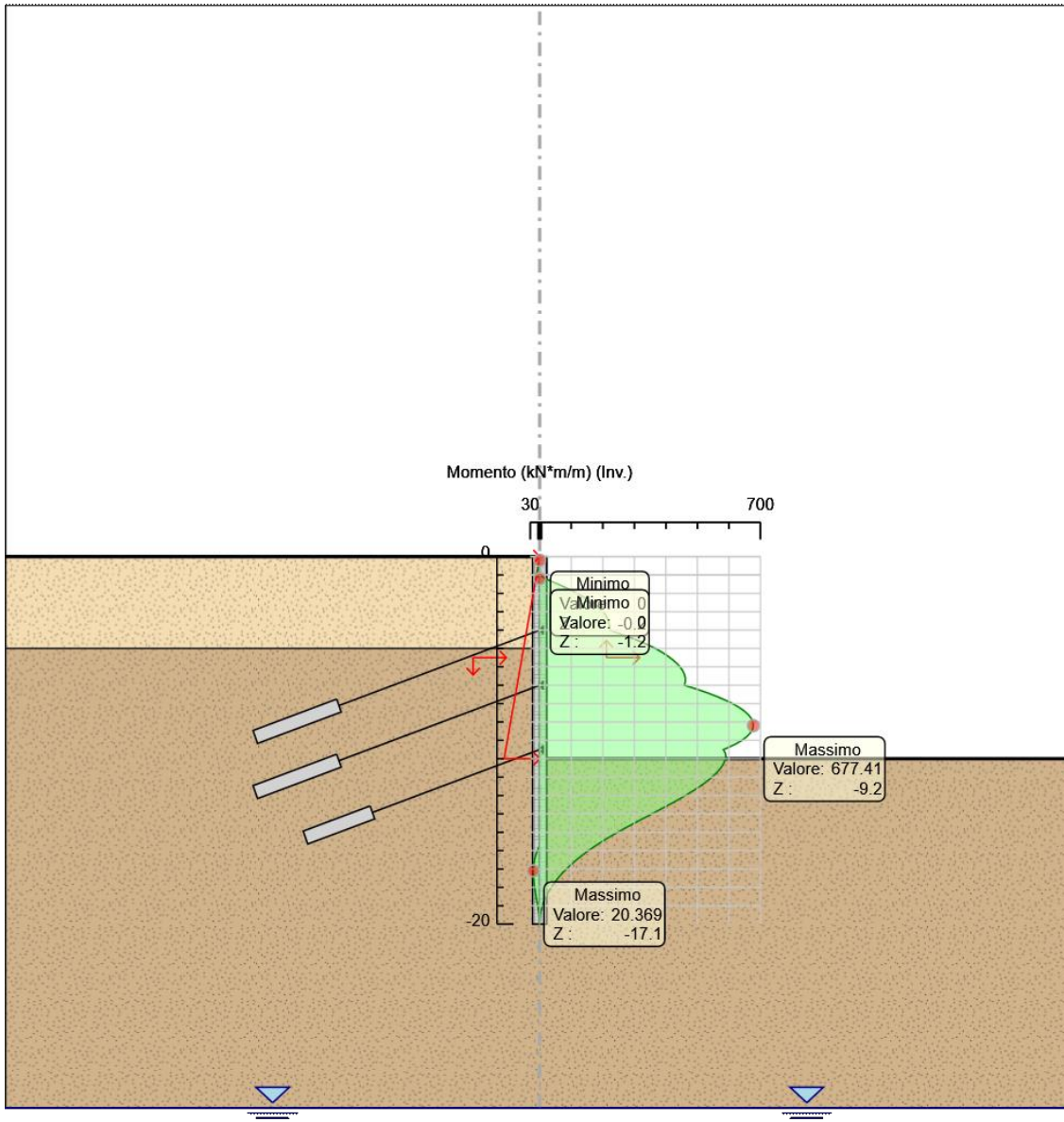


Design Assumption: Nominal	Involuppi: Momento	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
-10	0	640.991
-10.2	0	620.956
-10.4	0	596.358
-10.5	0	582.312
-10.7	0	588.579
-10.9	0	590.044
-11.1	0	587.018
-11.3	0	581.615
-11.5	0	573.992
-11.7	0	564.306
-11.9	0	552.715
-12.1	0	539.377
-12.3	0	524.45
-12.5	0	508.089
-12.7	0	490.454
-12.9	0	471.702
-13.1	0	451.99
-13.3	0	431.476
-13.5	0	410.317
-13.7	0	388.671
-13.9	0	366.695
-14.1	0	344.547
-14.3	0	322.384
-14.5	0	300.364
-14.7	0	278.645
-14.9	0	257.383
-15.1	0	236.737
-15.3	0	216.864
-15.5	0	197.904
-15.7	0	179.857
-15.9	4.759	162.721
-16.1	9.681	146.491
-16.3	13.568	131.163
-16.5	16.501	116.733
-16.7	18.558	103.194
-16.9	19.82	90.537
-17.1	20.369	78.756
-17.3	20.287	67.841
-17.5	19.656	57.783
-17.7	18.56	48.573
-17.9	17.082	40.2
-18.1	15.307	32.653
-18.3	13.381	25.923
-18.5	11.756	19.997
-18.7	9.841	14.866
-18.9	7.775	10.516
-19.1	5.698	6.938
-19.3	3.751	4.12
-19.5	2.074	2.05
-19.7	0.808	0.717
-19.9	0.096	0.078
-20	0	0

MANDATARIA: MANDANTI:



Grafico Involuppi Momento



Momento

MANDATARIA: MANDANTI:

Tabella Involuppi Taglio WallElement

Design Assumption: Nominal Z (m)	Involuppi: Taglio Lato sinistro (kN/m)	Muro: WallElement Lato destro (kN/m)
0	1.856	0
-0.2	6.64	0
-0.4	12.479	0
-0.6	17.588	0
-0.8	22.414	0
-1	22.414	145.58
-1.2	0	145.58
-1.4	0	139.138
-1.6	0	131.887
-1.8	0	123.824
-2	0	114.942
-2.2	0	105.235
-2.4	0	94.692
-2.6	0	83.545
-2.8	0	73.886
-3	0	63.49
-3.2	0	52.344
-3.4	0	41.288
-3.6	3.652	29.652
-3.8	21.394	17.339
-4	21.394	180.158
-4.2	0	180.158
-4.4	0	165.733
-4.6	0	150.576
-4.8	0	134.674
-5	0	118.011
-5.2	0	100.571
-5.4	0	89.69
-5.6	0	78.333
-5.8	0	66.497
-6	0	54.185
-6.2	8.472	41.394
-6.4	18.734	28.127
-6.6	29.436	14.382
-6.8	40.576	0.159
-7	40.576	184.778
-7.2	0	184.778
-7.4	0	169.124
-7.6	0	152.992
-7.8	0	136.382
-8	0	119.295
-8.2	0	101.731
-8.4	0	83.689
-8.6	0	65.17
-8.8	0	46.173
-9	13.067	28.676
-9.2	30.659	13.8
-9.4	48.673	0
-9.6	67.11	0
-9.8	85.969	0

MANDATARIA:

MANDANTI:



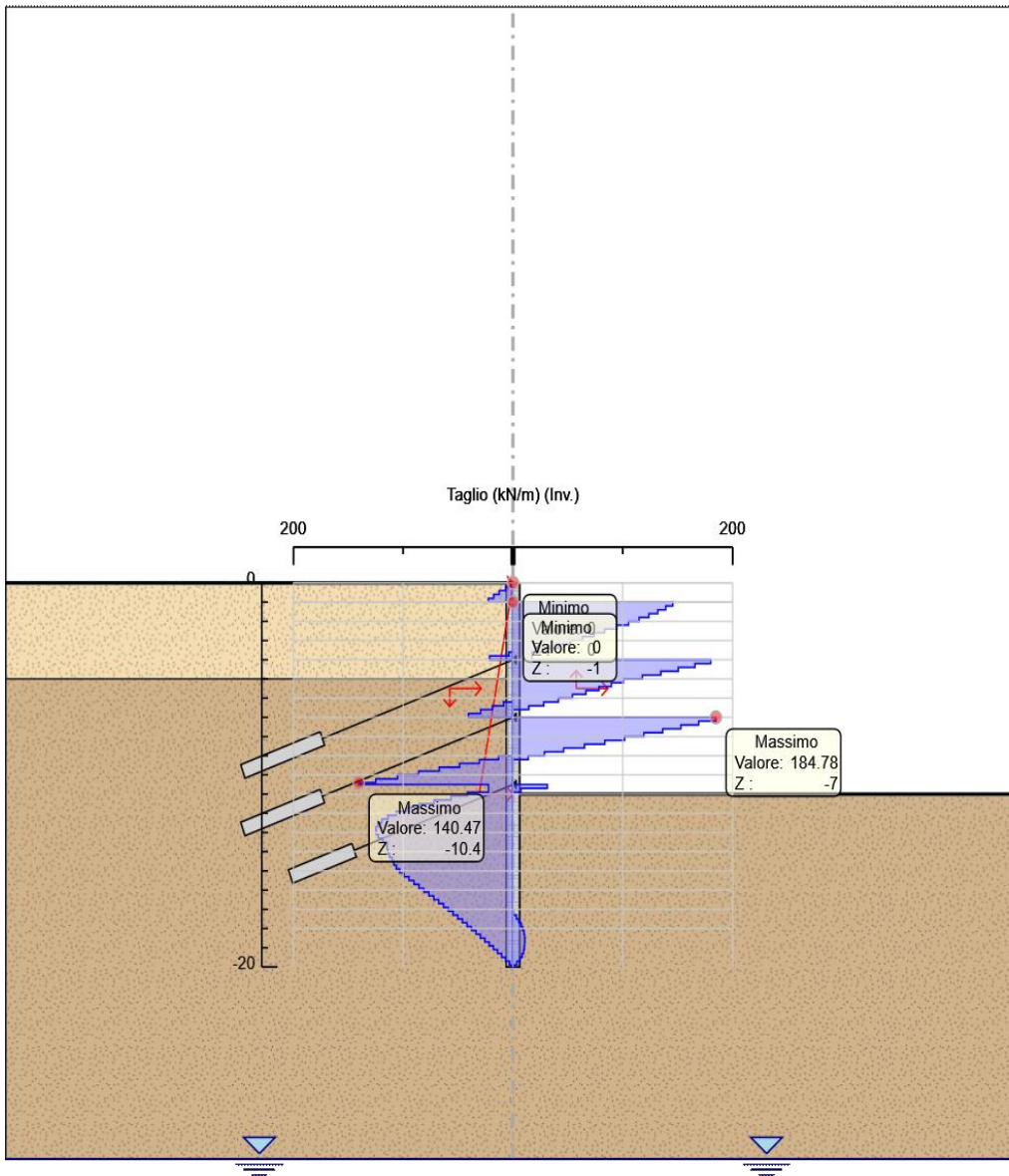
Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Taglio	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
-10	105.252	0
-10.2	124.957	0
-10.4	140.467	0
-10.5	140.467	31.336
-10.7	22.303	31.336
-10.9	41.456	7.326
-11.1	56.528	0
-11.3	71.946	0
-11.5	85.378	0
-11.7	96.834	0
-11.9	106.326	0
-12.1	113.864	0
-12.3	119.459	0
-12.5	123.119	0
-12.7	124.853	0
-12.9	124.853	0
-13.1	124.67	0
-13.3	122.575	0
-13.5	118.577	0
-13.7	114.696	0
-13.9	114.696	0
-14.1	113.978	0
-14.3	112.445	0
-14.5	110.105	0
-14.7	108.597	0
-14.9	106.308	0
-15.1	103.23	0
-15.3	99.366	0
-15.5	94.799	0
-15.7	90.237	0
-15.9	85.684	0
-16.1	81.148	0
-16.3	76.635	0
-16.5	72.15	0
-16.7	67.698	0
-16.9	63.282	0
-17.1	58.906	0.411
-17.3	54.575	3.154
-17.5	50.289	5.481
-17.7	46.052	7.389
-17.9	41.866	8.877
-18.1	37.732	9.94
-18.3	33.652	10.579
-18.5	29.627	10.788
-18.7	25.658	10.788
-18.9	21.745	10.568
-19.1	17.89	10.384
-19.3	14.091	9.737
-19.5	10.35	8.385
-19.7	6.667	6.328
-19.9	3.196	3.563
-20	0.776	0.957

MANDATARIA:

MANDANTI:



Grafico Inviluppi Taglio



Taglio

MANDATARIA: MANDANTI:

### Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva
				%
A2+M2+R1	Stage 11 Left Wall	LEFT		24.4
SISMICA GEO	Stage 11 Left Wall	RIGHT		99.96

MANDATARIA:

MANDANTI:





### Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva
				%
SISMICA GEO	Stage 11 Left Wall	LEFT		123.06
SISMICA GEO	Stage 11 Left Wall	RIGHT		539.21

MANDATARIA:

MANDANTI:



### Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali

#### Normative Verifiche

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

#### Coefficienti per Verifica Tiranti

GEO FS	1
$\xi_{a3}$	1.8
$\gamma_s$	1.15

MANDATARIA: MANDANTI:



Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4	Stage 5	Stage 6	Stage 7	Stage 8	Stage 9	Stage 10	Stage 11
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)											V
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)											V
A2+M2+R1											V
SISMICA STR											V
SISMICA GEO											V

MANDATARIA:

MANDANTI:



Risultati Caver

Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver : LEFT

Inviluppi Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver		LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver	Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver
0		0
-0.2		0.001
-0.4		0.002
-0.6		0.006
-0.8		0.011
-1		0.018
-1.2		0.025
-1.4		0.065
-1.6		0.104
-1.8		0.14
-2		0.173
-2.2		0.204
-2.4		0.231
-2.6		0.256
-2.8		0.276
-3		0.293
-3.2		0.306
-3.4		0.314
-3.6		0.318
-3.8		0.317
-4		0.311
-4.2		0.355
-4.4		0.394
-4.6		0.427
-4.8		0.453
-5		0.473
-5.2		0.485
-5.4		0.496
-5.6		0.504
-5.8		0.51
-6		0.513
-6.2		0.513
-6.4		0.511
-6.6		0.506
-6.8		0.497
-7		0.485
-7.2		0.527
-7.4		0.566
-7.6		0.601
-7.8		0.632
-8		0.659
-8.2		0.683
-8.4		0.702
-8.6		0.717
-8.8		0.727
-9		0.733
-9.2		0.735
-9.4		0.732
-9.6		0.723

MANDATARIA:

MANDANTI:

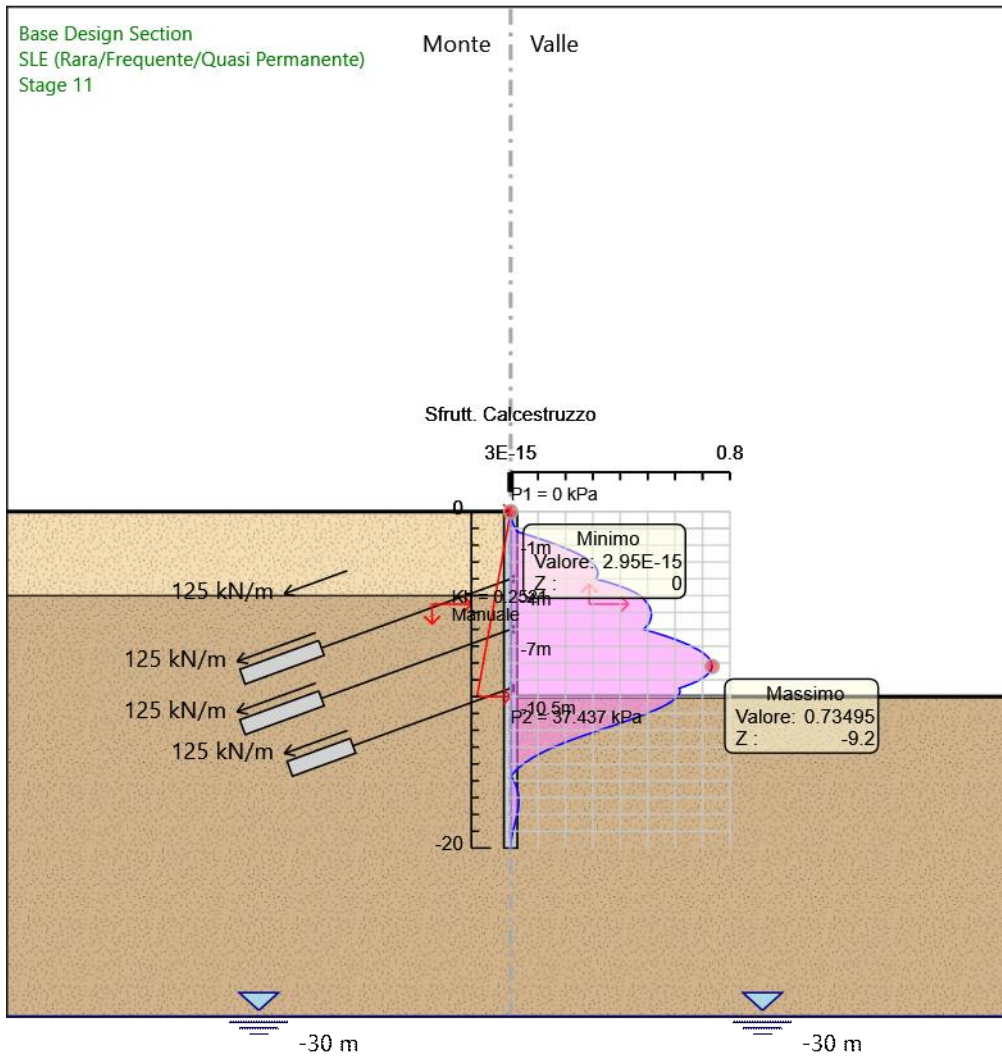


Involuppi Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver		LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver	
-9.8		0.71
-10		0.69
-10.2		0.665
-10.4		0.633
-10.5		0.615
-10.7		0.618
-10.9		0.614
-11.1		0.603
-11.3		0.586
-11.5		0.565
-11.7		0.54
-11.9		0.512
-12.1		0.481
-12.3		0.448
-12.5		0.413
-12.7		0.377
-12.9		0.341
-13.1		0.305
-13.3		0.269
-13.5		0.234
-13.7		0.202
-13.9		0.171
-14.1		0.143
-14.3		0.118
-14.5		0.095
-14.7		0.074
-14.9		0.055
-15.1		0.039
-15.3		0.025
-15.5		0.012
-15.7		0.002
-15.9		0.007
-16.1		0.014
-16.3		0.02
-16.5		0.024
-16.7		0.027
-16.9		0.029
-17.1		0.03
-17.3		0.03
-17.5		0.029
-17.7		0.027
-17.9		0.025
-18.1		0.022
-18.3		0.019
-18.5		0.016
-18.7		0.013
-18.9		0.01
-19.1		0.007
-19.3		0.005
-19.5		0.003
-19.7		0.001
-19.9		0
-20		0

MANDATARIA: MANDANTI:



Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver



Inviluppi  
Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver

MANDATARIA: MANDANTI:



Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento Armature - Caver : LEFT

Inviluppi Tasso di Sfruttamento Armature - Caver	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento Armature - Caver
0	0
-0.2	0
-0.4	0.002
-0.6	0.004
-0.8	0.008
-1	0.012
-1.2	0.017
-1.4	0.045
-1.6	0.072
-1.8	0.097
-2	0.12
-2.2	0.142
-2.4	0.161
-2.6	0.178
-2.8	0.192
-3	0.204
-3.2	0.213
-3.4	0.219
-3.6	0.221
-3.8	0.221
-4	0.216
-4.2	0.247
-4.4	0.274
-4.6	0.297
-4.8	0.315
-5	0.329
-5.2	0.338
-5.4	0.345
-5.6	0.351
-5.8	0.355
-6	0.357
-6.2	0.357
-6.4	0.356
-6.6	0.352
-6.8	0.346
-7	0.338
-7.2	0.367
-7.4	0.394
-7.6	0.418
-7.8	0.44
-8	0.459
-8.2	0.475
-8.4	0.489
-8.6	0.499
-8.8	0.506
-9	0.511
-9.2	0.512
-9.4	0.509
-9.6	0.503
-9.8	0.494

MANDATARIA: MANDANTI:

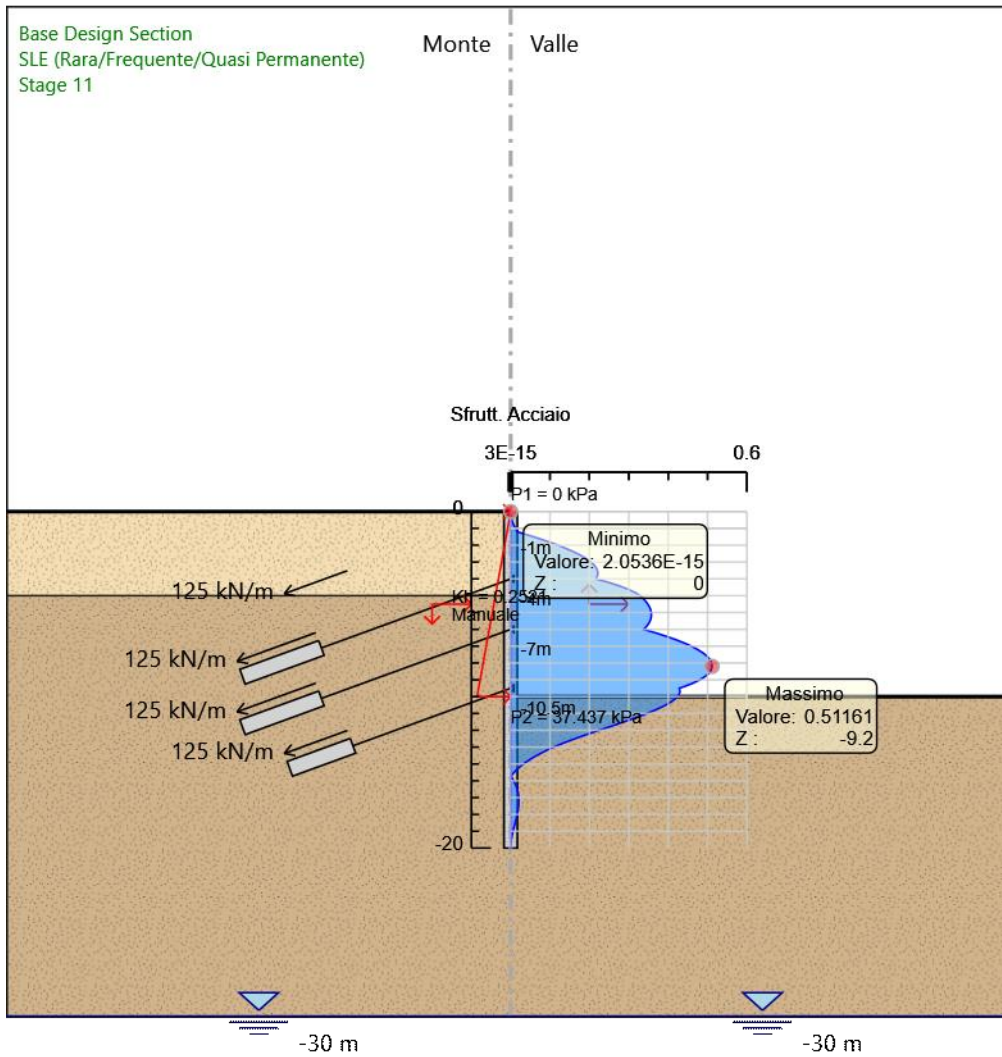


Inviluppi Tasso di Sfruttamento Armature - Caver	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento Armature - Caver
-10	0.48
-10.2	0.463
-10.4	0.441
-10.5	0.428
-10.7	0.43
-10.9	0.427
-11.1	0.419
-11.3	0.408
-11.5	0.393
-11.7	0.376
-11.9	0.356
-12.1	0.335
-12.3	0.312
-12.5	0.288
-12.7	0.263
-12.9	0.237
-13.1	0.212
-13.3	0.187
-13.5	0.163
-13.7	0.14
-13.9	0.119
-14.1	0.1
-14.3	0.082
-14.5	0.066
-14.7	0.051
-14.9	0.039
-15.1	0.027
-15.3	0.017
-15.5	0.009
-15.7	0.001
-15.9	0.005
-16.1	0.01
-16.3	0.014
-16.5	0.017
-16.7	0.019
-16.9	0.02
-17.1	0.021
-17.3	0.021
-17.5	0.02
-17.7	0.019
-17.9	0.017
-18.1	0.016
-18.3	0.013
-18.5	0.011
-18.7	0.009
-18.9	0.007
-19.1	0.005
-19.3	0.003
-19.5	0.002
-19.7	0.001
-19.9	0
-20	0

MANDATARIA: MANDANTI:



Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento Armature - Caver



Inviluppi  
Tasso di Sfruttamento Armature - Caver

MANDATARIA: MANDANTI:

Tabella Involuppi Apertura Fessure - Caver : LEFT

Involuppi Apertura Fessure - Caver	LEFT
Z (m)	Apertura Fessure - Caver (mm)
0	0
-0.2	0
-0.4	0.001
-0.6	0.002
-0.8	0.003
-1	0.005
-1.2	0.009
-1.4	0.024
-1.6	0.038
-1.8	0.051
-2	0.064
-2.2	0.075
-2.4	0.085
-2.6	0.094
-2.8	0.102
-3	0.108
-3.2	0.113
-3.4	0.116
-3.6	0.117
-3.8	0.117
-4	0.115
-4.2	0.131
-4.4	0.145
-4.6	0.157
-4.8	0.167
-5	0.174
-5.2	0.179
-5.4	0.183
-5.6	0.186
-5.8	0.188
-6	0.189
-6.2	0.189
-6.4	0.188
-6.6	0.186
-6.8	0.183
-7	0.179
-7.2	0.194
-7.4	0.208
-7.6	0.221
-7.8	0.233
-8	0.243
-8.2	0.252
-8.4	0.259
-8.6	0.264
-8.8	0.268
-9	0.27
-9.2	0.271
-9.4	0.27
-9.6	0.267
-9.8	0.261

MANDATARIA: MANDANTI:

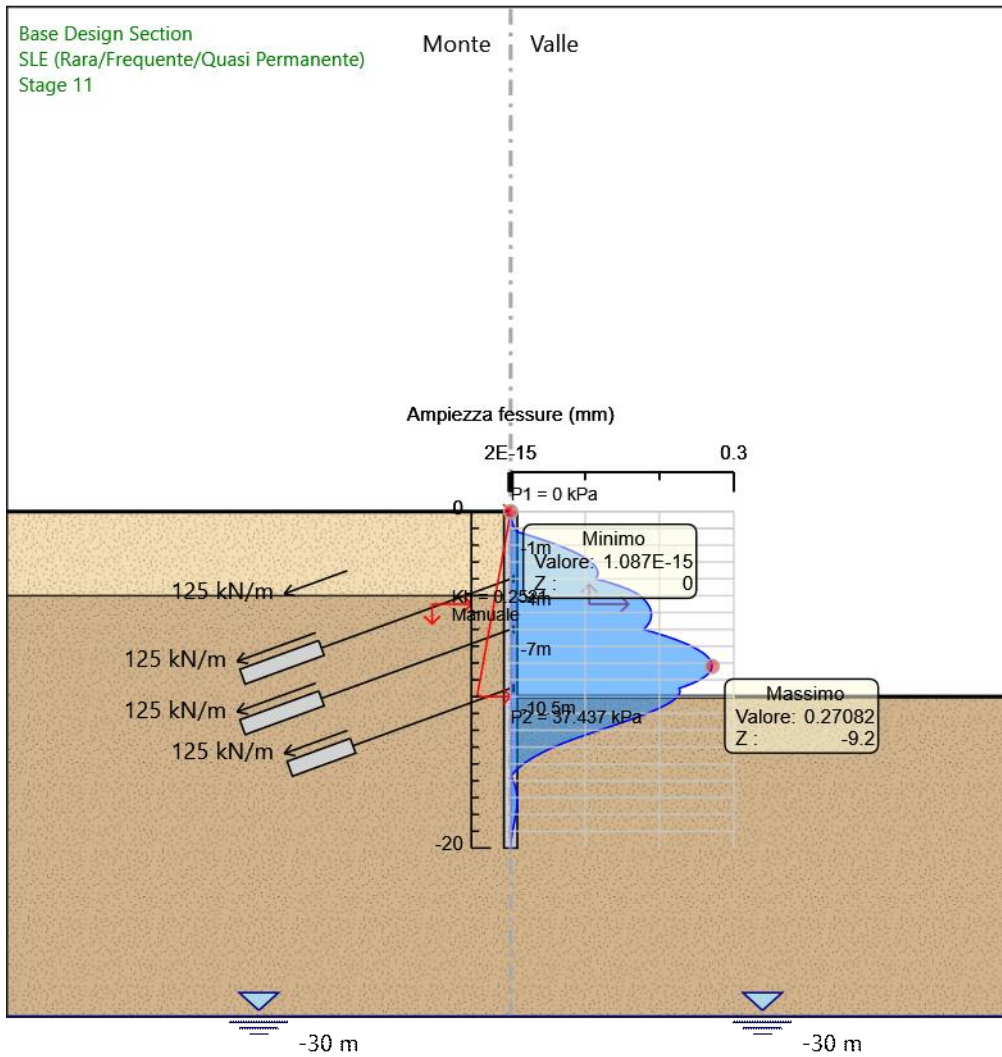


Inviluppi Apertura Fessure - Caver	LEFT
Z (m)	Apertura Fessure - Caver (mm)
-10	0.254
-10.2	0.245
-10.4	0.233
-10.5	0.227
-10.7	0.228
-10.9	0.226
-11.1	0.222
-11.3	0.216
-11.5	0.208
-11.7	0.199
-11.9	0.189
-12.1	0.177
-12.3	0.165
-12.5	0.152
-12.7	0.139
-12.9	0.126
-13.1	0.112
-13.3	0.099
-13.5	0.086
-13.7	0.074
-13.9	0.063
-14.1	0.053
-14.3	0.043
-14.5	0.035
-14.7	0.027
-14.9	0.02
-15.1	0.014
-15.3	0.009
-15.5	0.005
-15.7	0.001
-15.9	0.002
-16.1	0.004
-16.3	0.006
-16.5	0.007
-16.7	0.008
-16.9	0.009
-17.1	0.009
-17.3	0.009
-17.5	0.009
-17.7	0.008
-17.9	0.007
-18.1	0.007
-18.3	0.006
-18.5	0.005
-18.7	0.004
-18.9	0.003
-19.1	0.002
-19.3	0.001
-19.5	0.001
-19.7	0
-19.9	0
-20	0

MANDATARIA: MANDANTI:



Grafico Inviluppi Apertura Fessure - Caver



Inviluppi  
Apertura Fessure - Caver

MANDATARIA: MANDANTI:





Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver : LEFT

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver
0	0
-0.2	0
-0.4	0.002
-0.6	0.004
-0.8	0.007
-1	0.012
-1.2	0.017
-1.4	0.042
-1.6	0.067
-1.8	0.091
-2	0.113
-2.2	0.133
-2.4	0.151
-2.6	0.166
-2.8	0.18
-3	0.191
-3.2	0.199
-3.4	0.205
-3.6	0.208
-3.8	0.21
-4	0.21
-4.2	0.24
-4.4	0.271
-4.6	0.3
-4.8	0.326
-5	0.348
-5.2	0.367
-5.4	0.384
-5.6	0.399
-5.8	0.411
-6	0.422
-6.2	0.43
-6.4	0.435
-6.6	0.438
-6.8	0.438
-7	0.435
-7.2	0.47
-7.4	0.502
-7.6	0.531
-7.8	0.557
-8	0.579
-8.2	0.599
-8.4	0.615
-8.6	0.627
-8.8	0.636
-9	0.641
-9.2	0.642
-9.4	0.639
-9.6	0.633
-9.8	0.622

MANDATARIA:

MANDANTI:

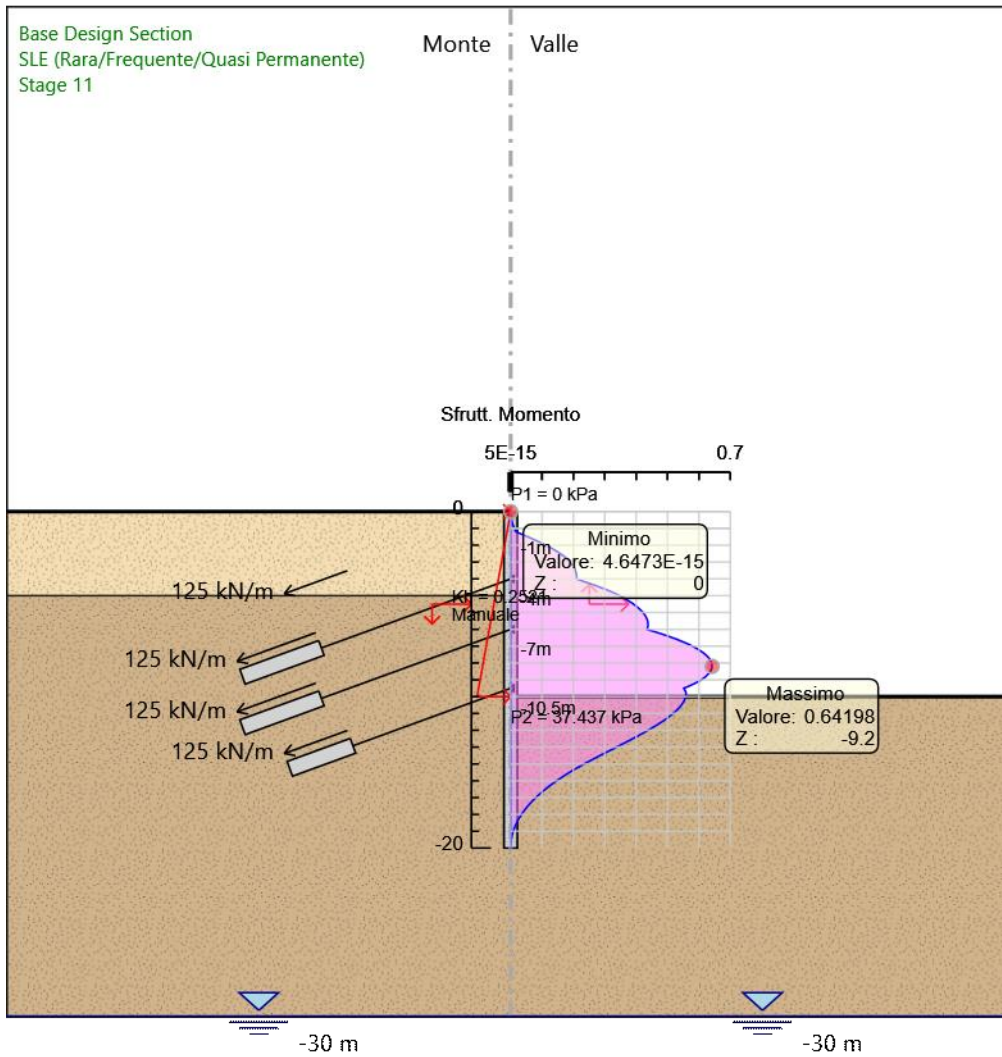


Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver
-10	0.607
-10.2	0.588
-10.4	0.565
-10.5	0.552
-10.7	0.558
-10.9	0.559
-11.1	0.556
-11.3	0.551
-11.5	0.544
-11.7	0.535
-11.9	0.524
-12.1	0.511
-12.3	0.497
-12.5	0.482
-12.7	0.465
-12.9	0.447
-13.1	0.428
-13.3	0.409
-13.5	0.389
-13.7	0.368
-13.9	0.348
-14.1	0.327
-14.3	0.306
-14.5	0.285
-14.7	0.264
-14.9	0.244
-15.1	0.224
-15.3	0.206
-15.5	0.188
-15.7	0.17
-15.9	0.154
-16.1	0.139
-16.3	0.124
-16.5	0.111
-16.7	0.098
-16.9	0.086
-17.1	0.075
-17.3	0.064
-17.5	0.055
-17.7	0.046
-17.9	0.038
-18.1	0.031
-18.3	0.025
-18.5	0.019
-18.7	0.014
-18.9	0.01
-19.1	0.007
-19.3	0.004
-19.5	0.002
-19.7	0.001
-19.9	0
-20	0

MANDATARIA: MANDANTI:



Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - Cover



Inviluppi  
Tasso di Sfruttamento a Momento - Cover

MANDATARIA: MANDANTI:

Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver : LEFT

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver
0	0.008
-0.2	0.029
-0.4	0.055
-0.6	0.077
-0.8	0.098
-1	0.638
-1.2	0.638
-1.4	0.61
-1.6	0.578
-1.8	0.543
-2	0.504
-2.2	0.462
-2.4	0.415
-2.6	0.366
-2.8	0.324
-3	0.278
-3.2	0.23
-3.4	0.181
-3.6	0.13
-3.8	0.094
-4	0.79
-4.2	0.79
-4.4	0.727
-4.6	0.66
-4.8	0.591
-5	0.518
-5.2	0.441
-5.4	0.393
-5.6	0.344
-5.8	0.292
-6	0.238
-6.2	0.182
-6.4	0.123
-6.6	0.129
-6.8	0.178
-7	0.81
-7.2	0.81
-7.4	0.742
-7.6	0.671
-7.8	0.598
-8	0.523
-8.2	0.446
-8.4	0.367
-8.6	0.286
-8.8	0.203
-9	0.126
-9.2	0.134
-9.4	0.213
-9.6	0.294
-9.8	0.377

MANDATARIA: MANDANTI:

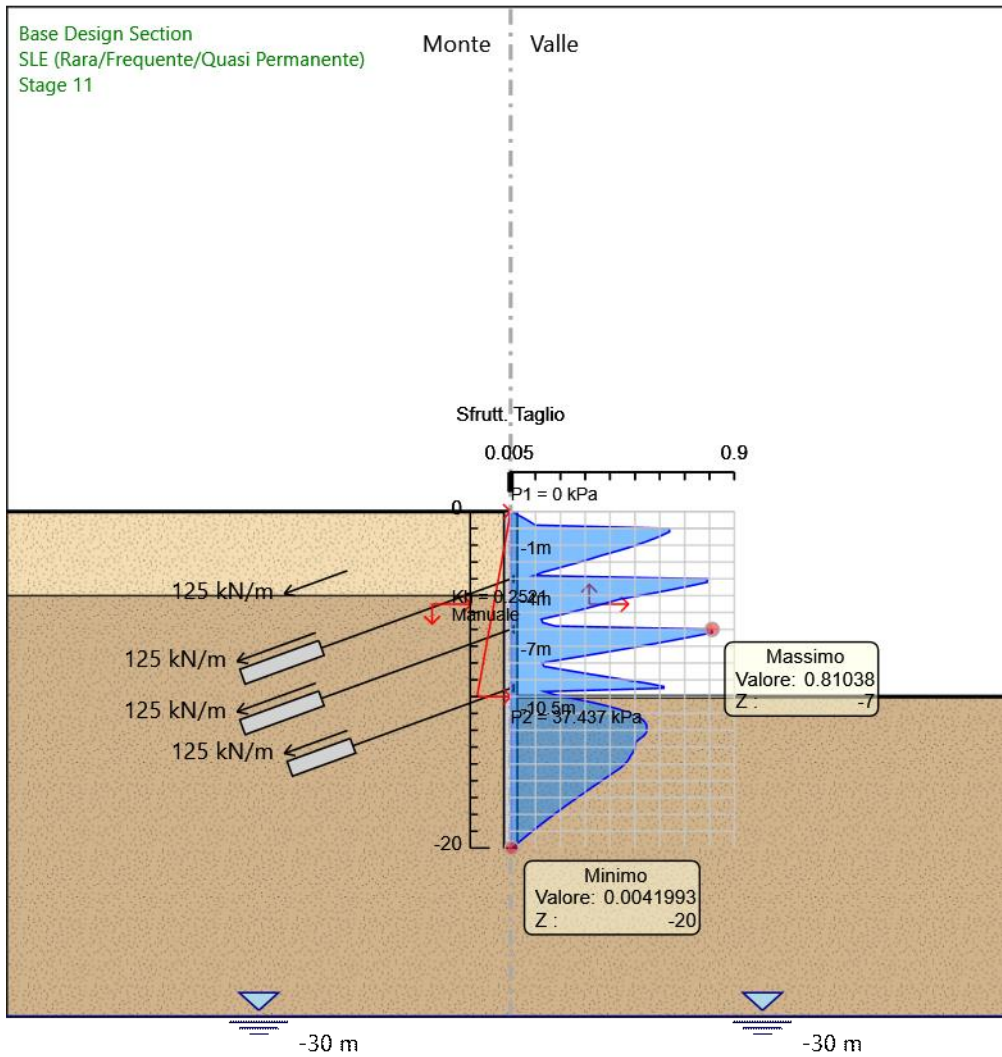


Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver
-10	0.462
-10.2	0.548
-10.4	0.616
-10.5	0.616
-10.7	0.137
-10.9	0.182
-11.1	0.248
-11.3	0.316
-11.5	0.374
-11.7	0.425
-11.9	0.466
-12.1	0.499
-12.3	0.524
-12.5	0.54
-12.7	0.548
-12.9	0.548
-13.1	0.547
-13.3	0.538
-13.5	0.52
-13.7	0.503
-13.9	0.503
-14.1	0.5
-14.3	0.493
-14.5	0.483
-14.7	0.476
-14.9	0.466
-15.1	0.453
-15.3	0.436
-15.5	0.416
-15.7	0.396
-15.9	0.376
-16.1	0.356
-16.3	0.336
-16.5	0.316
-16.7	0.297
-16.9	0.278
-17.1	0.258
-17.3	0.239
-17.5	0.221
-17.7	0.202
-17.9	0.184
-18.1	0.165
-18.3	0.148
-18.5	0.13
-18.7	0.113
-18.9	0.095
-19.1	0.078
-19.3	0.062
-19.5	0.045
-19.7	0.029
-19.9	0.016
-20	0.004

MANDATARIA: MANDANTI:



Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver



Inviluppi  
Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver

MANDATARIA: MANDANTI:



Verifiche Tiranti SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)

Design Assumption: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti			NTC2008 (ITA)			
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
Tieback	Stage 4	250	995.257	807.409	0.251	0.31		NO
Tieback	Stage 5	293.074	995.257	807.409	0.294	0.363		NO
Tieback	Stage 6	272.854	995.257	807.409	0.274	0.338		NO
Tieback	Stage 7	297.531	995.257	807.409	0.299	0.369		NO
Tieback	Stage 8	289.307	995.257	807.409	0.291	0.358		NO
Tieback	Stage 9	282.505	995.257	807.409	0.284	0.35		NO
Tieback	Stage 10	284.265	995.257	807.409	0.286	0.352		NO
Tieback	Stage 11	284.265	995.257	807.409	0.286	0.352		NO
Tieback_New	Stage 6	250	1130.973	807.409	0.221	0.31		NO
Tieback_New	Stage 7	294.278	1130.973	807.409	0.26	0.364		NO
Tieback_New	Stage 8	281.27	1130.973	807.409	0.249	0.348		NO
Tieback_New	Stage 9	321.316	1130.973	807.409	0.284	0.398		NO
Tieback_New	Stage 10	315.54	1130.973	807.409	0.279	0.391		NO
Tieback_New	Stage 11	315.54	1130.973	807.409	0.279	0.391		NO
Tieback_New_New	Stage 8	250	1130.973	807.409	0.221	0.31		NO
Tieback_New_New	Stage 9	335.114	1130.973	807.409	0.296	0.415		NO
Tieback_New_New	Stage 10	321.985	1130.973	807.409	0.285	0.399		NO
Tieback_New_New	Stage 11	321.985	1130.973	807.409	0.285	0.399		NO
Tieback_New_New_New	Stage 10	250	904.779	807.409	0.276	0.31		NO
Tieback_New_New_New	Stage 11	250	904.779	807.409	0.276	0.31		NO

MANDATARIA: MANDANTI:



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

Design Assumption: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Tirante	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti Stage				NTC2008 (ITA)		Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
		Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR		
Tieback	Stage 4	325	460.767	807.409	0.705	0.403		
Tieback	Stage 5	380.996	460.767	807.409	0.827	0.472		
Tieback	Stage 6	354.711	460.767	807.409	0.77	0.439		
Tieback	Stage 7	386.791	460.767	807.409	0.839	0.479		
Tieback	Stage 8	376.1	460.767	807.409	0.816	0.466		
Tieback	Stage 9	367.256	460.767	807.409	0.797	0.455		
Tieback	Stage 10	369.544	460.767	807.409	0.802	0.458		
Tieback	Stage 11	369.544	460.767	807.409	0.802	0.458		
Tieback_New	Stage 6	325	523.599	807.409	0.621	0.403		
Tieback_New	Stage 7	382.561	523.599	807.409	0.731	0.474		
Tieback_New	Stage 8	365.65	523.599	807.409	0.698	0.453		
Tieback_New	Stage 9	417.711	523.599	807.409	0.798	0.517		
Tieback_New	Stage 10	410.202	523.599	807.409	0.783	0.508		
Tieback_New	Stage 11	410.202	523.599	807.409	0.783	0.508		
Tieback_New_New	Stage 8	325	523.599	807.409	0.621	0.403		
Tieback_New_New	Stage 9	435.649	523.599	807.409	0.832	0.54		
Tieback_New_New	Stage 10	418.58	523.599	807.409	0.799	0.518		
Tieback_New_New	Stage 11	418.58	523.599	807.409	0.799	0.518		
Tieback_New_New_New	Stage 10	325	418.879	807.409	0.776	0.403		
Tieback_New_New_New	Stage 11	325	418.879	807.409	0.776	0.403		

MANDATARIA: MANDANTI:



Verifiche Tiranti A2+M2+R1

Design Assumption: A2+M2+R1 Tirante	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti Stage	NTC2008 (ITA)					Gerarchia delle Resistenze
		Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio Resistenza STR	
Tieback	Stage 4	250	460.767	807.409	0.543	0.31	
Tieback	Stage 5	297.718	460.767	807.409	0.646	0.369	
Tieback	Stage 6	276.284	460.767	807.409	0.6	0.342	
Tieback	Stage 7	303.831	460.767	807.409	0.659	0.376	
Tieback	Stage 8	294.776	460.767	807.409	0.64	0.365	
Tieback	Stage 9	290.725	460.767	807.409	0.631	0.36	
Tieback	Stage 10	292.214	460.767	807.409	0.634	0.362	
Tieback	Stage 11	292.214	460.767	807.409	0.634	0.362	
Tieback_New	Stage 6	250	523.599	807.409	0.477	0.31	
Tieback_New	Stage 7	301.308	523.599	807.409	0.575	0.373	
Tieback_New	Stage 8	287.659	523.599	807.409	0.549	0.356	
Tieback_New	Stage 9	349.181	523.599	807.409	0.667	0.432	
Tieback_New	Stage 10	342.915	523.599	807.409	0.655	0.425	
Tieback_New	Stage 11	342.915	523.599	807.409	0.655	0.425	
Tieback_New_New	Stage 8	250	523.599	807.409	0.477	0.31	
Tieback_New_New	Stage 9	373.849	523.599	807.409	0.714	0.463	
Tieback_New_New	Stage 10	360.071	523.599	807.409	0.688	0.446	
Tieback_New_New	Stage 11	360.071	523.599	807.409	0.688	0.446	
Tieback_New_New_New	Stage 10	250	418.879	807.409	0.597	0.31	
Tieback_New_New_New	Stage 11	250	418.879	807.409	0.597	0.31	

MANDATARIA: MANDANTI:



Verifiche Tiranti SISMICA STR

Design Assumption: SISMICA STR Tirante	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti Stage	NTC2008 (ITA)						Gerarchia delle Resistenze
		Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	
Tieback	Stage 4	250	460.767	807.409	0.543	0.31		
Tieback	Stage 5	293.074	460.767	807.409	0.636	0.363		
Tieback	Stage 6	272.854	460.767	807.409	0.592	0.338		
Tieback	Stage 7	297.531	460.767	807.409	0.646	0.369		
Tieback	Stage 8	289.307	460.767	807.409	0.628	0.358		
Tieback	Stage 9	282.505	460.767	807.409	0.613	0.35		
Tieback	Stage 10	284.265	460.767	807.409	0.617	0.352		
Tieback	Stage 11	320.765	460.767	807.409	0.696	0.397		
Tieback_New	Stage 6	250	523.599	807.409	0.477	0.31		
Tieback_New	Stage 7	294.278	523.599	807.409	0.562	0.364		
Tieback_New	Stage 8	281.27	523.599	807.409	0.537	0.348		
Tieback_New	Stage 9	321.316	523.599	807.409	0.614	0.398		
Tieback_New	Stage 10	315.54	523.599	807.409	0.603	0.391		
Tieback_New	Stage 11	365.972	523.599	807.409	0.699	0.453		
Tieback_New_New	Stage 8	250	523.599	807.409	0.477	0.31		
Tieback_New_New	Stage 9	335.114	523.599	807.409	0.64	0.415		
Tieback_New_New	Stage 10	321.985	523.599	807.409	0.615	0.399		
Tieback_New_New	Stage 11	386.226	523.599	807.409	0.738	0.478		
Tieback_New_New_New	Stage 10	250	418.879	807.409	0.597	0.31		
Tieback_New_New_New	Stage 11	327.306	418.879	807.409	0.781	0.405		

MANDATARIA:

MANDANTI:



Verifiche Tiranti SISMICA GEO

Design Assumption: SISMICA		Tipo Risultato:			NTC2008			
GEO	Verifiche Tiranti				(ITA)			
Tirante	Stage	Sollecitazione	Resistenza	Resistenza STR	Ratio GEO	Ratio	Resistenza	Gerarchia delle
		(kN)	GEO (kN)	(kN)		STR		Resistenze
Tieback	Stage 4	250	460.767	807.409	0.543	0.31		
Tieback	Stage 5	297.718	460.767	807.409	0.646	0.369		
Tieback	Stage 6	276.284	460.767	807.409	0.6	0.342		
Tieback	Stage 7	303.831	460.767	807.409	0.659	0.376		
Tieback	Stage 8	294.776	460.767	807.409	0.64	0.365		
Tieback	Stage 9	290.725	460.767	807.409	0.631	0.36		
Tieback	Stage 10	292.214	460.767	807.409	0.634	0.362		
Tieback	Stage 11	317.762	460.767	807.409	0.69	0.394		
Tieback_New	Stage 6	250	523.599	807.409	0.477	0.31		
Tieback_New	Stage 7	301.308	523.599	807.409	0.575	0.373		
Tieback_New	Stage 8	287.659	523.599	807.409	0.549	0.356		
Tieback_New	Stage 9	349.181	523.599	807.409	0.667	0.432		
Tieback_New	Stage 10	342.915	523.599	807.409	0.655	0.425		
Tieback_New	Stage 11	403.389	523.599	807.409	0.77	0.5		
Tieback_New_New	Stage 8	250	523.599	807.409	0.477	0.31		
Tieback_New_New	Stage 9	373.849	523.599	807.409	0.714	0.463		
Tieback_New_New	Stage 10	360.071	523.599	807.409	0.688	0.446		
Tieback_New_New	Stage 11	456.524	523.599	807.409	0.872	0.565		
Tieback_New_New_New	Stage 10	250	418.879	807.409	0.597	0.31		
Tieback_New_New_New	Stage 11	403.241	418.879	807.409	0.963	0.499		

MANDATARIA:

MANDANTI:



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
Tieback	Stage 7	386.791	460.767	807.409	0.839	0.479			A1+M1+R1 (R3 per tiranti)
Tieback_New	Stage 9	417.711	523.599	807.409	0.798	0.517			A1+M1+R1 (R3 per tiranti)
Tieback_New_New	Stage 11	456.524	523.599	807.409	0.872	0.565			SISMICA GEO
Tieback_New_New_New	Stage 11	403.241	418.879	807.409	0.963	0.499			SISMICA GEO

MANDATARIA:

MANDANTI:





Verifiche Travi di Ripartizione Nominal

Design Assumption: Nominal		Tipo Risultato: Verifiche Travi di Ripartizione								
Trave di Ripartizione	Elemento strutturale	Sezione Materiale	Stage	Carico distribuito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio momento	Ratio taglio	Instabilità		
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 4	125	0	0	0		
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 5	146.537	0	0	0		
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 6	136.427	0	0	0		
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 6	125	0	0	0		
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 7	148.766	0	0	0		
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 7	147.139	0	0	0		
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 8	144.654	0	0	0		
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 8	140.635	0	0	0		
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275	Stage 8	125	0	0	0		
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 9	141.252	0	0	0		
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 9	160.658	0	0	0		
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275	Stage 9	167.557	0	0	0		
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 10	142.132	0	0	0		
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 10	157.77	0	0	0		
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275	Stage 10	160.992	0	0	0		
Default Waler	Tieback_New_New_New	HE 200A	S275	Stage 10	125	0	0	0		
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 11	160.382	0	0	0		
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 11	182.986	0	0	0		
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275	Stage 11	193.113	0	0	0		
Default Waler	Tieback_New_New_New	HE 200A	S275	Stage 11	163.653	0	0	0		

MANDATARIA: MANDANTI:



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

Design Assumption: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	Tipo Risultato: Verifiche Travi di Ripartizione	NTC2008 (ITA)								
Trave di Ripartizione	Elemento strutturale	Sezione	Materiale	Stage	Carico distribuito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio momento	Ratio taglio	Instabilità	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 4	125	0	0.27	0.289	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 5	146.537	0	0.316	0.339	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 6	136.427	0	0.294	0.316	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 6	125	0	0.27	0.289	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 7	148.766	0	0.321	0.344	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 7	147.139	0	0.317	0.341	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 8	144.654	0	0.312	0.335	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 8	140.635	0	0.303	0.326	0	
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275	Stage 8	125	0	0.27	0.289	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 9	141.252	0	0.305	0.327	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 9	160.658	0	0.347	0.372	0	
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275	Stage 9	167.557	0	0.361	0.388	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 10	142.132	0	0.307	0.329	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 10	157.77	0	0.34	0.365	0	
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275	Stage 10	160.992	0	0.347	0.373	0	
Default Waler	Tieback_New_New_New	HE 200A	S275	Stage 10	125	0	0.27	0.289	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 11	142.132	0	0.307	0.329	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 11	157.77	0	0.34	0.365	0	
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275	Stage 11	160.992	0	0.347	0.373	0	
Default Waler	Tieback_New_New_New	HE 200A	S275	Stage 11	125	0	0.27	0.289	0	

MANDATARIA: MANDANTI:



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

Design Assumption: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Tipo Risultato: Verifiche Travi di Ripartizione	NTC2008 (ITA)								
Trave di Ripartizione	Elemento strutturale	Sezione	Materiale	Stage	Carico distribuito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio momento	Ratio taglio	Instabilità	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 4	162.5	0	0.35	0.376	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 5	190.498	0	0.411	0.441	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 6	177.355	0	0.383	0.411	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 6	162.5	0	0.35	0.376	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 7	193.395	0	0.417	0.448	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 7	191.281	0	0.413	0.443	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 8	188.05	0	0.406	0.435	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 8	182.825	0	0.394	0.423	0	
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275	Stage 8	162.5	0	0.35	0.376	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 9	183.628	0	0.396	0.425	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 9	208.855	0	0.45	0.484	0	
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275	Stage 9	217.824	0	0.47	0.504	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 10	184.772	0	0.399	0.428	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 10	205.101	0	0.442	0.475	0	
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275	Stage 10	209.29	0	0.451	0.485	0	
Default Waler	Tieback_New_New_New	HE 200A	S275	Stage 10	162.5	0	0.35	0.376	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 11	184.772	0	0.399	0.428	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 11	205.101	0	0.442	0.475	0	
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275	Stage 11	209.29	0	0.451	0.485	0	
Default Waler	Tieback_New_New_New	HE 200A	S275	Stage 11	162.5	0	0.35	0.376	0	

MANDATARIA: MANDANTI:



Verifiche Travi di Ripartizione A2+M2+R1

Design Assumption: A2+M2+R1	Tipo Risultato: Verifiche Travi di Ripartizione	NTC2008 (ITA)								
Trave di Ripartizione	Elemento strutturale	Sezione	Materiale	Stage	Carico distribuito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio momento	Ratio taglio	Instabilità	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 4	125	0	0.27	0.289	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 5	148.859	0	0.321	0.345	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 6	138.142	0	0.298	0.32	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 6	125	0	0.27	0.289	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 7	151.915	0	0.328	0.352	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 7	150.654	0	0.325	0.349	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 8	147.388	0	0.318	0.341	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 8	143.83	0	0.31	0.333	0	
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275	Stage 8	125	0	0.27	0.289	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 9	145.362	0	0.314	0.337	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 9	174.59	0	0.377	0.404	0	
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275	Stage 9	186.924	0	0.403	0.433	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 10	146.107	0	0.315	0.338	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 10	171.458	0	0.37	0.397	0	
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275	Stage 10	180.036	0	0.388	0.417	0	
Default Waler	Tieback_New_New_New	HE 200A	S275	Stage 10	125	0	0.27	0.289	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 11	146.107	0	0.315	0.338	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 11	171.458	0	0.37	0.397	0	
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275	Stage 11	180.036	0	0.388	0.417	0	
Default Waler	Tieback_New_New_New	HE 200A	S275	Stage 11	125	0	0.27	0.289	0	

MANDATARIA: MANDANTI:



Verifiche Travi di Ripartizione SISMICA STR

Design Assumption: SISMICA STR	Tipo Risultato: Verifiche Travi di Ripartizione	NTC2008 (ITA)								
Trave di Ripartizione	Elemento strutturale	Sezione	Materiale	Stage	Carico distribuito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio momento	Ratio taglio	Instabilità	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 4	125	0	0.27	0.289	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 5	146.537	0	0.316	0.339	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 6	136.427	0	0.294	0.316	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 6	125	0	0.27	0.289	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 7	148.766	0	0.321	0.344	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 7	147.139	0	0.317	0.341	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 8	144.654	0	0.312	0.335	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 8	140.635	0	0.303	0.326	0	
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275	Stage 8	125	0	0.27	0.289	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 9	141.252	0	0.305	0.327	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 9	160.658	0	0.347	0.372	0	
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275	Stage 9	167.557	0	0.361	0.388	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 10	142.132	0	0.307	0.329	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 10	157.77	0	0.34	0.365	0	
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275	Stage 10	160.992	0	0.347	0.373	0	
Default Waler	Tieback_New_New_New	HE 200A	S275	Stage 10	125	0	0.27	0.289	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 11	160.382	0	0.346	0.371	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 11	182.986	0	0.395	0.424	0	
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275	Stage 11	193.113	0	0.417	0.447	0	
Default Waler	Tieback_New_New_New	HE 200A	S275	Stage 11	163.653	0	0.353	0.379	0	

MANDATARIA: MANDANTI:



Verifiche Travi di Ripartizione SISMICA GEO

Design Assumption: SISMICA GEO	Tipo Risultato: Verifiche Travi di Ripartizione	NTC2008 (ITA)								
Trave di Ripartizione	Elemento strutturale	Sezione	Materiale	Stage	Carico distribuito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio momento	Ratio taglio	Instabilità	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 4	125	0	0.27	0.289	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 5	148.859	0	0.321	0.345	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 6	138.142	0	0.298	0.32	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 6	125	0	0.27	0.289	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 7	151.915	0	0.328	0.352	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 7	150.654	0	0.325	0.349	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 8	147.388	0	0.318	0.341	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 8	143.83	0	0.31	0.333	0	
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275	Stage 8	125	0	0.27	0.289	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 9	145.362	0	0.314	0.337	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 9	174.59	0	0.377	0.404	0	
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275	Stage 9	186.924	0	0.403	0.433	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 10	146.107	0	0.315	0.338	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 10	171.458	0	0.37	0.397	0	
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275	Stage 10	180.036	0	0.388	0.417	0	
Default Waler	Tieback_New_New_New	HE 200A	S275	Stage 10	125	0	0.27	0.289	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275	Stage 11	158.881	0	0.343	0.368	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275	Stage 11	201.694	0	0.435	0.467	0	
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275	Stage 11	228.262	0	0.493	0.529	0	
Default Waler	Tieback_New_New_New	HE 200A	S275	Stage 11	201.621	0	0.435	0.467	0	

MANDATARIA: MANDANTI:





## ALLEGATO 2: Risultati paratia di pali – spalla 2

### Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : HORIZONTAL

Quota : 0 m

OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL

Quota : -5 m

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	$\gamma$ dry	$\gamma$ sat	$\phi'$	$\phi$	$c$	Su	Modulo	Elastico	Eu	Evc	Eur	Ah	Av	exp	Pa	Rur/Rvc	Rvc	Ku	Kvc	Kur	
		kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	°	°	kPa	kPa				kPa	kPa				kPa		kPa	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	
1	a-	18	18	22.5		15		Constant			10000	16000										
2	Pvl - r2	24	24	50		36		Constant			275000	440000										

MANDATARIA: MANDANTI:



### Descrizione Pareti

X : 5 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Muro di sinistra

Armatura Lunghezza segmenti : 1 m

Rinforzo longitudinale 1

Lunghezza : 20 m

Materiale : B450C

Quota iniziale : 0 m

Barre 1

Numero di barre : 22

Diametro : 0.024 m

Distanza dal bordo : 0.085 m

Staffe 1

Numero di staffe : 2

Copertura : 0.06 m

Diametro : 0.012 m

Lunghezza : 20 m

Quota iniziale : 0 m

Passo : 0.1 m

Sezione : palo 800

Area equivalente : 0.502654824574367 m

Inerzia equivalente : 0.0201 m<sup>4</sup>/m

Materiale calcestruzzo : C32/40

Tipo sezione : Tangent

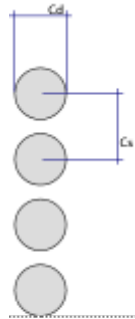
Spaziatura : 1 m

Diametro : 0.8 m

Efficacia : 1

MANDATARIA: MANDANTI:





MANDATARIA: MANDANTI:

**Sintagma**

**GPI INGEGNERIA**  
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl

cooprogetti  
cooprogetti

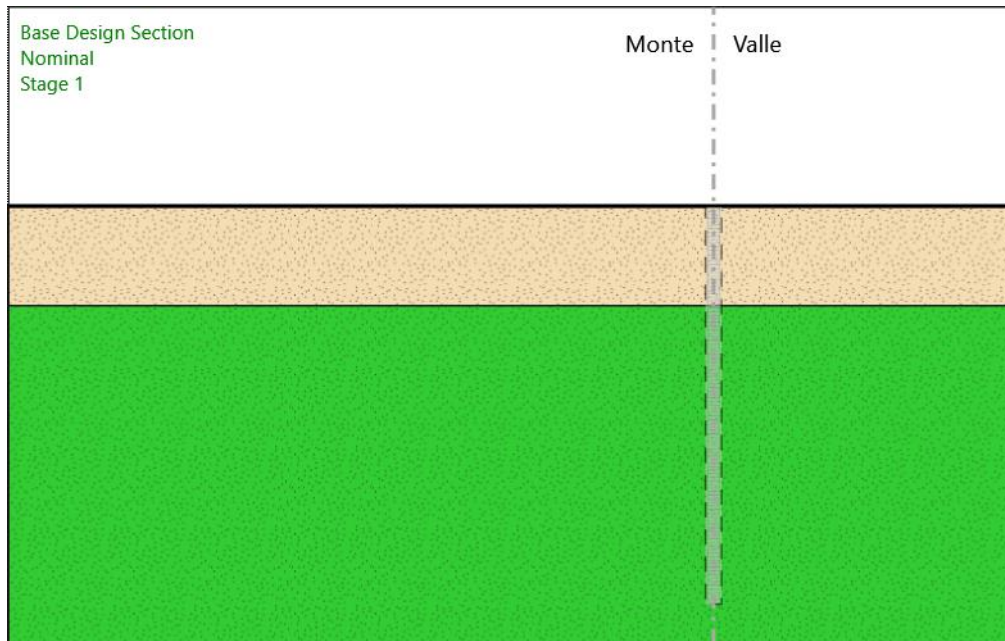
**ICARIA**  
società di ingegneria

**GEOTECHNICAL  
DESIGN GROUP**

**OMNISERVICE**  
ENGINEERING

## Fasi di Calcolo

### Stage 1



Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

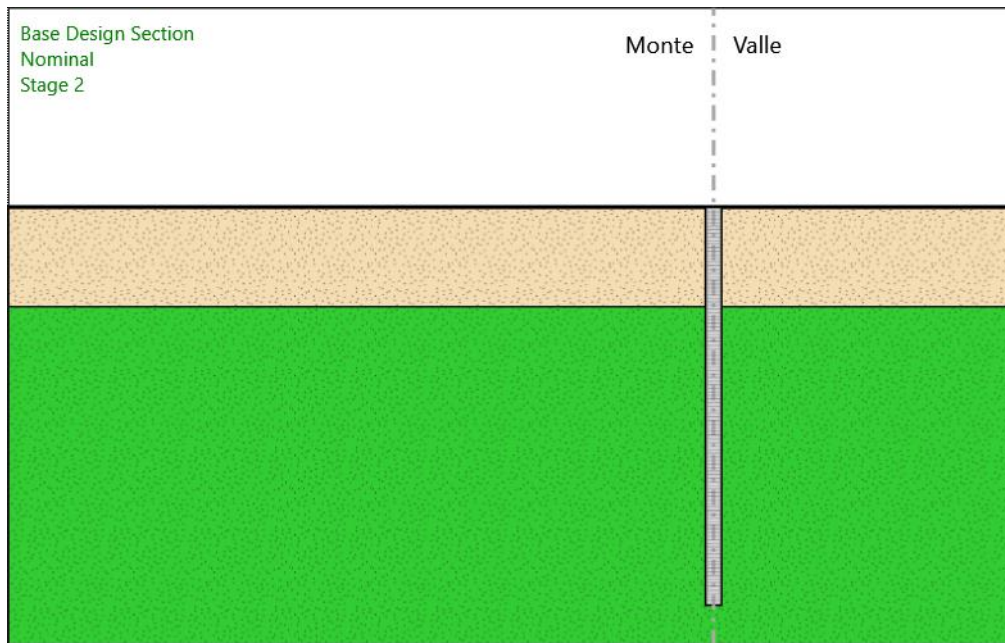
0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

MANDATARIA: MANDANTI:

Stage 2



Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

MANDATARIA:

MANDANTI:

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 5 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Sezione : palo 800

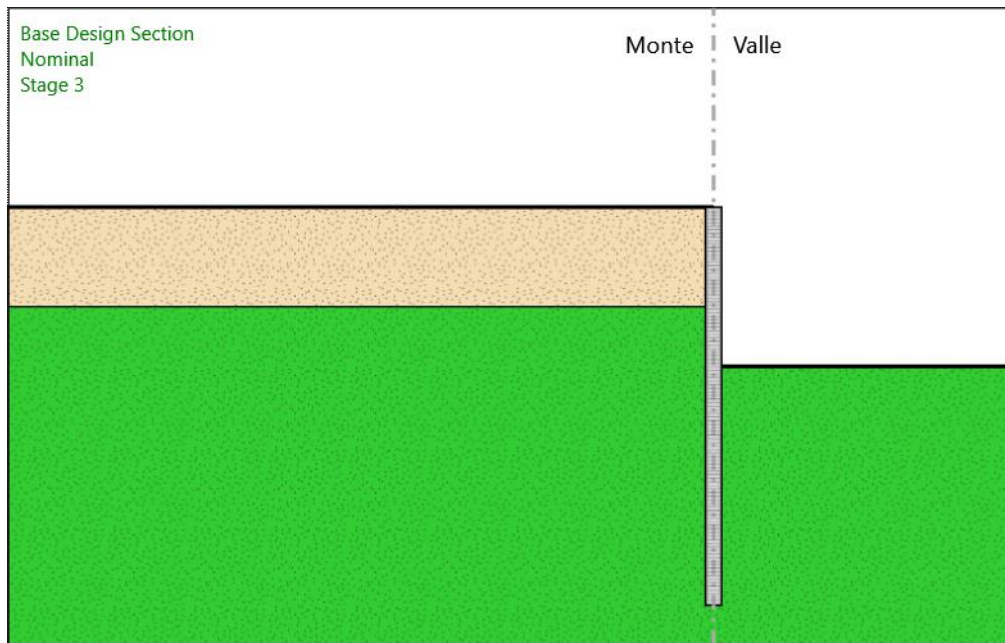
MANDATARIA:

MANDANTI:





Stage 3



Stage 3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -8 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-8 m

MANDATARIA: MANDANTI:

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 5 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

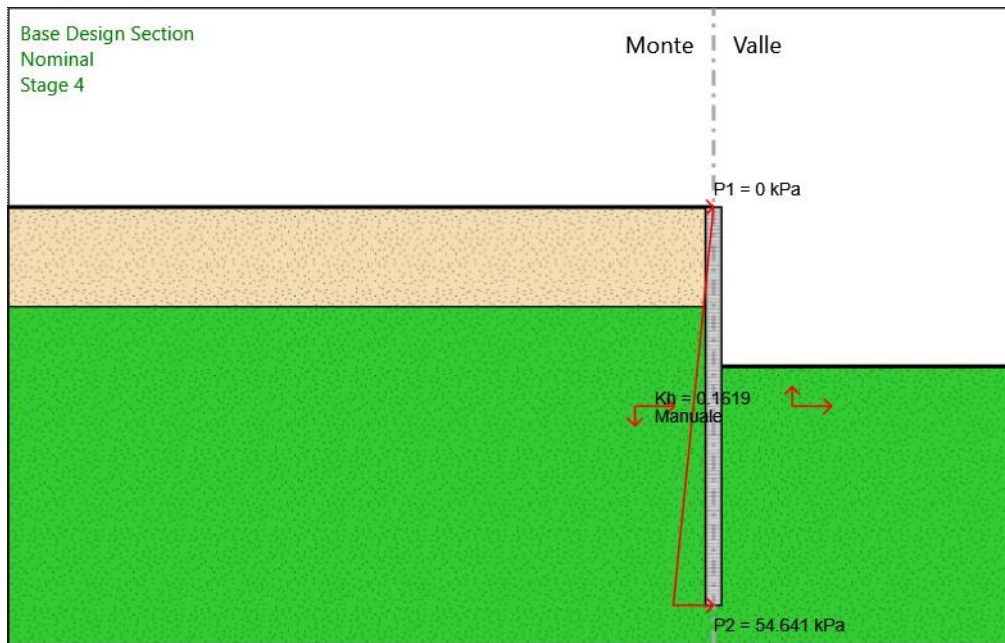
Sezione : palo 800

MANDATARIA:

MANDANTI:



Stage 4



Stage 4

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -8 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-8 m

MANDATARIA: MANDANTI:

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 5 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Sezione : palo 800

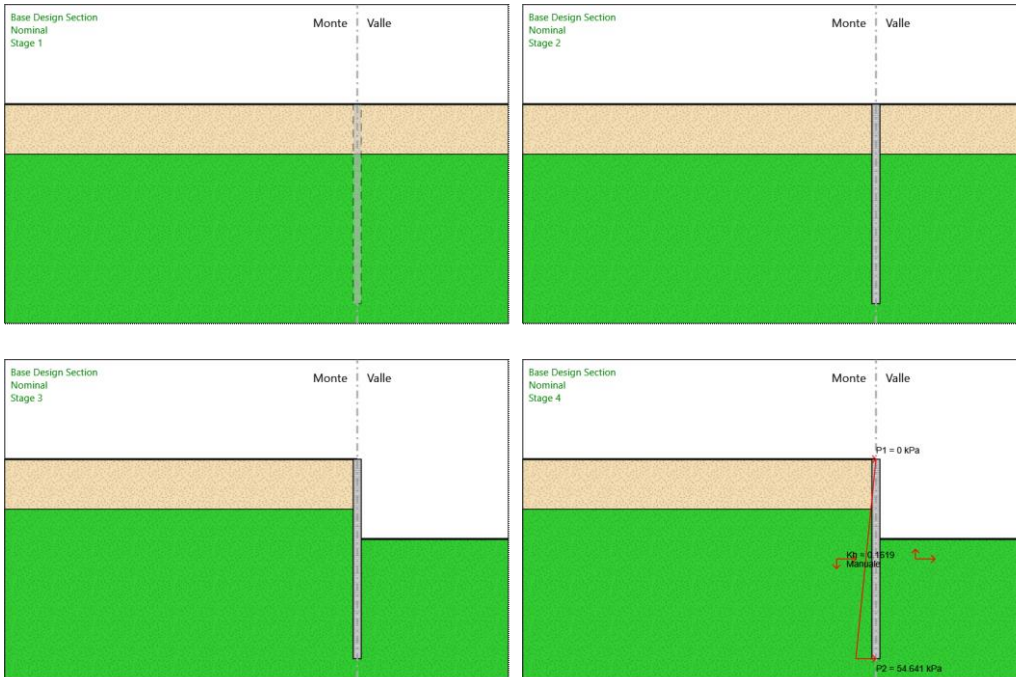
---

MANDATARIA:

MANDANTI:



**Tabella Configurazione Stage (Nominal)**



MANDATARIA: MANDANTI:

### Descrizione Coefficienti Design Assumption

Nome	Carichi Permanenti Sfavorevoli (F_dead_load_unfavour)	Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_load_d_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load_unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_load_d_favour)	Carico Sismico (F_seis m_load)	Pressioni Acqua Lato Monte (F_Wat erDR)	Pressioni Acqua Lato Valle (F_Wat erRes)	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	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$	$\gamma_{QE}$	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1
SISMICA STR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SISMICA GEO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1

Nome	Parziale su $\tan(\phi')$ (F_Fr)	Parziale su $c'$ (F_eff_cohes)	Parziale su $S_u$ (F_Su)	Parziale su $q_u$ (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	$\gamma_\phi$	$\gamma_c$	$\gamma_{cu}$	$\gamma_{qu}$	$\gamma_\gamma$
Nominal	1	1	1	1	1
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	1
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1	1	1	1
A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1
SISMICA STR	1	1	1	1	1
SISMICA GEO	1.25	1.25	1.4	1	1

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

### Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

MANDATARIA: MANDANTI:

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

MANDATARIA:

MANDANTI:





**Descrizione sintetica dei risultati delle Design Assumption (Inviluppi)**

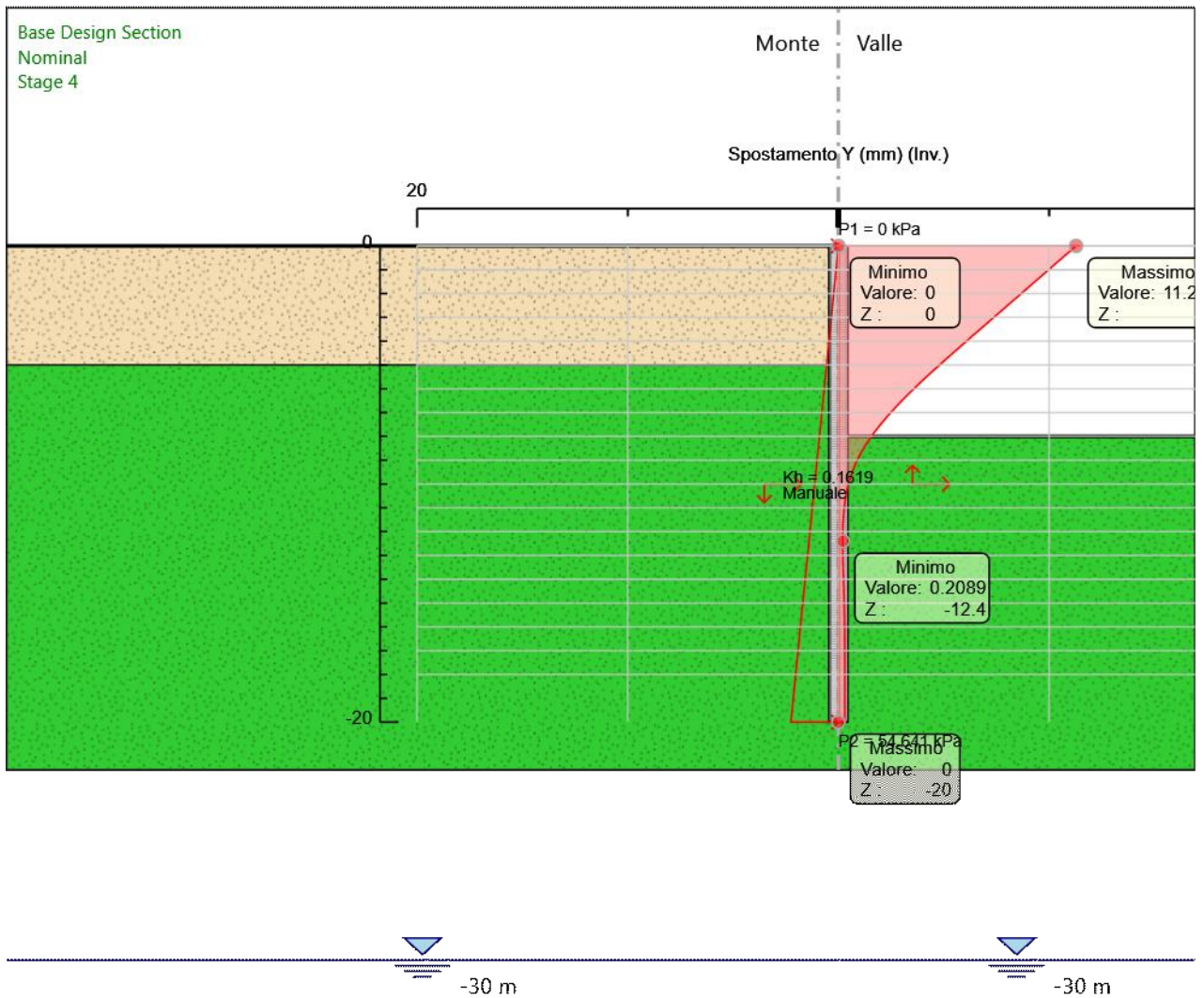
**Grafico Inviluppi Spostamento**

---

MANDATARIA:

MANDANTI:





MANDATARIA: MANDANTI:

Spostamento

---

MANDATARIA:

MANDANTI:



**Tabella Involuppi Momento WallElement**

Selected Design Assumptions	Involuppi: Momento	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
0	0	0
-0.2	0.041	0
-0.4	0.185	0
-0.6	0.454	0
-0.8	0.869	0
-1	1.454	0
-1.2	2.229	0
-1.4	3.217	0
-1.6	4.439	0
-1.8	5.918	0
-2	7.674	0
-2.2	9.788	0
-2.4	12.356	0
-2.6	15.474	0
-2.8	19.241	0
-3	23.752	0
-3.2	29.106	0
-3.4	35.397	0
-3.6	42.724	0
-3.8	51.183	0
-4	60.871	0
-4.2	71.886	0
-4.4	84.323	0
-4.6	98.28	0
-4.8	113.854	0
-5	131.141	0
-5.2	149.056	0
-5.4	167.621	0
-5.6	186.857	0
-5.8	206.786	0
-6	227.431	0
-6.2	248.812	0
-6.4	270.953	0
-6.6	293.874	0
-6.8	317.598	0
-7	342.147	0
-7.2	367.566	0
-7.4	393.913	0
-7.6	421.245	0
-7.8	449.619	0
-8	479.091	0
-8.2	509.72	0
-8.4	533.974	0
-8.6	552.285	0
-8.8	565.082	0
-9	572.783	0
-9.2	575.781	0
-9.4	574.448	0
-9.6	569.13	0
-9.8	560.144	0

MANDATARIA: MANDANTI:



Selected Design Assumptions	Involuppi: Momento	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
-10	547.782	0
-10.2	532.307	0
-10.4	513.957	0
-10.6	492.941	0
-10.8	469.443	0
-11	443.642	0
-11.2	415.776	0
-11.4	386.046	0
-11.6	355.206	0
-11.8	323.942	0
-12	292.833	0
-12.2	262.352	0
-12.4	232.883	0
-12.6	204.73	0
-12.8	178.121	0
-13	153.222	0
-13.2	130.143	0
-13.4	108.948	0
-13.6	89.657	0
-13.8	72.259	0
-14	56.713	1.389
-14.2	42.957	3.627
-14.4	30.911	5.398
-14.6	20.482	6.754
-14.8	11.567	7.744
-15	4.056	8.417
-15.2	0	8.814
-15.4	0	8.979
-15.6	0	11.693
-15.8	0	14.2
-16	0	16.373
-16.2	0	17.8
-16.4	0	18.579
-16.6	0	18.801
-16.8	0	18.551
-17	0	17.909
-17.2	0	16.948
-17.4	0	15.736
-17.6	0	14.334
-17.8	0	12.801
-18	0	11.189
-18.2	0	9.546
-18.4	0	7.918
-18.6	0	6.345
-18.8	0	4.868
-19	0	3.524
-19.2	0	2.348
-19.4	0	1.374
-19.6	0	0.636
-19.8	0	0.167
-20	0	0

MANDATARIA: MANDANTI:



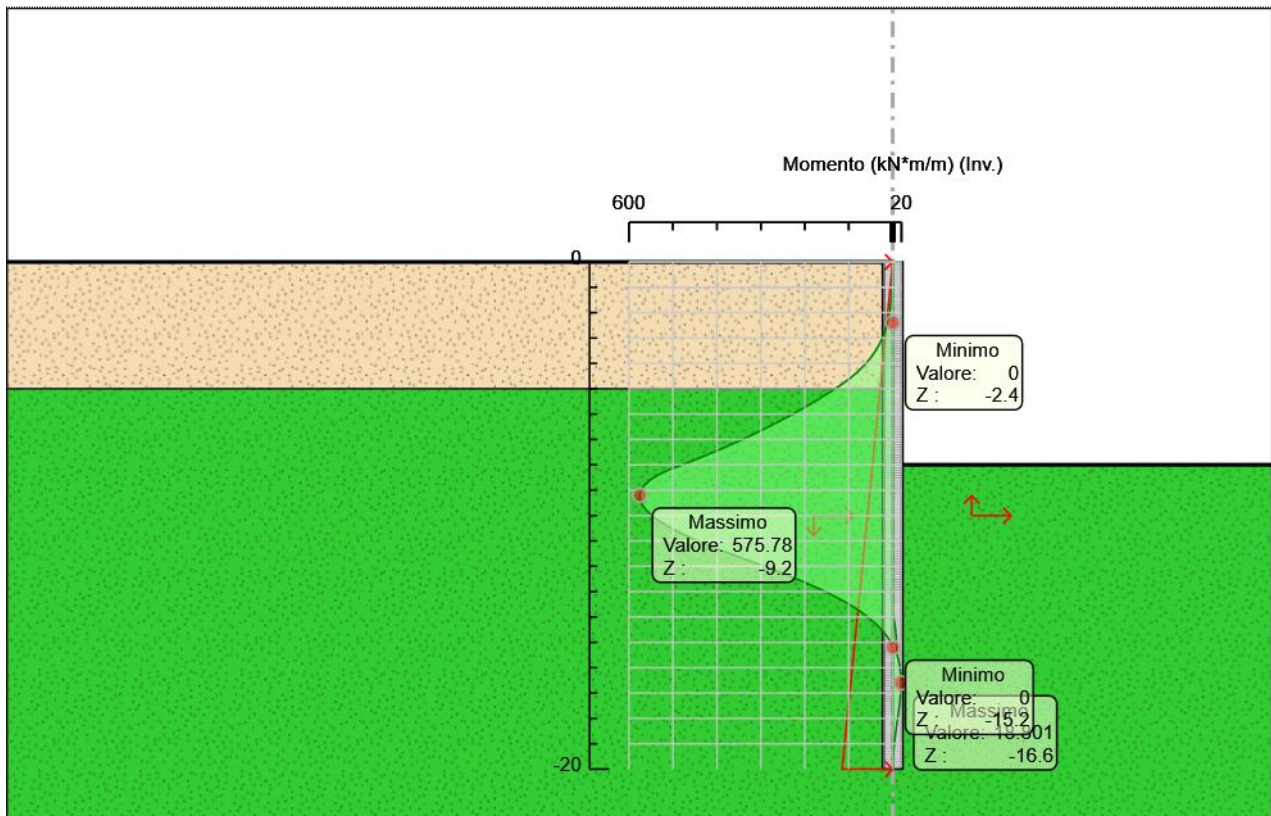
## Grafico Involuppi Momento

---

MANDATARIA:

MANDANTI:





MANDATARIA: MANDANTI:



Momento

---

MANDATARIA:

MANDANTI:



**Tabella Involuppi Taglio WallElement**

Selected Design Assumptions	Involuppi: Taglio	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	0.203	0
-0.2	0.719	0
-0.4	1.345	0
-0.6	2.079	0
-0.8	2.923	0
-1	3.877	0
-1.2	4.939	0
-1.4	6.111	0
-1.6	7.392	0
-1.8	8.782	0
-2	10.568	0
-2.2	12.839	0
-2.4	15.594	0
-2.6	18.833	0
-2.8	22.557	0
-3	26.765	0
-3.2	31.458	0
-3.4	36.635	0
-3.6	42.296	0
-3.8	48.442	0
-4	55.072	0
-4.2	62.186	0
-4.4	69.785	0
-4.6	77.869	0
-4.8	86.436	0
-5	89.575	0
-5.2	92.823	0
-5.4	96.181	0
-5.6	99.647	0
-5.8	103.223	0
-6	106.908	0
-6.2	110.703	0
-6.4	114.607	0
-6.6	118.62	0
-6.8	122.742	0
-7	127.096	0
-7.2	131.736	0
-7.4	136.66	0
-7.6	141.869	0
-7.8	147.363	0
-8	153.142	0
-8.2	153.142	0
-8.4	121.274	0
-8.6	91.554	0
-8.8	63.987	6.477
-9	40.52	21.596
-9.2	21.187	36.693
-9.4	2.883	48.597
-9.6	0	57.654
-9.8	0	64.2

MANDATARIA:

MANDANTI:



Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Taglio Lato sinistro (kN/m)	Muro: WallElement Lato destro (kN/m)
-10	0	77.373
-10.2	0	91.753
-10.4	0	105.082
-10.6	0	117.49
-10.8	0	129.002
-11	0	139.329
-11.2	0	148.652
-11.4	0	154.201
-11.6	0	156.316
-11.8	0	156.316
-12	0	155.549
-12.2	0	152.406
-12.4	0	147.342
-12.6	0	140.767
-12.8	0	133.045
-13	0	124.494
-13.2	0	115.392
-13.4	0	105.978
-13.6	0	96.455
-13.8	0	86.992
-14	0	77.729
-14.2	0	68.779
-14.4	0	60.229
-14.6	0	52.146
-14.8	0	44.577
-15	0	37.554
-15.2	0	31.094
-15.4	0.156	25.203
-15.6	0.963	19.877
-15.8	1.614	15.104
-16	2.126	10.865
-16.2	2.514	7.137
-16.4	2.792	3.895
-16.6	2.975	1.109
-16.8	3.627	0
-17	4.806	0
-17.2	6.062	0
-17.4	7.007	0
-17.6	7.665	0
-17.8	8.061	0
-18	8.214	0
-18.2	8.214	0
-18.4	8.142	0
-18.6	7.862	0
-18.8	7.385	0
-19	6.722	0
-19.2	5.881	0
-19.4	4.869	0
-19.6	3.689	0
-19.8	2.344	0
-20	0.836	0

MANDATARIA: MANDANTI:



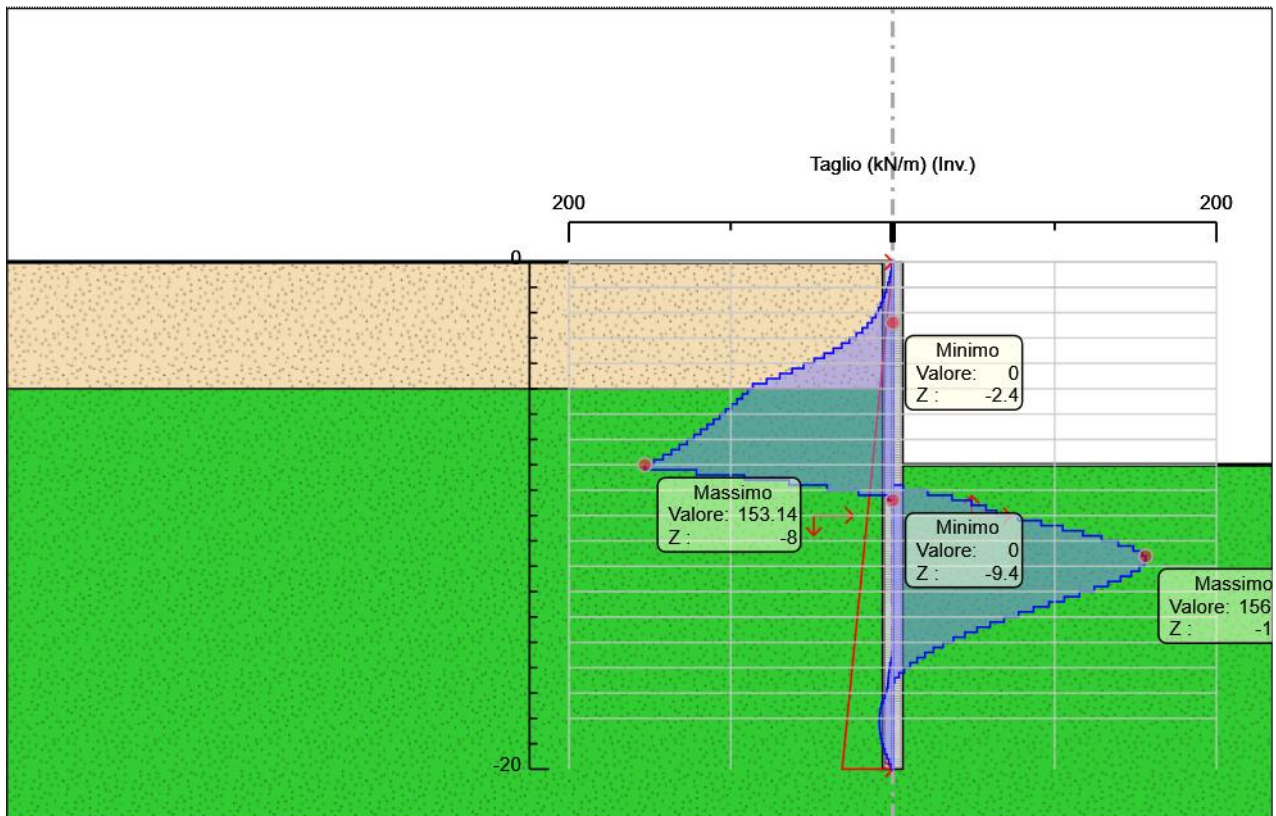
**Grafico Involuppi Taglio**

---

MANDATARIA:

MANDANTI:





MANDATARIA: MANDANTI:

Taglio

---

MANDATARIA:

MANDANTI:



### Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva
				%
A2+M2+R1	Stage 1	Left Wall	LEFT	4.1
SISMICA GEO	Stage 4	Left Wall	RIGHT	8.91

MANDATARIA:

MANDANTI:





### Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva
				%
SISMICA GEO	Stage 4	Left Wall	LEFT	246.18
A2+M2+R1	Stage 1	Left Wall	RIGHT	475.17

MANDATARIA:

MANDANTI:



**ICARIA**  
società di ingegneria



### Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali

#### Normative Verifiche

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

#### Coefficienti per Verifica Tiranti

GEO FS	1
$\xi_{a3}$	1.8
$\gamma_s$	1.15

MANDATARIA: MANDANTI:



**Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo**

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

MANDATARIA:

MANDANTI:



### Risultati Cover

**Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver : LEFT**

Inviluppi Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver
0	0
-0.2	0
-0.4	0
-0.6	0
-0.8	0
-1	0
-1.2	0
-1.4	0
-1.6	0
-1.8	0
-2	0
-2.2	0
-2.4	0
-2.6	0
-2.8	0.001
-3	0.002
-3.2	0.003
-3.4	0.006
-3.6	0.009
-3.8	0.014
-4	0.02
-4.2	0.027
-4.4	0.037
-4.6	0.048
-4.8	0.061
-5	0.076
-5.2	0.092
-5.4	0.107
-5.6	0.123
-5.8	0.138
-6	0.153
-6.2	0.169
-6.4	0.184
-6.6	0.2
-6.8	0.215
-7	0.23
-7.2	0.246
-7.4	0.261
-7.6	0.276
-7.8	0.292
-8	0.307
-8.2	0.323
-8.4	0.334
-8.6	0.341
-8.8	0.343
-9	0.341
-9.2	0.335
-9.4	0.324
-9.6	0.31

MANDATARIA: MANDANTI:

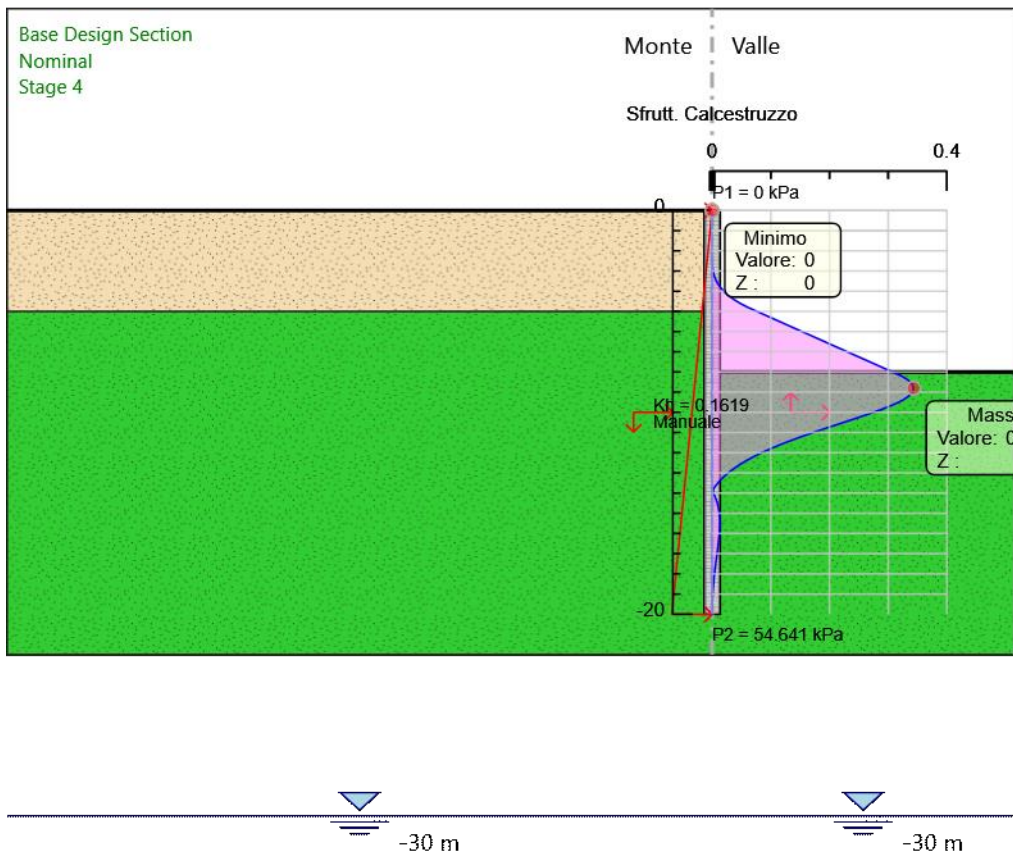


Inviluppi Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver		LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver	
-9.8		0.293
-10		0.275
-10.2		0.255
-10.4		0.234
-10.6		0.213
-10.8		0.192
-11		0.172
-11.2		0.152
-11.4		0.134
-11.6		0.116
-11.8		0.1
-12		0.084
-12.2		0.07
-12.4		0.058
-12.6		0.046
-12.8		0.036
-13		0.027
-13.2		0.019
-13.4		0.013
-13.6		0.007
-13.8		0.002
-14		0.002
-14.2		0.005
-14.4		0.008
-14.6		0.01
-14.8		0.011
-15		0.012
-15.2		0.013
-15.4		0.013
-15.6		0.013
-15.8		0.013
-16		0.012
-16.2		0.012
-16.4		0.011
-16.6		0.01
-16.8		0.009
-17		0.008
-17.2		0.007
-17.4		0.007
-17.6		0.006
-17.8		0.005
-18		0.004
-18.2		0.003
-18.4		0.003
-18.6		0.002
-18.8		0.002
-19		0.001
-19.2		0.001
-19.4		0
-19.6		0
-19.8		0
-20		0

MANDATARIA: MANDANTI:



Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver



Inviluppi  
Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver

MANDATARIA: MANDANTI:

**Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento Armature - Caver : LEFT**

Involuppi Tasso di Sfruttamento Armature - Caver	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento Armature - Caver
0	0
-0.2	0
-0.4	0
-0.6	0
-0.8	0
-1	0
-1.2	0
-1.4	0
-1.6	0
-1.8	0
-2	0
-2.2	0
-2.4	0
-2.6	0
-2.8	0
-3	0.001
-3.2	0.002
-3.4	0.004
-3.6	0.006
-3.8	0.01
-4	0.014
-4.2	0.019
-4.4	0.026
-4.6	0.033
-4.8	0.042
-5	0.053
-5.2	0.064
-5.4	0.075
-5.6	0.085
-5.8	0.096
-6	0.107
-6.2	0.117
-6.4	0.128
-6.6	0.139
-6.8	0.15
-7	0.16
-7.2	0.171
-7.4	0.182
-7.6	0.192
-7.8	0.203
-8	0.214
-8.2	0.225
-8.4	0.232
-8.6	0.237
-8.8	0.239
-9	0.238
-9.2	0.233
-9.4	0.226
-9.6	0.216
-9.8	0.204
-10	0.191

MANDATARIA: MANDANTI:



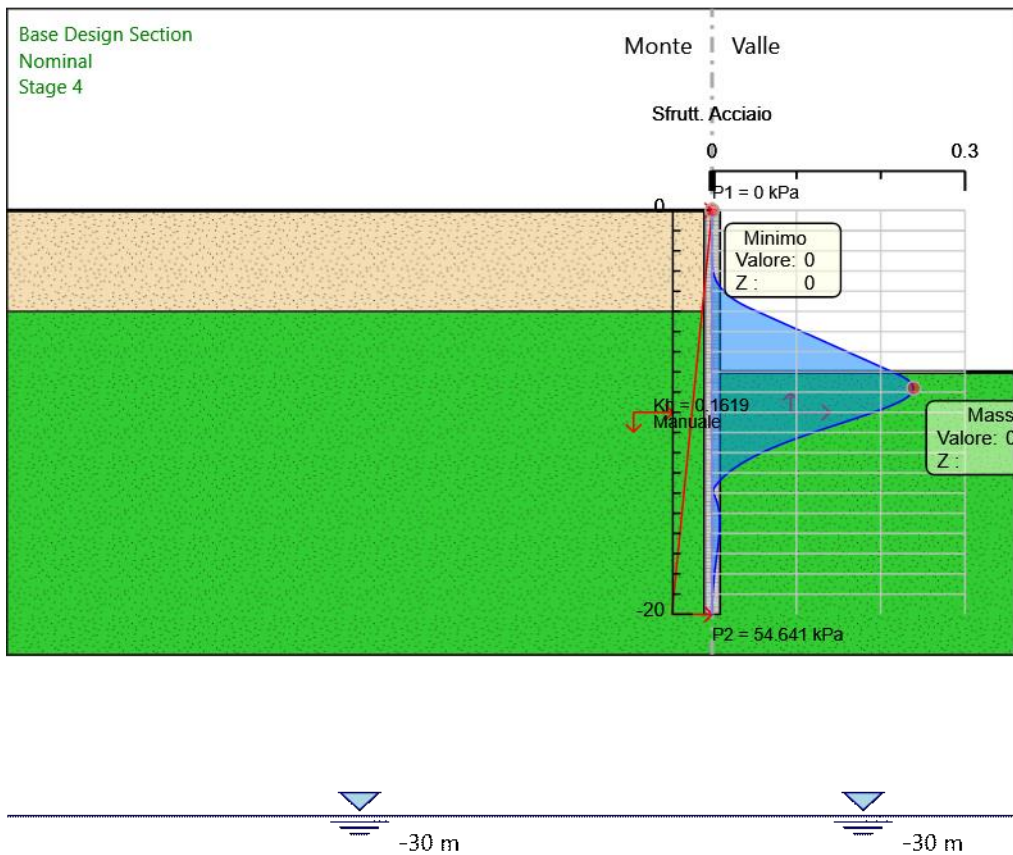


Inviluppi Tasso di Sfruttamento Armature - Caver	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento Armature - Caver
-10.2	0.177
-10.4	0.163
-10.6	0.148
-10.8	0.134
-11	0.12
-11.2	0.106
-11.4	0.093
-11.6	0.081
-11.8	0.069
-12	0.059
-12.2	0.049
-12.4	0.04
-12.6	0.032
-12.8	0.025
-13	0.019
-13.2	0.013
-13.4	0.009
-13.6	0.005
-13.8	0.001
-14	0.001
-14.2	0.004
-14.4	0.005
-14.6	0.007
-14.8	0.008
-15	0.009
-15.2	0.009
-15.4	0.009
-15.6	0.009
-15.8	0.009
-16	0.009
-16.2	0.008
-16.4	0.008
-16.6	0.007
-16.8	0.006
-17	0.006
-17.2	0.005
-17.4	0.005
-17.6	0.004
-17.8	0.003
-18	0.003
-18.2	0.002
-18.4	0.002
-18.6	0.001
-18.8	0.001
-19	0.001
-19.2	0
-19.4	0
-19.6	0
-19.8	0
-20	0

MANDATARIA: MANDANTI:



Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento Armature - Caver



Inviluppi  
Tasso di Sfruttamento Armature - Caver

MANDATARIA: MANDANTI:

**Tabella Involuppi Apertura Fessure - Caver : LEFT**

Involuppi Apertura Fessure - Caver	LEFT
Z (m)	Apertura Fessure - Caver (mm)
0	0
-0.2	0
-0.4	0
-0.6	0
-0.8	0
-1	0
-1.2	0
-1.4	0
-1.6	0
-1.8	0
-2	0
-2.2	0
-2.4	0
-2.6	0
-2.8	0
-3	0
-3.2	0.001
-3.4	0.002
-3.6	0.003
-3.8	0.004
-4	0.006
-4.2	0.008
-4.4	0.011
-4.6	0.014
-4.8	0.018
-5	0.023
-5.2	0.027
-5.4	0.032
-5.6	0.037
-5.8	0.041
-6	0.046
-6.2	0.05
-6.4	0.055
-6.6	0.06
-6.8	0.064
-7	0.069
-7.2	0.073
-7.4	0.078
-7.6	0.083
-7.8	0.087
-8	0.092
-8.2	0.096
-8.4	0.1
-8.6	0.102
-8.8	0.102
-9	0.102
-9.2	0.1
-9.4	0.097
-9.6	0.093
-9.8	0.088
-10	0.082

MANDATARIA: MANDANTI:



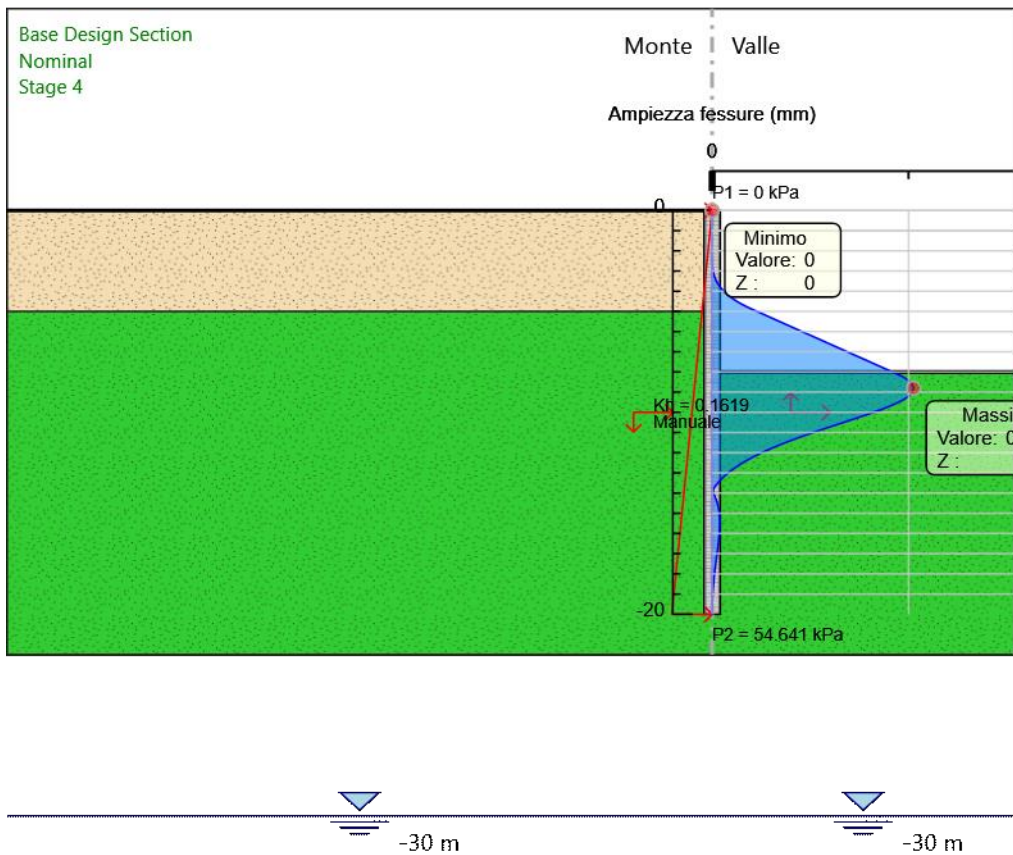
Involuppi Apertura Fessure - Caver	LEFT
Z (m)	Apertura Fessure - Caver (mm)
-10.2	0.076
-10.4	0.07
-10.6	0.064
-10.8	0.057
-11	0.051
-11.2	0.046
-11.4	0.04
-11.6	0.035
-11.8	0.03
-12	0.025
-12.2	0.021
-12.4	0.017
-12.6	0.014
-12.8	0.011
-13	0.008
-13.2	0.006
-13.4	0.004
-13.6	0.002
-13.8	0.001
-14	0.001
-14.2	0.002
-14.4	0.002
-14.6	0.003
-14.8	0.003
-15	0.004
-15.2	0.004
-15.4	0.004
-15.6	0.004
-15.8	0.004
-16	0.004
-16.2	0.003
-16.4	0.003
-16.6	0.003
-16.8	0.003
-17	0.002
-17.2	0.002
-17.4	0.002
-17.6	0.002
-17.8	0.001
-18	0.001
-18.2	0.001
-18.4	0.001
-18.6	0.001
-18.8	0
-19	0
-19.2	0
-19.4	0
-19.6	0
-19.8	0
-20	0

MANDATARIA:

MANDANTI:



Grafico Inviluppi Apertura Fessure - Caver



Inviluppi  
Apertura Fessure - Caver

MANDATARIA: MANDANTI:

**Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - Cover : LEFT**

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - Cover	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - Cover
0	0.01
-0.2	0.01
-0.4	0.01
-0.6	0.01
-0.8	0.01
-1	0.01
-1.2	0.01
-1.4	0.01
-1.6	0.01
-1.8	0.01
-2	0.01
-2.2	0.01
-2.4	0.012
-2.6	0.015
-2.8	0.018
-3	0.023
-3.2	0.028
-3.4	0.034
-3.6	0.04
-3.8	0.049
-4	0.058
-4.2	0.068
-4.4	0.08
-4.6	0.093
-4.8	0.108
-5	0.124
-5.2	0.141
-5.4	0.159
-5.6	0.177
-5.8	0.196
-6	0.216
-6.2	0.236
-6.4	0.257
-6.6	0.279
-6.8	0.301
-7	0.324
-7.2	0.348
-7.4	0.373
-7.6	0.399
-7.8	0.426
-8	0.454
-8.2	0.483
-8.4	0.506
-8.6	0.523
-8.8	0.536
-9	0.543
-9.2	0.546
-9.4	0.544
-9.6	0.539
-9.8	0.531
-10	0.519

MANDATARIA: MANDANTI:



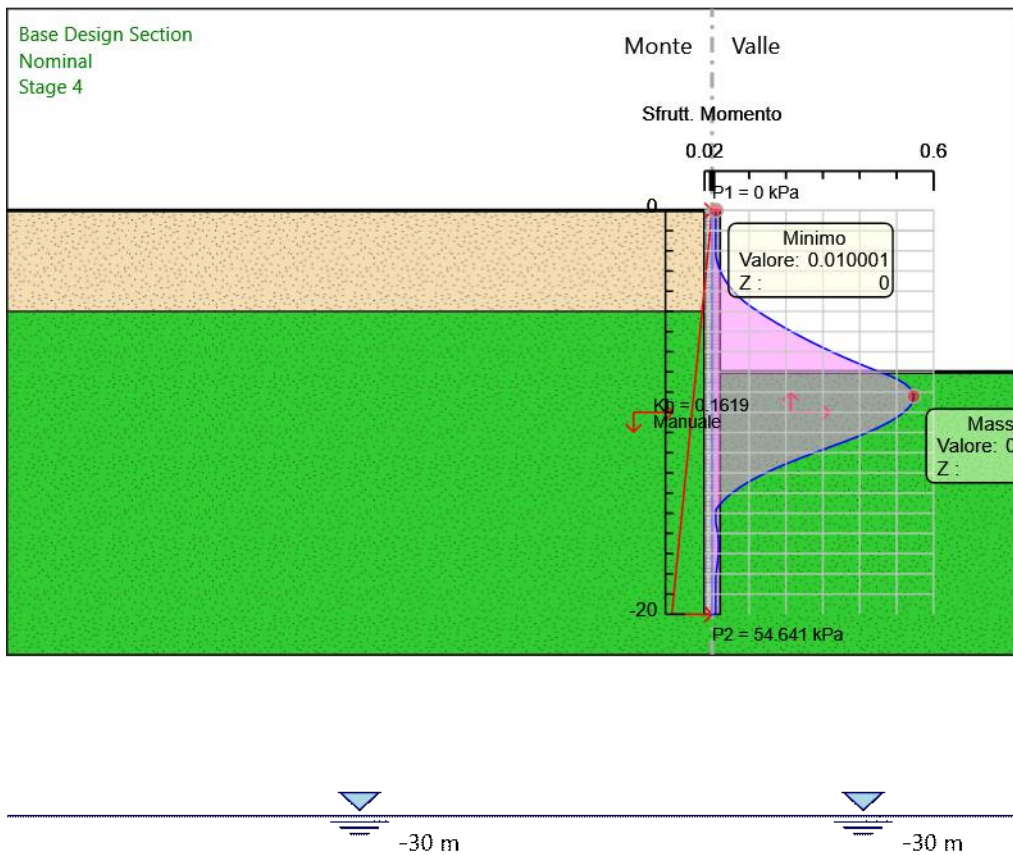
Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver
-10.2	0.504
-10.4	0.487
-10.6	0.467
-10.8	0.445
-11	0.42
-11.2	0.394
-11.4	0.366
-11.6	0.337
-11.8	0.307
-12	0.278
-12.2	0.249
-12.4	0.221
-12.6	0.194
-12.8	0.169
-13	0.145
-13.2	0.123
-13.4	0.103
-13.6	0.085
-13.8	0.068
-14	0.054
-14.2	0.041
-14.4	0.029
-14.6	0.019
-14.8	0.011
-15	0.01
-15.2	0.01
-15.4	0.01
-15.6	0.011
-15.8	0.013
-16	0.016
-16.2	0.017
-16.4	0.018
-16.6	0.018
-16.8	0.018
-17	0.017
-17.2	0.016
-17.4	0.015
-17.6	0.014
-17.8	0.012
-18	0.011
-18.2	0.01
-18.4	0.01
-18.6	0.01
-18.8	0.01
-19	0.01
-19.2	0.01
-19.4	0.01
-19.6	0.01
-19.8	0.01
-20	0.01

MANDATARIA: MANDANTI:





Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - Cover



Inviluppi  
Tasso di Sfruttamento a Momento - Cover

MANDATARIA: MANDANTI:

**Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver : LEFT**

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver
0	0
-0.2	0.002
-0.4	0.003
-0.6	0.005
-0.8	0.006
-1	0.009
-1.2	0.011
-1.4	0.013
-1.6	0.016
-1.8	0.019
-2	0.023
-2.2	0.028
-2.4	0.034
-2.6	0.041
-2.8	0.049
-3	0.059
-3.2	0.069
-3.4	0.08
-3.6	0.093
-3.8	0.106
-4	0.121
-4.2	0.136
-4.4	0.153
-4.6	0.171
-4.8	0.19
-5	0.196
-5.2	0.204
-5.4	0.211
-5.6	0.219
-5.8	0.226
-6	0.234
-6.2	0.243
-6.4	0.251
-6.6	0.26
-6.8	0.269
-7	0.279
-7.2	0.289
-7.4	0.3
-7.6	0.311
-7.8	0.323
-8	0.336
-8.2	0.336
-8.4	0.266
-8.6	0.201
-8.8	0.14
-9	0.089
-9.2	0.08
-9.4	0.107
-9.6	0.126
-9.8	0.141
-10	0.17

MANDATARIA: MANDANTI:

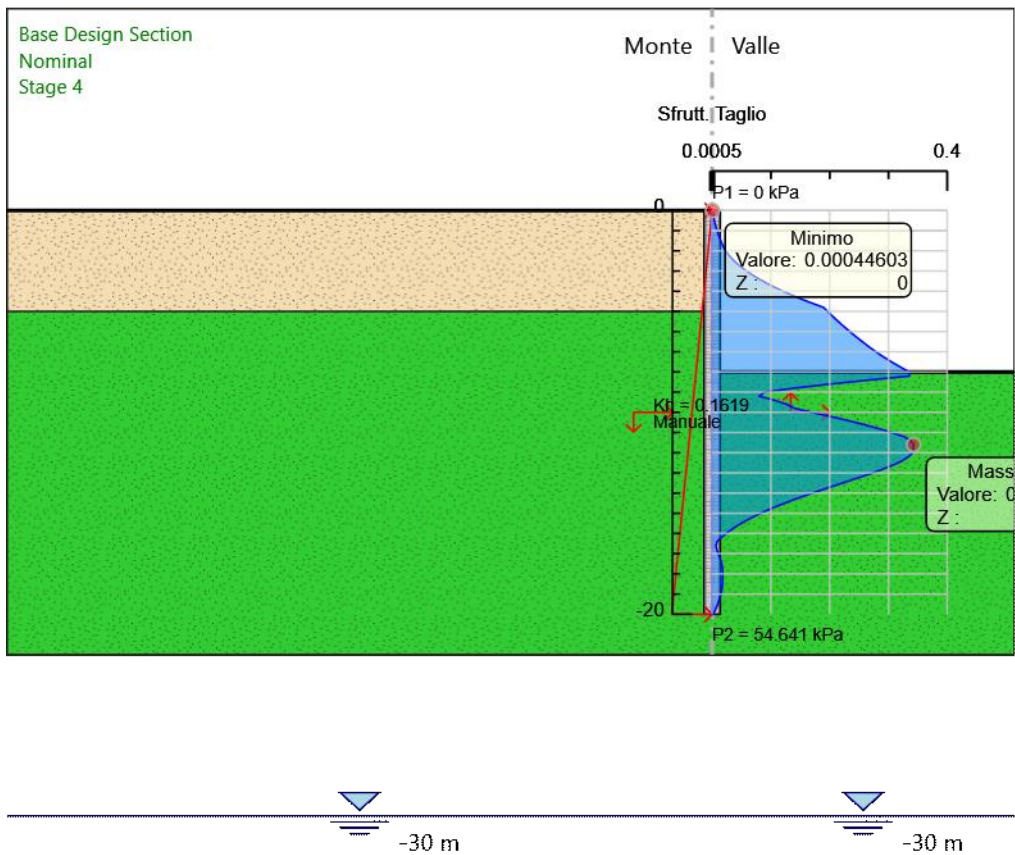


Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver
-10.2	0.201
-10.4	0.23
-10.6	0.258
-10.8	0.283
-11	0.306
-11.2	0.326
-11.4	0.338
-11.6	0.343
-11.8	0.343
-12	0.341
-12.2	0.334
-12.4	0.323
-12.6	0.309
-12.8	0.292
-13	0.273
-13.2	0.253
-13.4	0.232
-13.6	0.212
-13.8	0.191
-14	0.17
-14.2	0.151
-14.4	0.132
-14.6	0.114
-14.8	0.098
-15	0.082
-15.2	0.068
-15.4	0.055
-15.6	0.044
-15.8	0.033
-16	0.024
-16.2	0.016
-16.4	0.009
-16.6	0.007
-16.8	0.008
-17	0.011
-17.2	0.013
-17.4	0.015
-17.6	0.017
-17.8	0.018
-18	0.018
-18.2	0.018
-18.4	0.018
-18.6	0.017
-18.8	0.016
-19	0.015
-19.2	0.013
-19.4	0.011
-19.6	0.008
-19.8	0.005
-20	0.002

MANDATARIA: MANDANTI:



Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - Cover



Inviluppi  
Tasso di Sfruttamento a Taglio – Cover

MANDATARIA: MANDANTI:

---

MANDATARIA:

MANDANTI:



## ALLEGATO 3: Risultati paratia di micropali - pila 1

### Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : HORIZONTAL

Quota : 0 m

OCR : 5

Strato di Terreno	Terreno	$\gamma$ dry	$\gamma$ sat	$\phi'$	$\phi$	$c$	$c'$	Su	Modulo Elastico	Eu	Evc	Eur	Ah	Av exp	Pa	Rur/Rvc	Rvc	Ku	Kvc	Kur
		kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	°	°	kPa	kPa	kPa			kPa	kPa			kPa		kPa	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>
1	a_fine	18	18	25.5			10		Constant		10000	16000								

### Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Muro di sinistra

Sezione : MICROPALI BERLINESE

Area equivalente : 0.0280978482079417 m

Inerzia equivalente : 0.0001 m<sup>4</sup>/m

Materiale calcestruzzo : C32/40

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.45 m

Diametro : 0.24 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S275

Sezione : CHS177.8\*12.5

Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.45 m

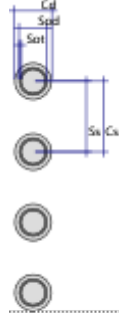
Spessore : 0.0125 m

Diametro : 0.1778 m

MANDATARIA:

MANDANTI:





MANDATARIA:

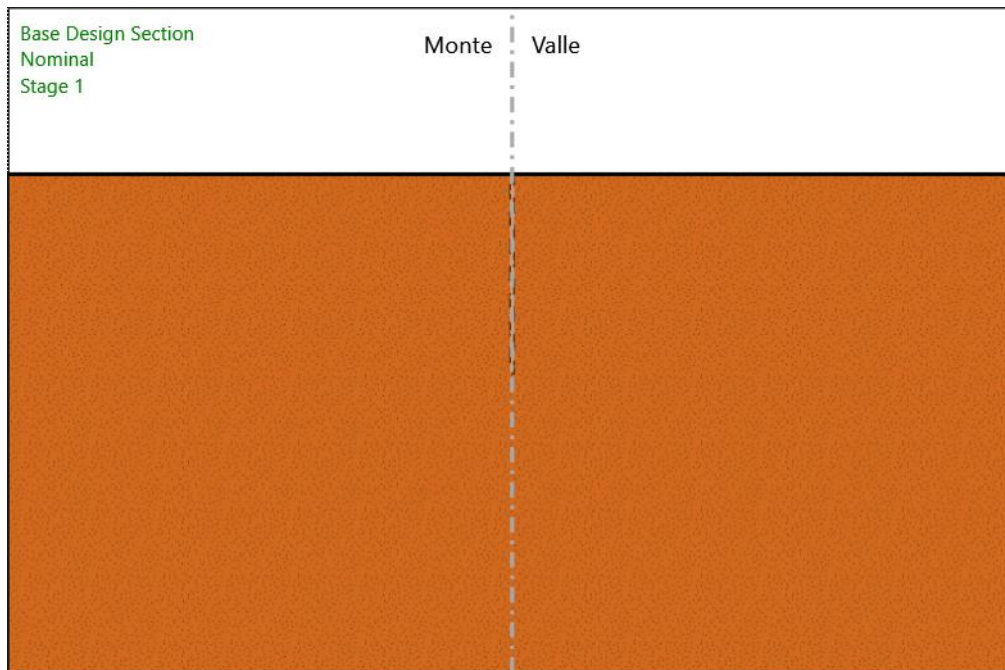
MANDANTI:





## Fasi di Calcolo

### Stage 1



### Stage 1

#### Scavo

##### Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

MANDATARIA:

MANDANTI:

0 m

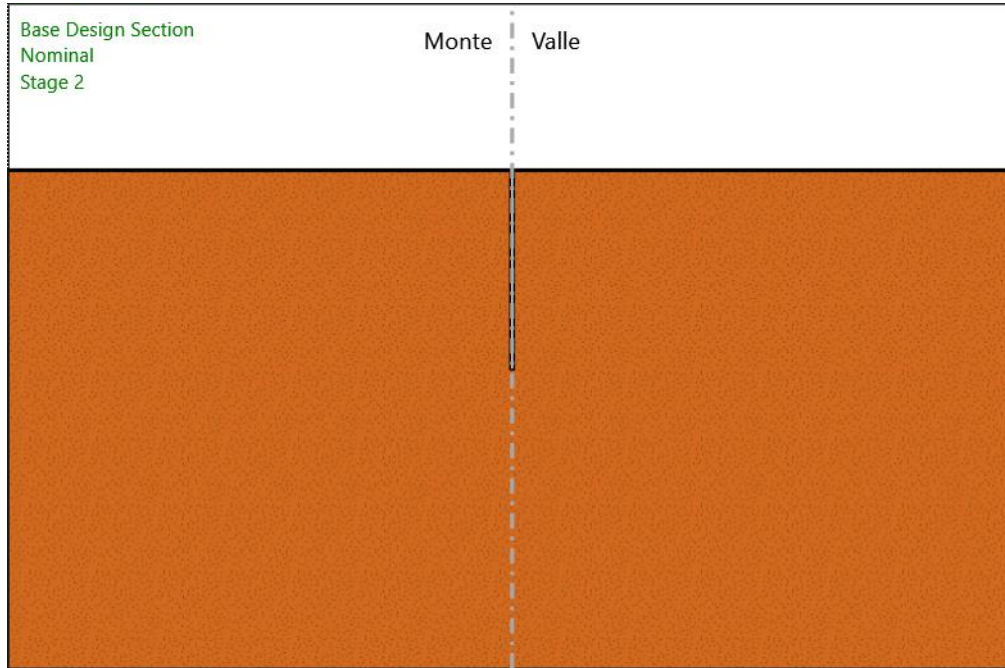
---

MANDATARIA:

MANDANTI:



Stage 2



Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

MANDATARIA:

MANDANTI:

Sezione : MICROPALI BERLINESE

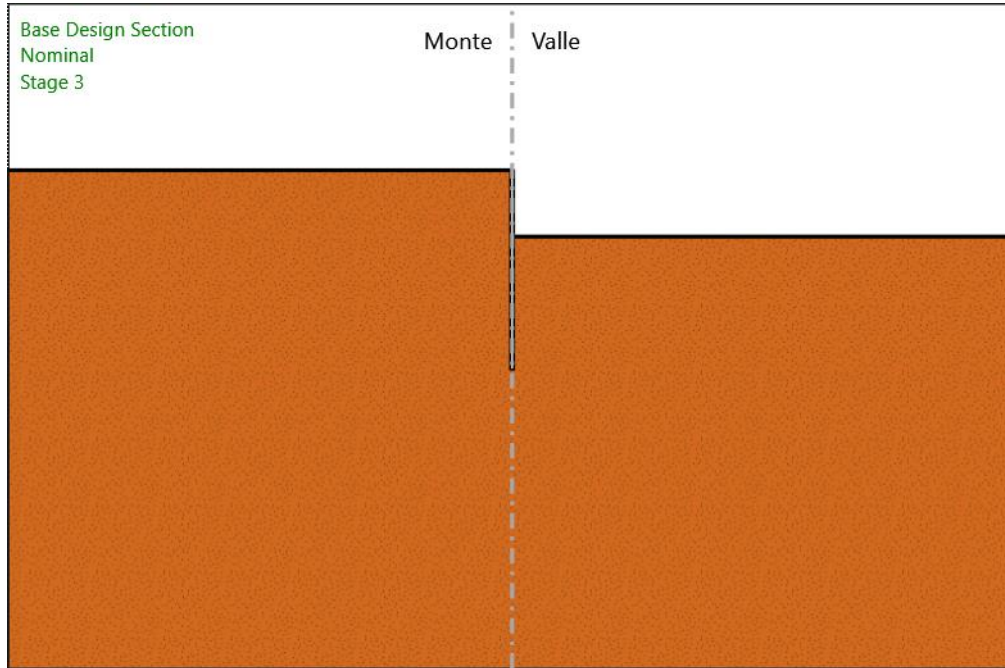
---

MANDATARIA:

MANDANTI:



### Stage 3



Stage 3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-4 m

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

MANDATARIA:

MANDANTI:

Sezione : MICROPALI BERLINESE

---

MANDATARIA:

MANDANTI:



**Tabella Configurazione Stage (Nominal)**



MANDATARIA: MANDANTI:





### 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_seis_m_load)	Pressioni Acqua Lato Monte (F_Wat_erDR)	Pressioni Acqua Lato Valle (F_Wat_erRes)	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	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$	$\gamma_{QE}$	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1

Nome	Parziale su $\tan(\phi')$ (F_Fr)	Parziale su $c'$ (F_eff_cohes)	Parziale su Su (F_Su)	Parziale su qu (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	$\gamma_\phi$	$\gamma_c$	$\gamma_{cu}$	$\gamma_{qu}$	$\gamma_\gamma$
Nominal	1	1	1	1	1
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	1
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1	1	1	1
A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1

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

MANDATARIA: MANDANTI:

## Descrizione sintetica dei risultati delle Design Assumption (Inviluppi)

### Tabella Inviluppi Spostamento Left Wall

Design Assumption: Nominal Inviluppi: Spostamento Muro: LEFT		
Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
0	0	24.029
-0.2	0	23.335
-0.4	0	22.641
-0.6	0	21.947
-0.8	0	21.253
-1	0	20.559
-1.2	0	19.865
-1.4	0	19.171
-1.6	0	18.477
-1.8	0	17.783
-2	0	17.089
-2.2	0	16.395
-2.4	0	15.701
-2.6	0	15.008
-2.8	0	14.316
-3	0	13.627
-3.2	0	12.942
-3.4	0	12.265
-3.6	0	11.597
-3.8	0	10.944
-4	0	10.31
-4.2	0	9.702
-4.4	0	9.126
-4.6	0	8.587
-4.8	0	8.087
-5	0	7.629
-5.2	0	7.214
-5.4	0	6.841
-5.6	0	6.509
-5.8	0	6.217
-6	0	5.962
-6.2	0	5.742
-6.4	0	5.554
-6.6	0	5.395
-6.8	0	5.263
-7	0	5.155
-7.2	0	5.067
-7.4	0	4.997
-7.6	0	4.943
-7.8	0	4.901
-8	0	4.871
-8.2	0	4.851
-8.4	0	4.837
-8.6	0	4.83
-8.8	0	4.827
-9	0	4.828
-9.2	0	4.832

MANDATARIA: MANDANTI:



Design Assumption: Nominal Involuppi: Spostamento	Muro: LEFT	
	Z (m)	Lato sinistro (mm) Lato destro (mm)
-9.4	0	4.837
-9.6	0	4.844
-9.8	0	4.851
-10	0	4.859
-10.2	0	4.867
-10.4	0	4.875
-10.6	0	4.883
-10.8	0	4.89
-11	0	4.897
-11.2	0	4.904
-11.4	0	4.911
-11.6	0	4.918
-11.8	0	4.924
-12	0	4.931

MANDATARIA:

MANDANTI:



## Grafico Inviluppi Spostamento

---

MANDATARIA:

MANDANTI:





**Tabella Involuppi Momento WallElement**

Design Assumption: Nominal	Involuppi: Momento	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
0	0	0
-0.2	0	0
-0.4	0	0
-0.6	0	0
-0.8	0	0
-1	0	0
-1.2	0	0
-1.4	0	0
-1.6	0.037	0
-1.8	0.18	0
-2	0.496	0
-2.2	1.054	0
-2.4	1.923	0
-2.6	3.169	0
-2.8	4.863	0
-3	7.072	0
-3.2	9.863	0
-3.4	13.306	0
-3.6	17.469	0
-3.8	22.42	0
-4	28.227	0
-4.2	33.929	0
-4.4	39.22	0
-4.6	43.795	0
-4.8	47.351	0
-5	49.838	0
-5.2	51.234	0
-5.4	51.497	0
-5.6	50.58	0
-5.8	48.735	0
-6	46.187	0
-6.2	43.133	0
-6.4	39.741	0
-6.6	36.155	0
-6.8	32.494	0
-7	28.857	0
-7.2	25.321	0
-7.4	21.946	0
-7.6	18.778	0
-7.8	15.849	0
-8	13.177	0
-8.2	10.775	0
-8.4	8.644	0
-8.6	6.781	0
-8.8	5.176	0
-9	3.817	0
-9.2	2.688	0
-9.4	1.77	0
-9.6	1.045	0

MANDATARIA: MANDANTI:



Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Momento	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
-9.8	0.492	0
-10	0.09	0
-10.2	0	0.181
-10.4	0	0.342
-10.6	0	0.413
-10.8	0	0.415
-11	0	0.365
-11.2	0	0.283
-11.4	0	0.188
-11.6	0	0.097
-11.8	0	0.029
-12	0	0

MANDATARIA:

MANDANTI:





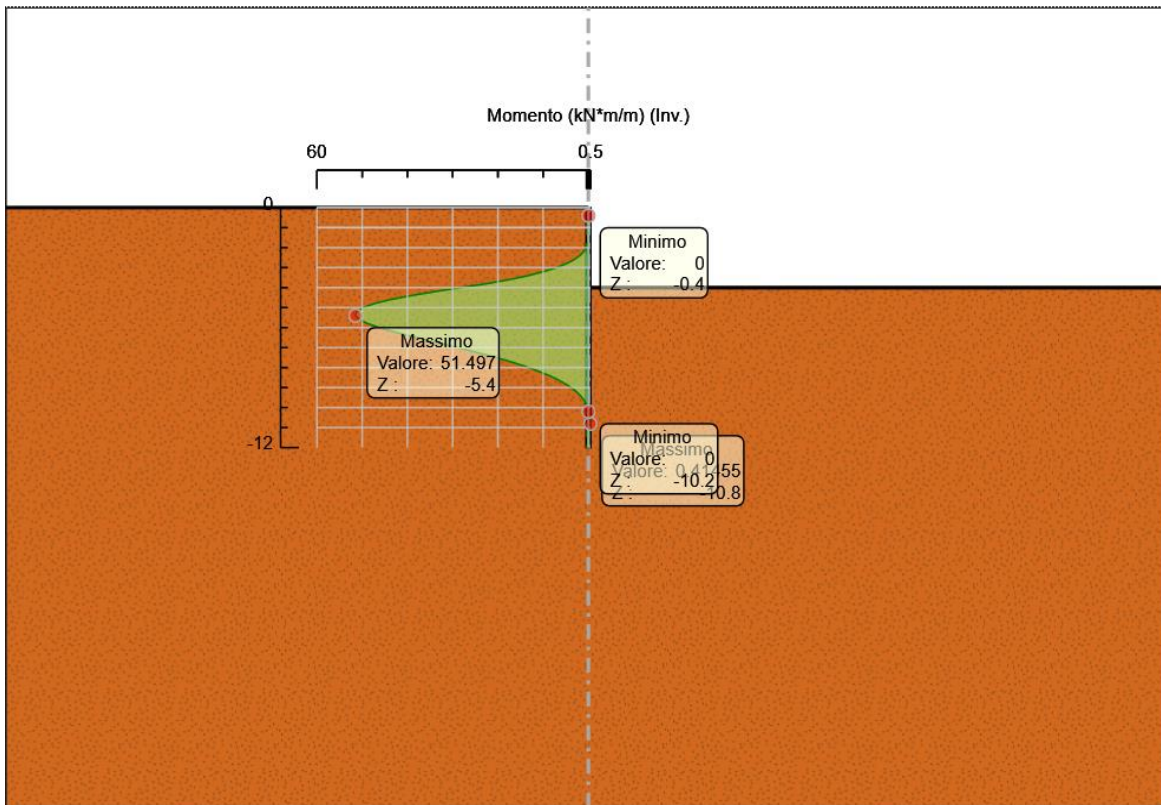
## Grafico Involuppi Momento

---

MANDATARIA:

MANDANTI:





Momento

MANDATARIA:

MANDANTI:

**Tabella Involuppi Taglio WallElement**

Design Assumption: Nominal	Involuppi: Taglio	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	0	0
-0.2	0	0
-0.4	0	0
-0.6	0	0
-0.8	0	0
-1	0	0
-1.2	0	0
-1.4	0.186	0
-1.6	0.713	0
-1.8	1.581	0
-2	2.791	0
-2.2	4.342	0
-2.4	6.234	0
-2.6	8.468	0
-2.8	11.043	0
-3	13.959	0
-3.2	17.216	0
-3.4	20.815	0
-3.6	24.755	0
-3.8	29.036	0
-4	29.036	0
-4.2	28.507	0
-4.4	26.455	0
-4.6	22.878	0
-4.8	17.777	0
-5	12.438	0.88
-5.2	6.978	3.608
-5.4	1.315	5.762
-5.6	0	9.223
-5.8	0	12.739
-6	0	15.272
-6.2	0	16.96
-6.4	0	17.93
-6.6	0	18.303
-6.8	0	18.303
-7	0	18.187
-7.2	0	17.681
-7.4	0	16.872
-7.6	0	15.839
-7.8	0	14.649
-8	0	13.357
-8.2	0	12.012
-8.4	0	10.655
-8.6	0	9.317
-8.8	0	8.023
-9	0	6.795
-9.2	0	5.646
-9.4	0	4.587
-9.6	0	3.626

MANDATARIA: MANDANTI:



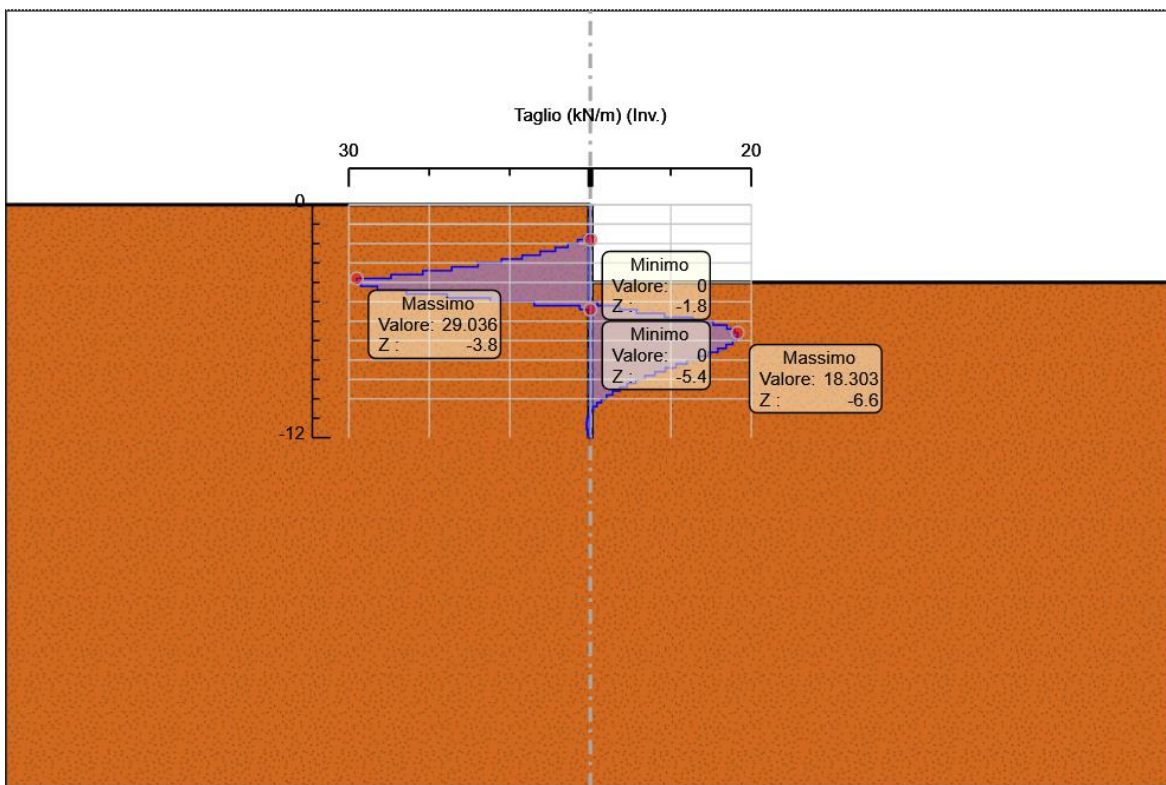
Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Taglio	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
-9.8	0	2.766
-10	0	2.009
-10.2	0	1.356
-10.4	0	0.806
-10.6	0	0.356
-10.8	0.248	0.012
-11	0.408	0
-11.2	0.476	0
-11.4	0.476	0
-11.6	0.454	0
-11.8	0.342	0
-12	0.143	0

MANDATARIA:

MANDANTI:



Grafico Involuppi Taglio



MANDATARIA: MANDANTI:

Taglio

---

MANDATARIA:

MANDANTI:



### Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva
				%
A2+M2+R1	Stage 3	Left Wall	LEFT	27.81
A2+M2+R1	Stage 3	Left Wall	RIGHT	59.95

MANDATARIA:

MANDANTI:





### Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva
				%
A2+M2+R1	Stage 3	Left Wall	LEFT	208.44
A2+M2+R1	Stage 3	Left Wall	RIGHT	531.01

MANDATARIA:

MANDANTI:



### Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali

#### Normative Verifiche

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

#### Coefficienti per Verifica Tiranti

GEO FS	1
$\xi_{a3}$	1.8
$\gamma_s$	1.15

MANDATARIA: MANDANTI:



### Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

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

MANDATARIA:

MANDANTI:



## ALLEGATO 4: Risultati palancola - pila 2

### Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : HORIZONTAL  
Quota : 0 m  
OCR : 5

Tipo : HORIZONTAL  
Quota : -11 m  
OCR : 15

Strato di Terreno	Terreno	$\gamma$ dry	$\gamma$ sat	$\phi'$	$\phi$	$\phi_{cv}$	$\phi_p$	$c'$	Su	Modulo	Elastico	Eu	Evc	Eur	Ah	Av	exp	Pa	Rur/Rvc	Rvc	Ku	Kvc	Kur		
		kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	°	°	°	°	kPa	kPa				kPa	kPa				kPa			kPa	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	
1	a-argilla_fine	18	18	25.5				10		Constant			10000	16000											
2	Qa	18	18	22.5				15		Constant			15000	24000											

### Descrizione Pareti

X : 5 m  
Quota in alto : 0 m  
Quota di fondo : -15 m  
Muro di sinistra

Sezione : palancola

Area equivalente : 0.0291 m  
Inerzia equivalente : 0.0011 m<sup>4</sup>/m  
Profilo palancola : AZ 46

MANDATARIA: MANDANTI:

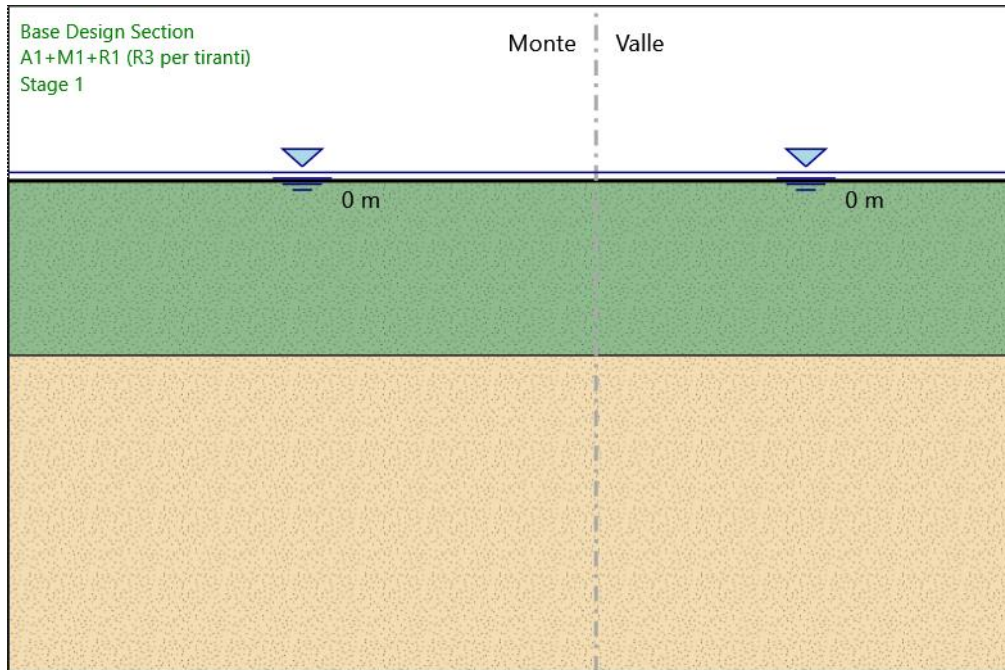


MANDATARIA:

MANDANTI:



**Fasi di Calcolo**



**Stage 1**

Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : -0.5 m

Lato valle : -0.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

-0.5 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-0.5 m

MANDATARIA:

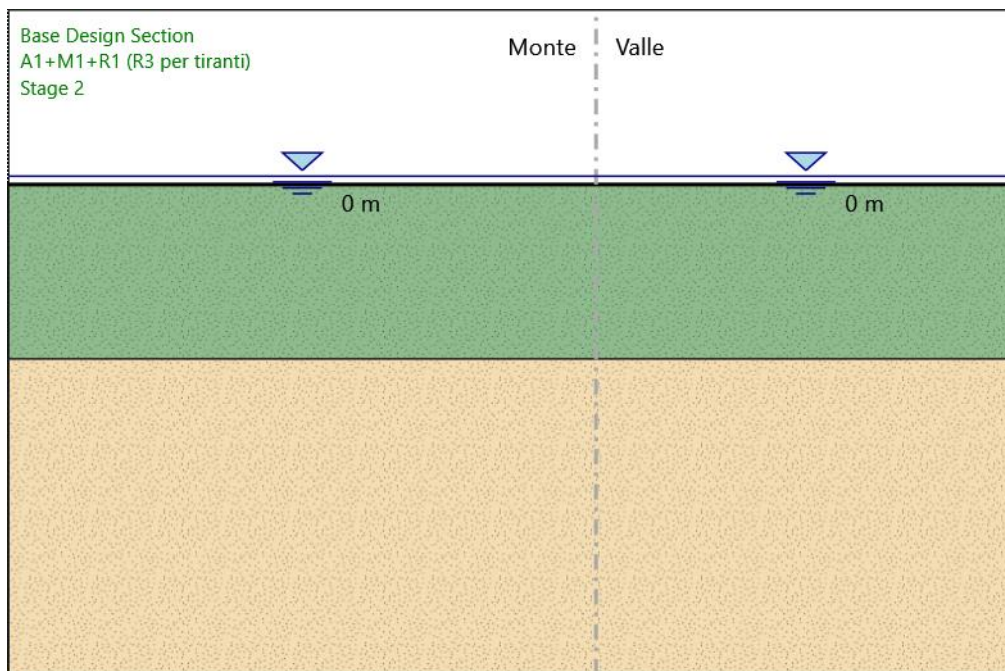
MANDANTI:

Falda acquifera

Falda di sinistra : 0 m

Falda di destra : 0 m

**Stage 2**



Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : -0.5 m

Lato valle : -0.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

-0.5 m

MANDATARIA: MANDANTI:



Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-0.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : 0 m

Falda di destra : 0 m

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 5 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -15 m

Sezione : palancola

---

MANDATARIA:

MANDANTI:



  
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl

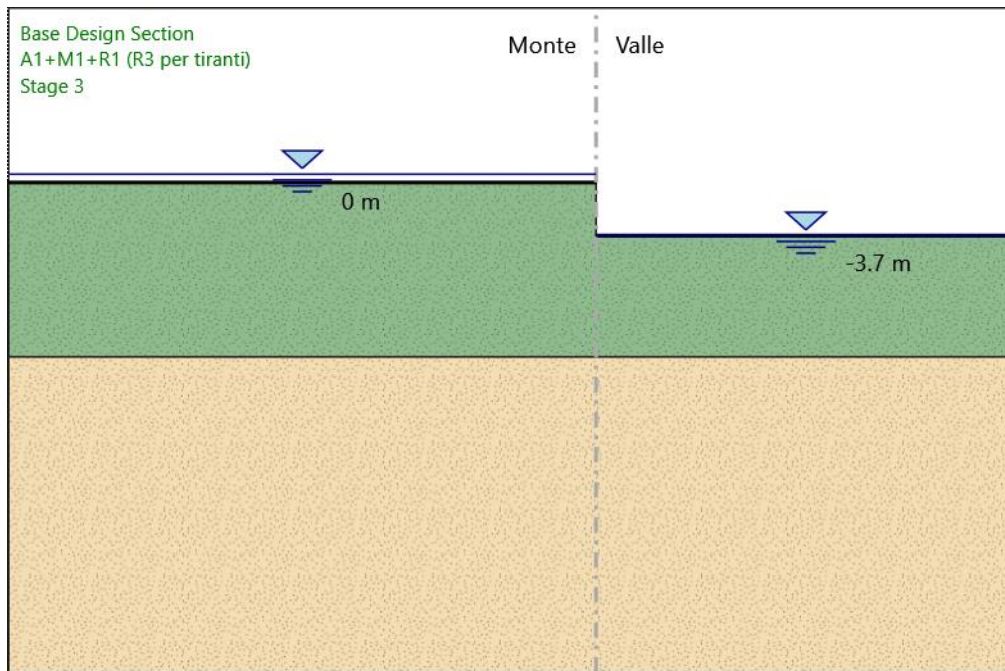
  
coopprogetti

 **ICARIA**  
società di ingegneria

 **GEOTECHNICAL  
DESIGN GROUP**

 **OMNISERVICE  
ENGINEERING**

### Stage 3



### Stage 3

#### Scavo

##### Muro di sinistra

Lato monte : -0.5 m

Lato valle : -3.7 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

-0.5 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-3.7 m

MANDATARIA: MANDANTI:

Falda acquifera

Falda di sinistra : 0 m

Falda di destra : -3.7 m

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 5 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -15 m

Sezione : palancola

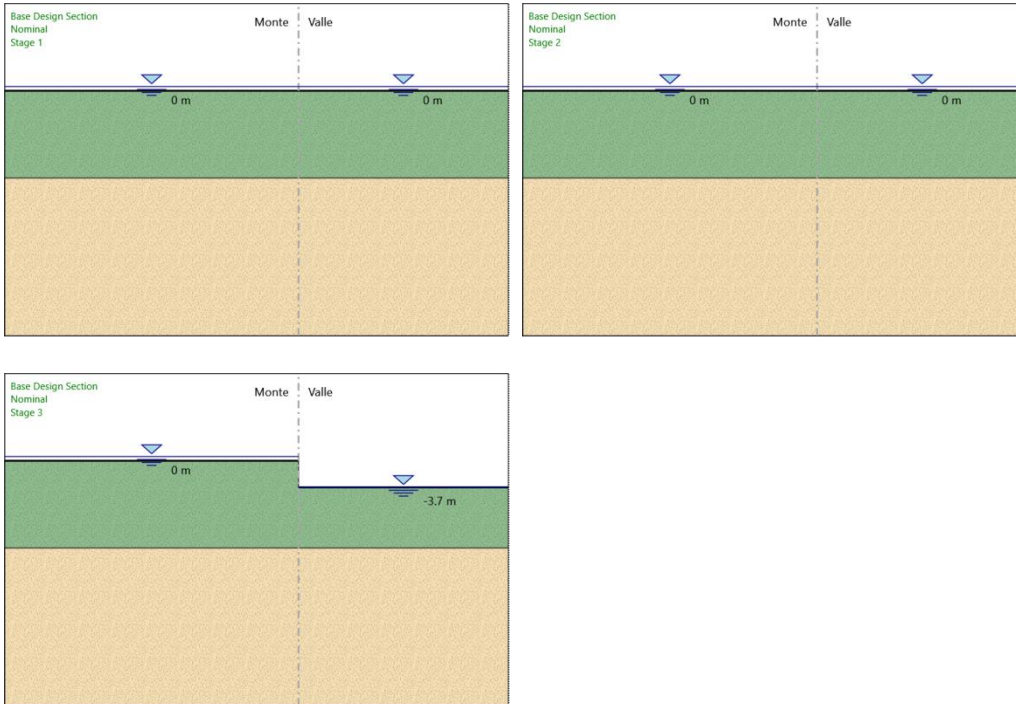
---

MANDATARIA:

MANDANTI:



**Tabella Configurazione Stage (Nominal)**



MANDATARIA: MANDANTI:



### Descrizione Coefficienti Design Assumption

Nome	Carichi Permanenti Sfavorevoli (F_dead_load_unfavour)	Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_load_d_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load_unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_load_d_favour)	Carico Sismico (F_seis_m_load)	Pressioni Acqua Lato Monte (F_Wat_erDR)	Pressioni Acqua Lato Valle (F_Wat_erRes)	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	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$	$\gamma_{QE}$	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1

Nome	Parziale su $\tan(\phi')$ (F_Fr)	Parziale su $c'$ (F_eff_cohes)	Parziale su Su (F_Su)	Parziale su qu (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	$\gamma_\phi$	$\gamma_c$	$\gamma_{cu}$	$\gamma_{qu}$	$\gamma_\gamma$
Nominal	1	1	1	1	1
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	1
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1	1	1	1
A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1

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

MANDATARIA: MANDANTI:

## Descrizione sintetica dei risultati delle Design Assumption (Inviluppi)

### Tabella Inviluppi Spostamento Left Wall

Design Assumption: Nominal Inviluppi: Spostamento Muro: LEFT		
Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
0	0	29.757
-0.2	0	28.958
-0.4	0	28.159
-0.6	0	27.36
-0.8	0	26.561
-1	0	25.762
-1.2	0	24.963
-1.4	0	24.165
-1.6	0	23.368
-1.8	0	22.572
-2	0	21.777
-2.2	0	20.985
-2.4	0	20.195
-2.6	0	19.41
-2.8	0	18.628
-3	0	17.853
-3.2	0	17.085
-3.4	0	16.325
-3.6	0	15.576
-3.8	0	14.838
-4	0	14.115
-4.2	0	13.409
-4.4	0	12.72
-4.6	0	12.052
-4.8	0	11.406
-5	0	10.783
-5.2	0	10.185
-5.4	0	9.613
-5.6	0	9.068
-5.8	0	8.551
-6	0	8.062
-6.2	0	7.601
-6.4	0	7.169
-6.6	0	6.765
-6.8	0	6.389
-7	0	6.041
-7.2	0	5.719
-7.4	0	5.423
-7.6	0	5.152
-7.8	0	4.905
-8	0	4.682
-8.2	0	4.48
-8.4	0	4.298
-8.6	0	4.137
-8.8	0	3.994
-9	0	3.868
-9.2	0	3.758

MANDATARIA: MANDANTI:



Design Assumption: Nominal Involuppi: Spostamento	Muro: LEFT	
	Z (m)	Lato sinistro (mm) Lato destro (mm)
-9.4	0	3.663
-9.6	0	3.583
-9.8	0	3.515
-10	0	3.459
-10.2	0	3.414
-10.4	0	3.378
-10.6	0	3.352
-10.8	0	3.333
-11	0	3.322
-11.2	0	3.317
-11.4	0	3.317
-11.6	0	3.323
-11.8	0	3.332
-12	0	3.345
-12.2	0	3.361
-12.4	0	3.379
-12.6	0	3.399
-12.8	0	3.421
-13	0	3.445
-13.2	0	3.469
-13.4	0	3.494
-13.6	0	3.52
-13.8	0	3.546
-14	0	3.573
-14.2	0	3.6
-14.4	0	3.626
-14.6	0	3.653
-14.8	0	3.68
-15	0	3.707

MANDATARIA:

MANDANTI:





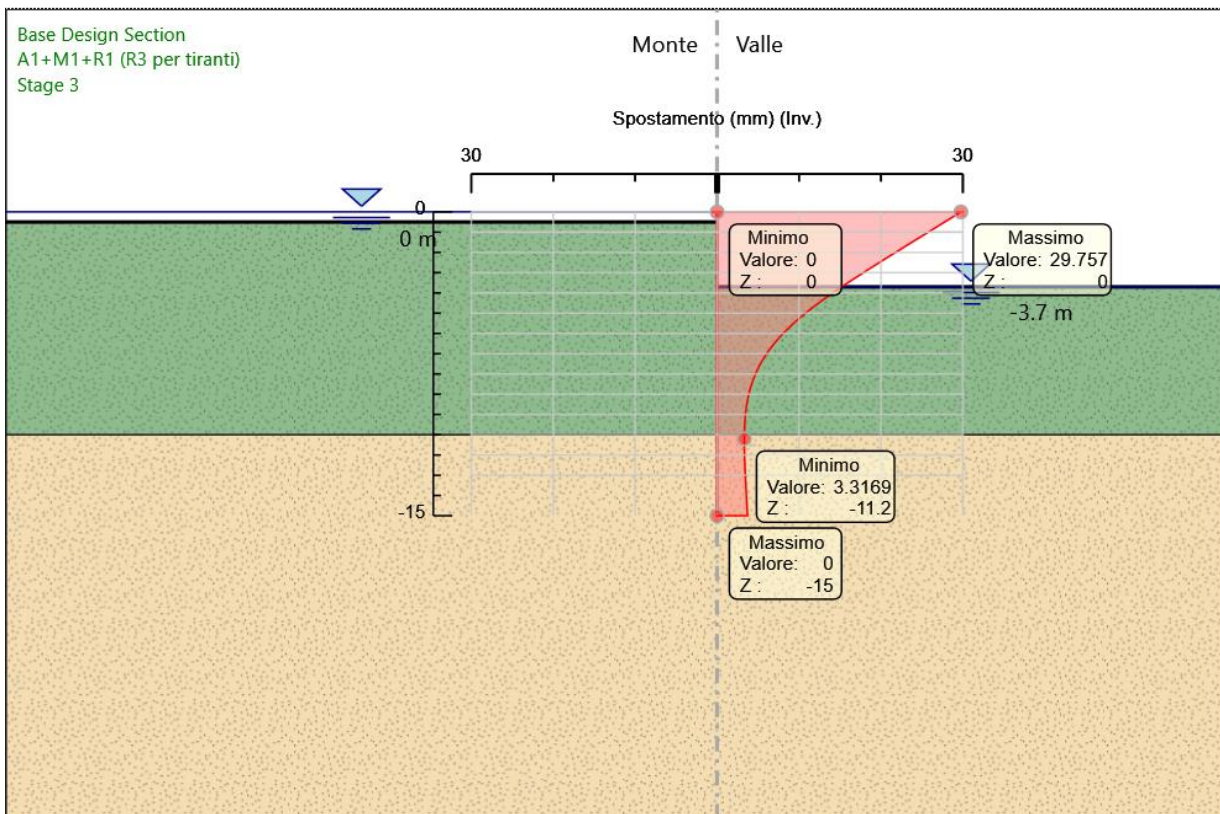
## Grafico Inviluppi Spostamento

---

MANDATARIA:

MANDANTI:





Spostamento

MANDATARIA: MANDANTI:

### Tabella Involuppi Momento WallElement

Design Assumption: Nominal	Involuppi: Momento	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
0	0	0
-0.2	0	0
-0.4	0.104	0
-0.6	0.416	0
-0.8	1.033	0
-1	2.043	0
-1.2	3.536	0
-1.4	5.6	0
-1.6	8.326	0
-1.8	11.801	0
-2	16.116	0
-2.2	21.359	0
-2.4	27.619	0
-2.6	34.985	0
-2.8	43.547	0
-3	53.393	0
-3.2	64.612	0
-3.4	77.295	0
-3.6	91.529	0
-3.8	107.404	0
-4	122.944	0
-4.2	137.92	0
-4.4	152.116	0
-4.6	165.314	0
-4.8	177.298	0
-5	187.851	0
-5.2	196.756	0
-5.4	203.826	0
-5.6	209.12	0
-5.8	212.691	0
-6	214.588	0
-6.2	214.853	0
-6.4	213.521	0
-6.6	210.712	0
-6.8	206.63	0
-7	201.466	0
-7.2	195.392	0
-7.4	188.571	0
-7.6	181.146	0
-7.8	173.252	0
-8	165.008	0
-8.2	156.52	0
-8.4	147.884	0
-8.6	139.183	0
-8.8	130.491	0
-9	121.87	0
-9.2	113.374	0
-9.4	105.048	0
-9.6	96.927	0

MANDATARIA: MANDANTI:



Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Momento	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
-9.8	89.042	0
-10	81.412	0
-10.2	74.055	0
-10.4	66.979	0
-10.6	60.188	0
-10.8	53.681	0
-11	47.453	0
-11.2	41.495	0
-11.4	36.009	0
-11.6	30.989	0
-11.8	26.427	0
-12	22.309	0
-12.2	18.622	0
-12.4	15.348	0
-12.6	12.467	0
-12.8	9.958	0
-13	7.798	0
-13.2	5.965	0
-13.4	4.433	0
-13.6	3.179	0
-13.8	2.176	0
-14	1.399	0
-14.2	0.823	0
-14.4	0.421	0
-14.6	0.167	0
-14.8	0.035	0
-15	0	0

MANDATARIA:

MANDANTI:



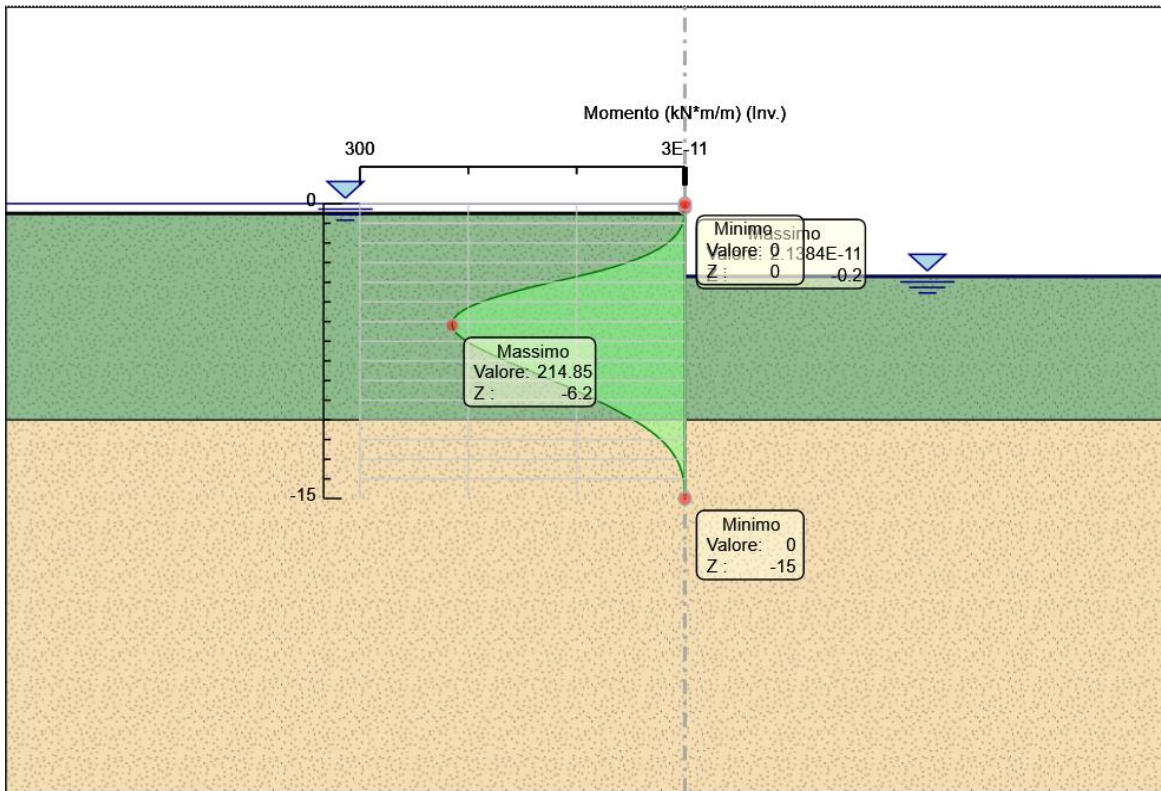
## Grafico Involuppi Momento

---

MANDATARIA:

MANDANTI:





Momento

MANDATARIA: MANDANTI:

**Tabella Involuppi Taglio WallElement**

Design Assumption: Nominal	Involuppi: Taglio	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	0	0
-0.2	0.52	0
-0.4	1.56	0
-0.6	3.083	0
-0.8	5.051	0
-1	7.464	0
-1.2	10.323	0
-1.4	13.628	0
-1.6	17.378	0
-1.8	21.573	0
-2	26.214	0
-2.2	31.3	0
-2.4	36.831	0
-2.6	42.808	0
-2.8	49.231	0
-3	56.099	0
-3.2	63.412	0
-3.4	71.17	0
-3.6	79.375	0
-3.8	79.375	0
-4	77.7	0
-4.2	74.881	0
-4.4	70.979	0
-4.6	65.992	0
-4.8	59.92	0
-5	52.765	0
-5.2	44.524	0
-5.4	35.351	0
-5.6	26.47	0
-5.8	17.857	0
-6	9.484	0
-6.2	1.322	6.66
-6.4	0	14.044
-6.6	0	20.407
-6.8	0	25.823
-7	0	30.367
-7.2	0	34.109
-7.4	0	37.122
-7.6	0	39.471
-7.8	0	41.223
-8	0	42.439
-8.2	0	43.181
-8.4	0	43.504
-8.6	0	43.504
-8.8	0	43.461
-9	0	43.104
-9.2	0	42.479
-9.4	0	41.632
-9.6	0	40.602

MANDATARIA: MANDANTI:





Design Assumption: Nominal	Involuppi: Taglio	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
-9.8	0	39.428
-10	0	38.146
-10.2	0	36.787
-10.4	0	35.381
-10.6	0	33.955
-10.8	0	32.534
-11	0	31.139
-11.2	0	29.79
-11.4	0	27.432
-11.6	0	25.1
-11.8	0	22.812
-12	0	20.586
-12.2	0	18.435
-12.4	0	16.372
-12.6	0	14.406
-12.8	0	12.546
-13	0	10.798
-13.2	0	9.167
-13.4	0	7.658
-13.6	0	6.272
-13.8	0	5.014
-14	0	3.884
-14.2	0	2.882
-14.4	0	2.011
-14.6	0	1.269
-14.8	0	0.658
-15	0	0.176

MANDATARIA:

MANDANTI:

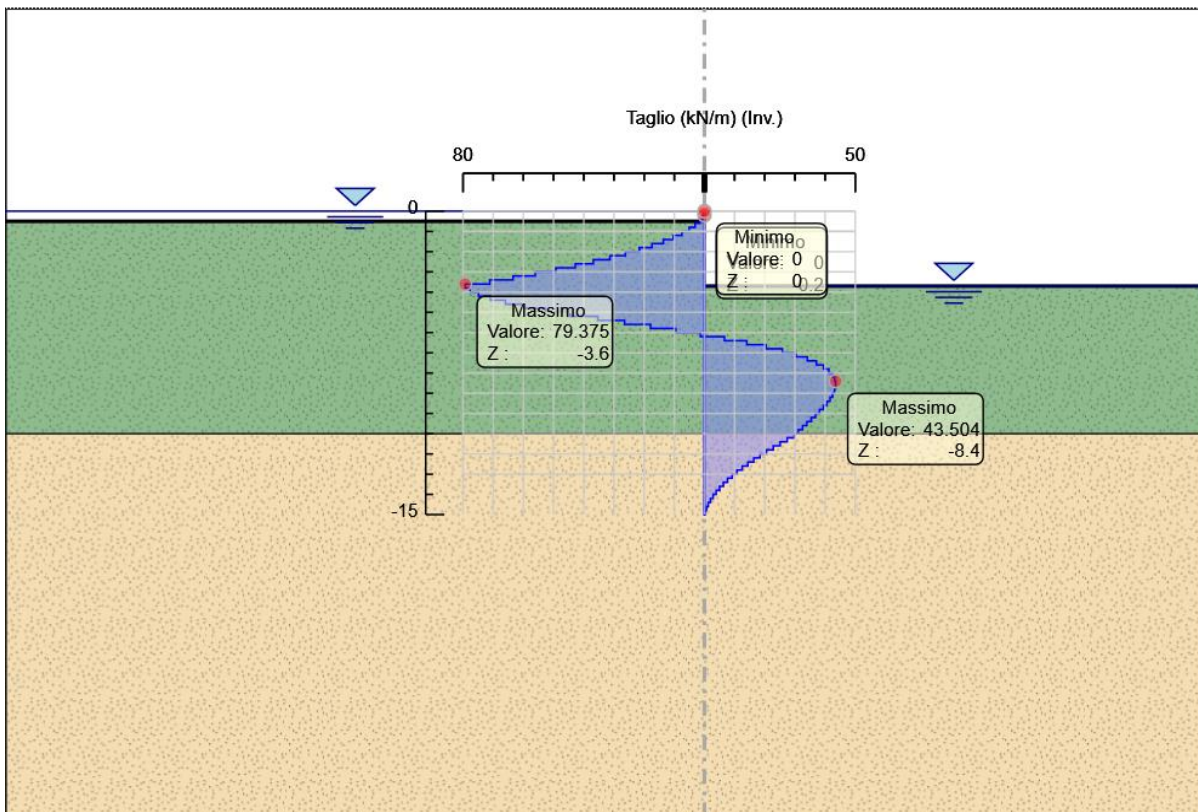


**Grafico Involuppi Taglio**

---

MANDATARIA: MANDANTI:





Taglio

MANDATARIA: MANDANTI:

### Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva
				%
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	Stage 3	Left Wall	LEFT	24.81
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	Stage 3	Left Wall	RIGHT	66.07

MANDATARIA:

MANDANTI:



### Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva
				%
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	Stage 3	Left Wall	LEFT	398.98
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	Stage 3	Left Wall	RIGHT	3074.19

MANDATARIA:

MANDANTI:



### Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali

#### Normative Verifiche

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

#### Coefficienti per Verifica Tiranti

GEO FS	1
$\xi_{a3}$	1.8
$\gamma_s$	1.15

MANDATARIA: MANDANTI:



### Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

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

MANDATARIA: MANDANTI:





## ALLEGATO 5: Risultati paratia di micropali - pila 3

### Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : HORIZONTAL  
Quota : 0 m  
OCR : 10

Tipo : HORIZONTAL  
Quota : -2.5 m  
OCR : 5

Tipo : HORIZONTAL  
Quota : -7 m  
OCR : 6

Tipo : HORIZONTAL  
Quota : -14.5 m  
OCR : 3.5

Tipo : HORIZONTAL  
Quota : -19.5 m  
OCR : 2

Strato di Terreno	Terreno	$\gamma$ dry	$\gamma$ sat	$\phi'$	$\phi$	$c$	Su	Modulo	Elastico	Eu	Evc	Eur	Ah	Av	exp Pa	Rur/Rvc	Rvc	Ku	Kvc	Kur	
		kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	°	°	°	kPa	kPa			kPa	kPa			kPa		kPa	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	
1	a_fine_OCR10	18	18	25.5		10		Constant			10000	16000									
2	a_fine_OCR5	18	18	25.5		10		Constant			20000	32000									
3	Qa_OCR6	18	18	22.5		15		Constant			15000	24000									
4	Qa_OCR3.5	18	18	22.5		15		Constant			25000	40000									
5	Qa_OCR2	18	18	22.5		15		Constant			40000	64000									

MANDATARIA: MANDANTI:



### Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -8 m

Muro di sinistra

Sezione : MICROPALI BERLINESE

Area equivalente : 0.0280978482079417 m

Inerzia equivalente : 0.0001 m<sup>4</sup>/m

Materiale calcestruzzo : C32/40

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.45 m

Diametro : 0.24 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S275

Sezione : CHS177.8\*12.5

Tipo sezione : O

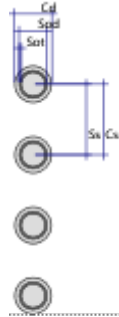
Spaziatura : 0.45 m

Spessore : 0.0125 m

Diametro : 0.1778 m

MANDATARIA:

MANDANTI:



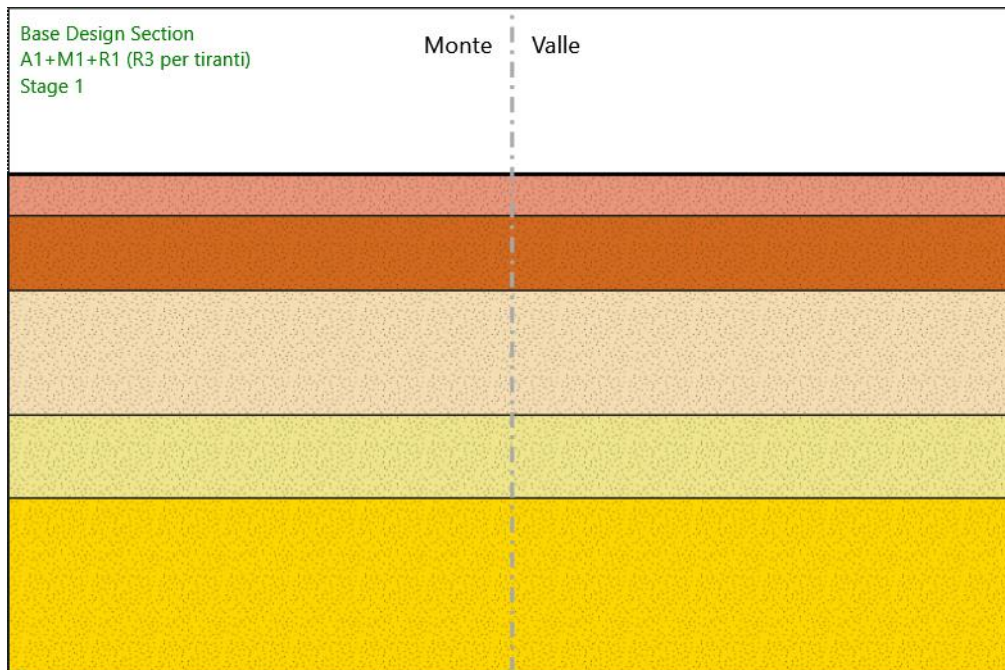
MANDATARIA:

MANDANTI:



**Fasi di Calcolo**

**Stage 1**



Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

MANDATARIA:

MANDANTI:

0 m

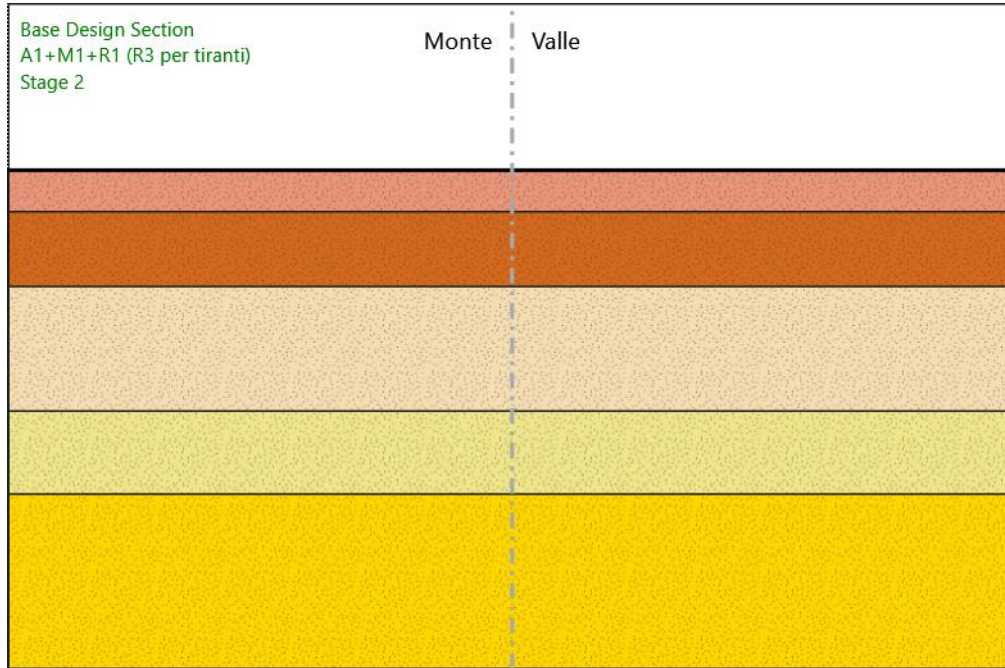
---

MANDATARIA:

MANDANTI:



Stage 2



Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -8 m

MANDATARIA:

MANDANTI:

Sezione : MICROPALI BERLINESE

---

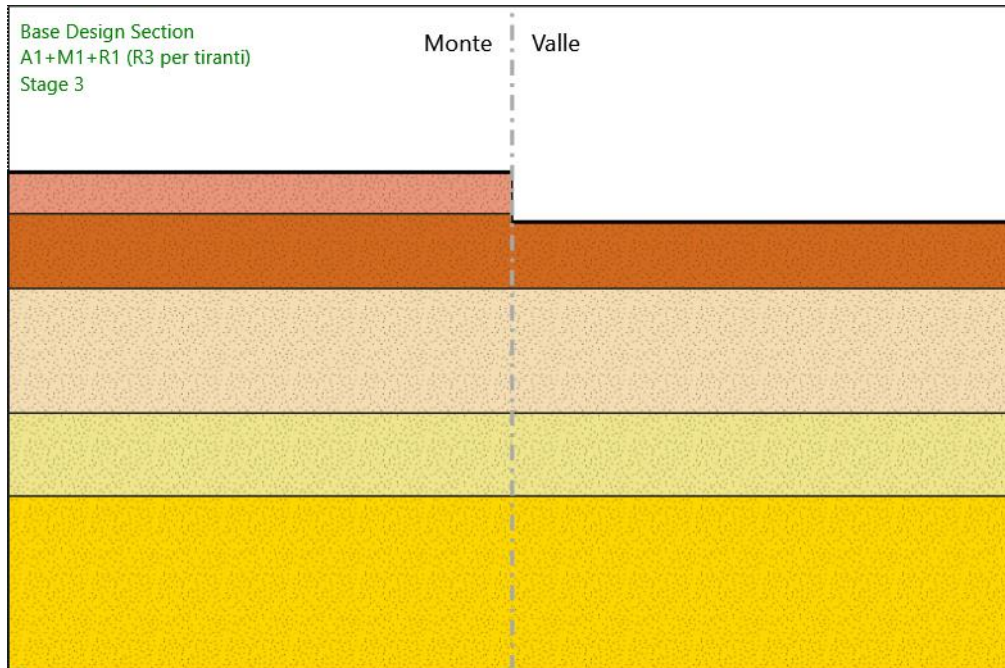
MANDATARIA:

MANDANTI:





**Stage 3**



Stage 3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-3 m

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -8 m

MANDATARIA:

MANDANTI:

Sezione : MICROPALI BERLINESE

---

MANDATARIA:

MANDANTI:



**Tabella Configurazione Stage (Nominal)**



MANDATARIA: MANDANTI:



### 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_seis_m_load)	Pressioni Acqua Lato Monte (F_Wat_erDR)	Pressioni Acqua Lato Valle (F_Wat_erRes)	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	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$	$\gamma_{QE}$	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1

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

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

MANDATARIA: MANDANTI:



## Descrizione sintetica dei risultati delle Design Assumption (Inviluppi)

### Tabella Inviluppi Spostamento Left Wall

Design Assumption: Nominal Inviluppi: Spostamento Muro: LEFT		
Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
0	0	10.27
-0.2	0	9.823
-0.4	0	9.376
-0.6	0	8.928
-0.8	0	8.481
-1	0	8.034
-1.2	0	7.586
-1.4	0	7.139
-1.6	0	6.692
-1.8	0	6.244
-2	0	5.797
-2.2	0	5.351
-2.4	0	4.908
-2.6	0	4.471
-2.8	0	4.048
-3	0	3.645
-3.2	0	3.269
-3.4	0	2.925
-3.6	0	2.618
-3.8	0	2.347
-4	0	2.114
-4.2	0	1.916
-4.4	0	1.753
-4.6	0	1.621
-4.8	0	1.519
-5	0	1.442
-5.2	0	1.388
-5.4	0	1.354
-5.6	0	1.338
-5.8	0	1.338
-6	0	1.352
-6.2	0	1.377
-6.4	0	1.413
-6.6	0	1.457
-6.8	0	1.509
-7	0	1.567
-7.2	0	1.629
-7.4	0	1.694
-7.6	0	1.76
-7.8	0	1.826
-8	0	1.893

MANDATARIA: MANDANTI:



## Grafico Involuppi Spostamento

---

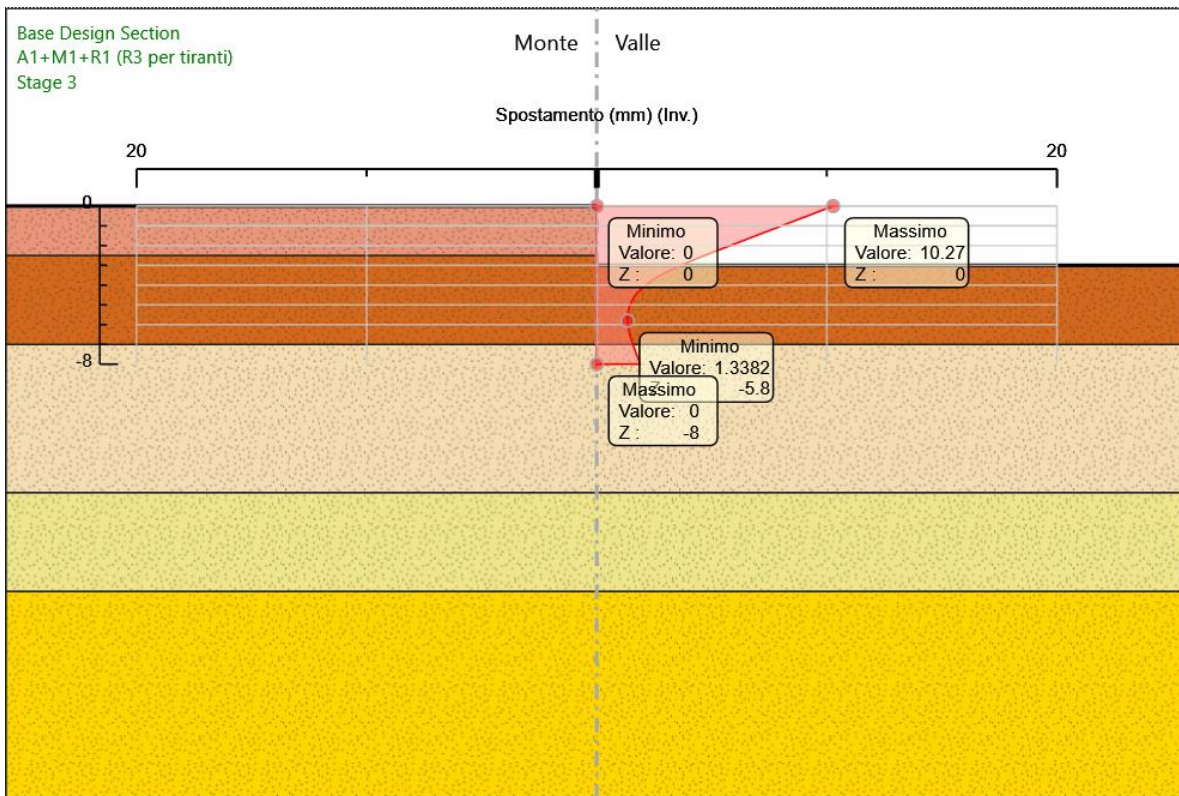
MANDATARIA:

MANDANTI:



ICARIA  
società di ingegneria





-40 m



-40 m

Spostamento

MANDATARIA:

MANDANTI:





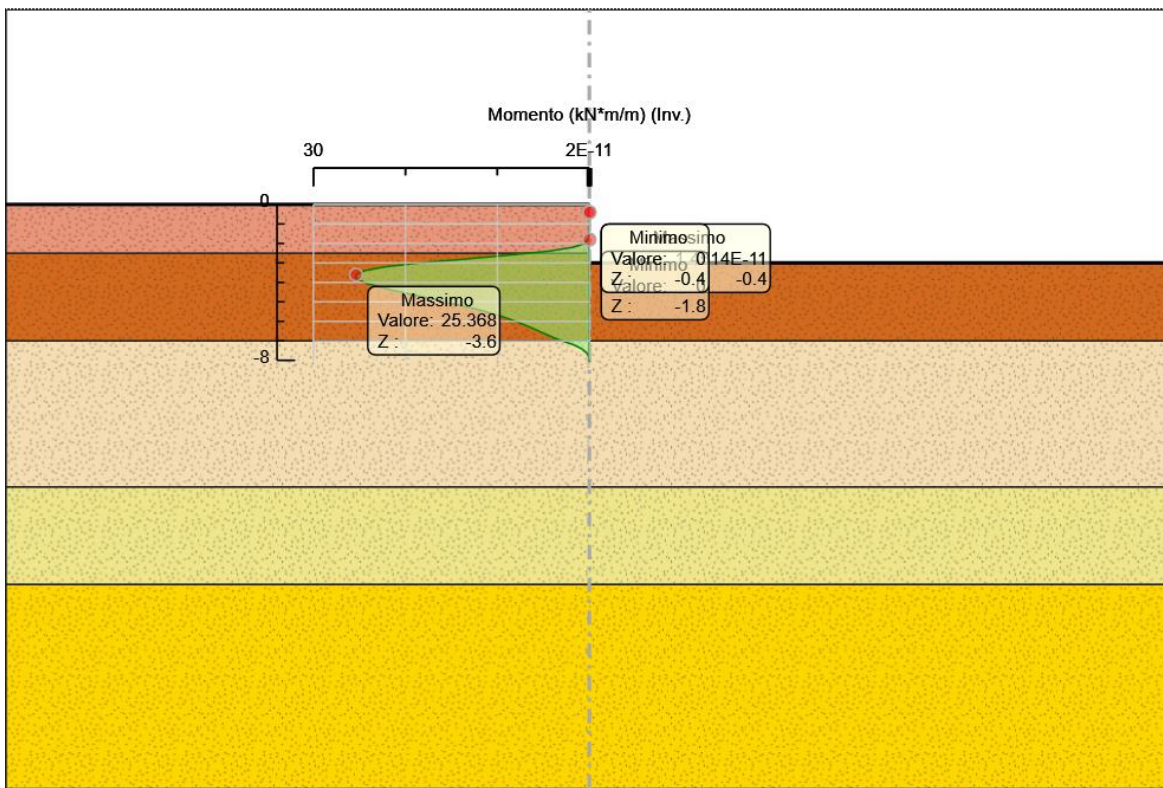
**Tabella Involuppi Momento WallElement**

Design Assumption: Nominal	Involuppi: Momento	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
0	0	0
-0.2	0	0
-0.4	0	0
-0.6	0	0
-0.8	0	0
-1	0	0
-1.2	0	0
-1.4	0	0
-1.6	0.037	0
-1.8	0.18	0
-2	0.514	0
-2.2	1.822	0
-2.4	4.455	0
-2.6	8.809	0
-2.8	13.476	0
-3	18.529	0
-3.2	22.238	0
-3.4	24.437	0
-3.6	25.368	0
-3.8	25.295	0
-4	24.465	0
-4.2	23.099	0
-4.4	21.387	0
-4.6	19.486	0
-4.8	17.52	0
-5	15.586	0
-5.2	13.763	0
-5.4	12.09	0
-5.6	10.544	0
-5.8	9.193	0
-6	7.998	0
-6.2	6.932	0
-6.4	5.952	0
-6.6	5.005	0
-6.8	4.031	0
-7	2.958	0
-7.2	1.71	0
-7.4	0.856	0
-7.6	0.33	0
-7.8	0.066	0
-8	0	0

MANDATARIA: MANDANTI:



Grafico Involuppi Momento



MANDATARIA: MANDANTI:



Momento

---

MANDATARIA:

MANDANTI:



**Tabella Involuppi Taglio WallElement**

Design Assumption: Nominal	Involuppi: Taglio	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	0	0
-0.2	0	0
-0.4	0	0
-0.6	0	0
-0.8	0	0
-1	0	0
-1.2	0	0
-1.4	0.186	0
-1.6	0.713	0
-1.8	2.327	0
-2	6.683	0
-2.2	13.166	0
-2.4	21.771	0
-2.6	23.333	0
-2.8	25.268	0
-3	25.268	0
-3.2	18.545	0
-3.4	13.434	0
-3.6	9.271	0.366
-3.8	4.906	4.149
-4	0.246	6.829
-4.2	0	8.561
-4.4	0	9.508
-4.6	0	9.828
-4.8	0	9.828
-5	0	9.669
-5.2	0	9.166
-5.4	0	8.442
-5.6	0	7.793
-5.8	0	7.119
-6	0	6.43
-6.2	0	5.8
-6.4	0	5.294
-6.6	0	4.965
-6.8	0	5.364
-7	0	6.239
-7.2	0	6.239
-7.4	0	4.273
-7.6	0	2.631
-7.8	0	1.317
-8	0	0.33

MANDATARIA: MANDANTI:



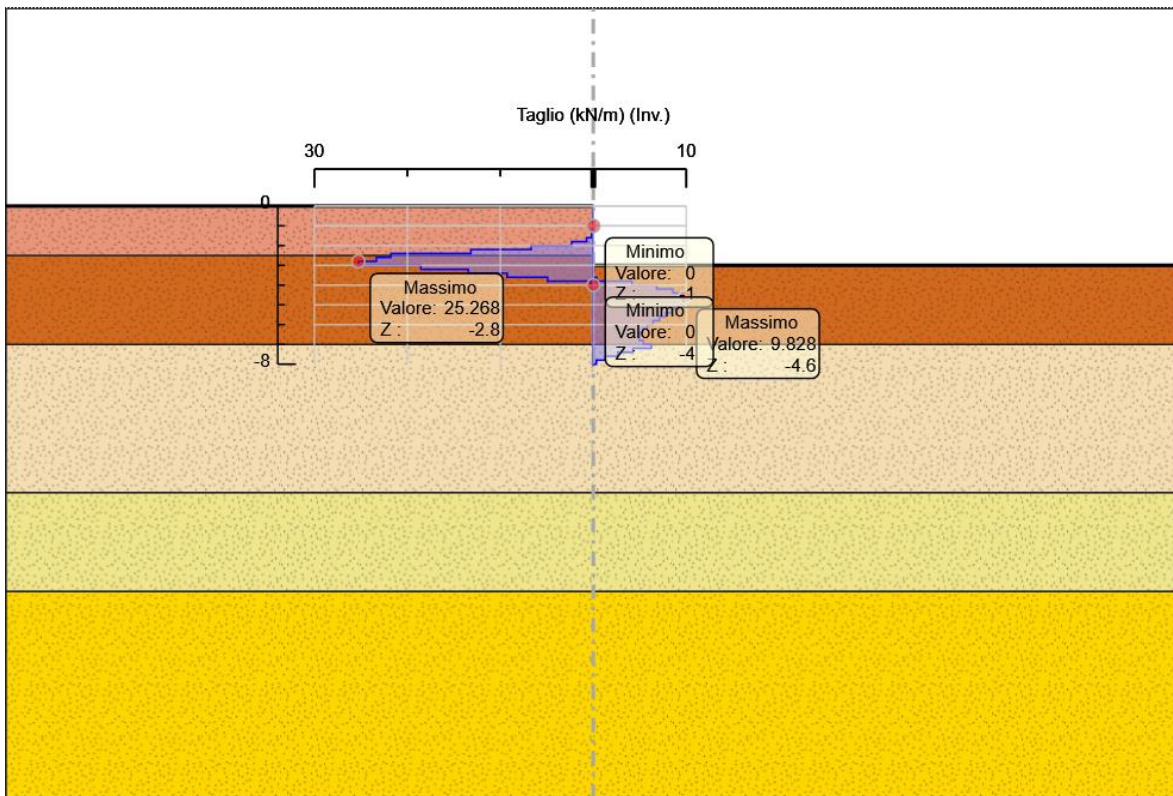
**Grafico Involuppi Taglio**

---

MANDATARIA:

MANDANTI:





Taglio

MANDATARIA: MANDANTI:

**Sintagma**

**GPI INGEGNERIA**  
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl

cooprogetti  
cooproggetti

**ICARIA**  
società di ingegneria

**GEOTECHNICAL  
DESIGN GROUP**

**OMNISERVICE**  
ENGINEERING

### Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva
				%
A2+M2+R1	Stage 3	Left Wall	LEFT	26.74
A2+M2+R1	Stage 3	Left Wall	RIGHT	63.72

MANDATARIA:

MANDANTI:





### Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva
				%
A2+M2+R1	Stage 3	Left Wall	LEFT	232.39
A2+M2+R1	Stage 3	Left Wall	RIGHT	790.02

MANDATARIA:

MANDANTI:



## Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali

### Normative Verifiche

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

### Coefficienti per Verifica Tiranti

GEO FS	1
$\xi_{a3}$	1.8
$\gamma_s$	1.15

MANDATARIA: MANDANTI:



### Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

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

MANDATARIA: MANDANTI:



## ALLEGATO 5: Risultati paratia di micropali - pila 4

### Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : HORIZONTAL

Quota : 0 m

OCR : 0

Tipo : HORIZONTAL

Quota : -10 m

OCR : 0

Strato di Terreno	Terreno	$\gamma$ dry	$\gamma$ sat	$\phi'$	$\phi$ cv	$\phi$ p	$c'$	Su	Modulo	Elastico	Eu	Evc	Eur	Ah	Av	exp	Pa	Rur/Rvc	Rvc	Ku	Kvc	Kur		
		kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	°	°	°	kPa	kPa				kPa	kPa				kPa			kPa	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	
1	Pvl-GG_E87	16.5	16.5	44			0		Constant			87500	140000											
2	Pvl-GG_E150	16.5	16.5	44			0		Constant			150000	240000											

MANDATARIA: MANDANTI:



### Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Muro di sinistra

Sezione : MICROPALI BERLINESE

Area equivalente : 0.0280978482079417 m

Inerzia equivalente : 0.0001 m<sup>4</sup>/m

Materiale calcestruzzo : C32/40

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.45 m

Diametro : 0.24 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S275

Sezione : CHS177.8\*12.5

Tipo sezione : O

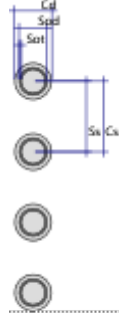
Spaziatura : 0.45 m

Spessore : 0.0125 m

Diametro : 0.1778 m

MANDATARIA:

MANDANTI:



MANDATARIA: MANDANTI:

**Sintagma**

**GPI INGEGNERIA**  
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl

cooprogetti  
cooprogetti

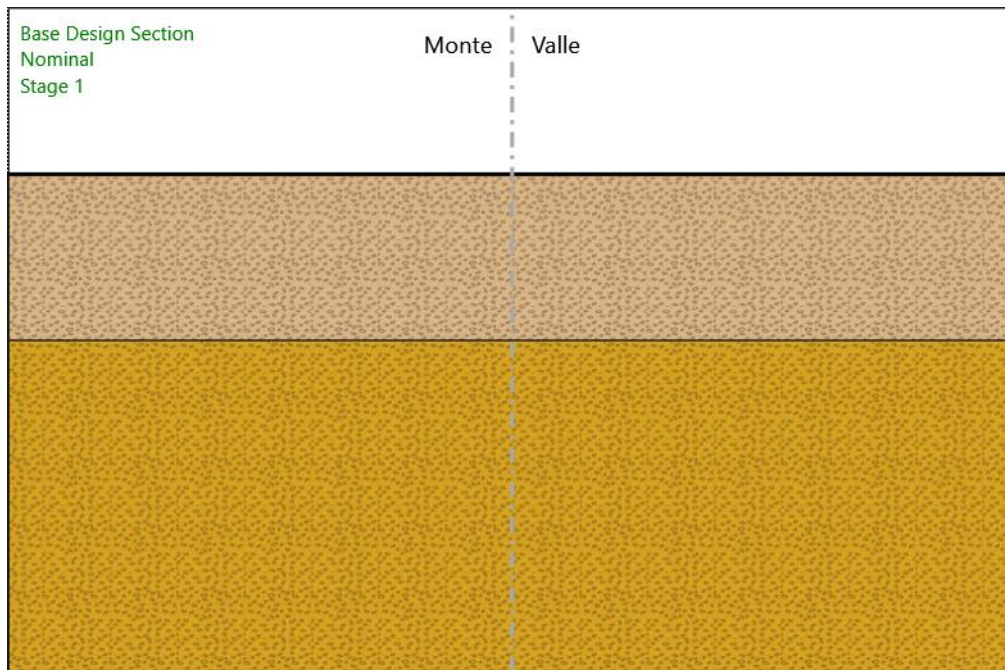
**ICARIA**  
società di ingegneria

**GEOTECHNICAL  
DESIGN GROUP**

**OMNISERVICE**  
ENGINEERING

## Fasi di Calcolo

### Stage 1



### Stage 1

#### Scavo

##### Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

MANDATARIA:

MANDANTI:



0 m

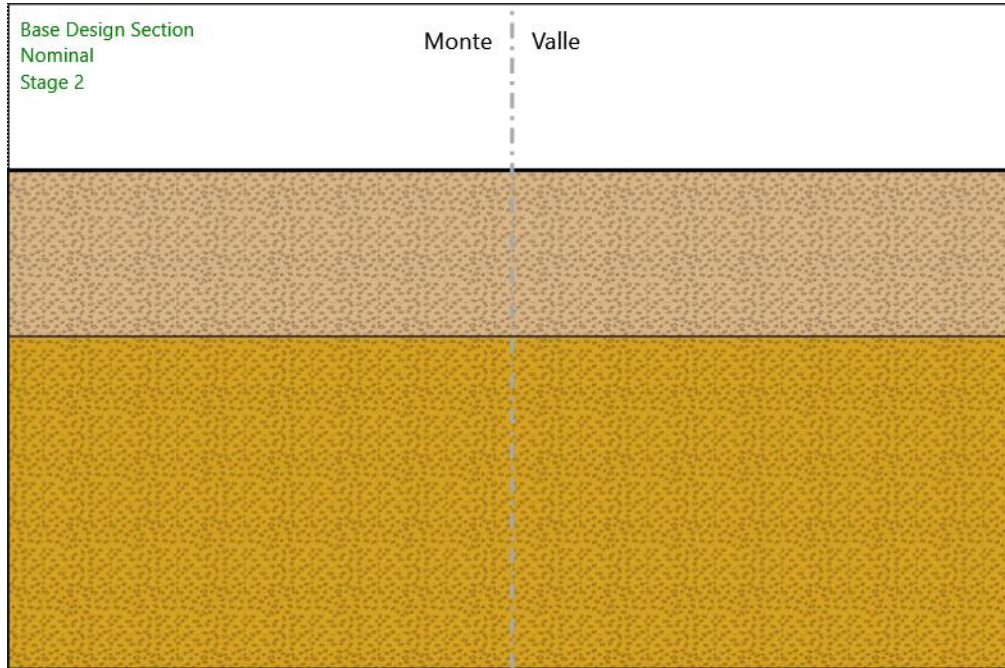
---

MANDATARIA:

MANDANTI:



Stage 2



Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

MANDATARIA:

MANDANTI:

Sezione : MICROPALI BERLINESE

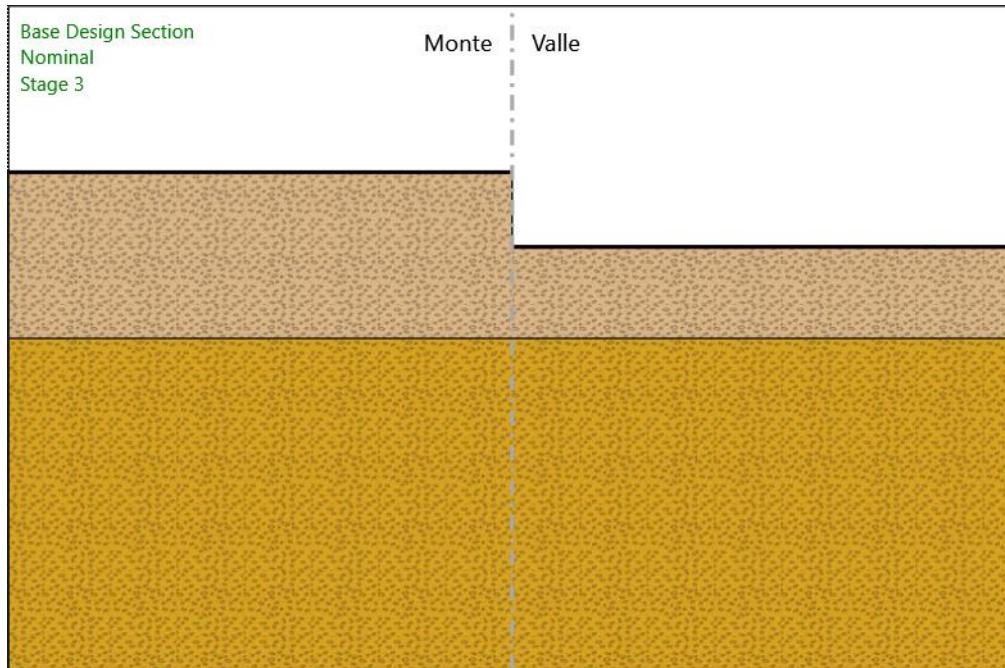
---

MANDATARIA:

MANDANTI:



**Stage 3**



Stage 3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m  
Lato valle : -4.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)  
0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)  
-4.5 m

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

MANDATARIA: MANDANTI:

Sezione : MICROPALI BERLINESE

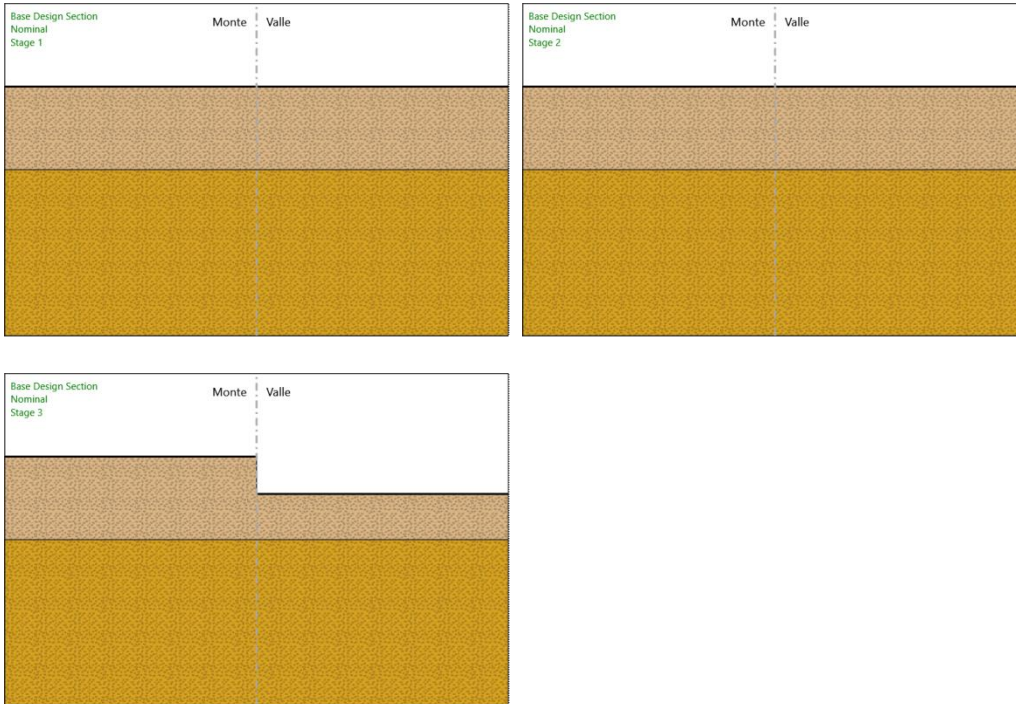
---

MANDATARIA:

MANDANTI:



**Tabella Configurazione Stage (Nominal)**



MANDATARIA: MANDANTI:



### 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_seis_m_load)	Pressioni Acqua Lato Monte (F_Wat_erDR)	Pressioni Acqua Lato Valle (F_Wat_erRes)	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	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$	$\gamma_{QE}$	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1

Nome	Parziale su $\tan(\phi')$ (F_Fr)	Parziale su $c'$ (F_eff_cohes)	Parziale su Su (F_Su)	Parziale su qu (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	$\gamma_\phi$	$\gamma_c$	$\gamma_{cu}$	$\gamma_{qu}$	$\gamma_\gamma$
Nominal	1	1	1	1	1
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	1
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1	1	1	1
A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1

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

MANDATARIA: MANDANTI:

## Descrizione sintetica dei risultati delle Design Assumption (Inviluppi)

### Tabella Inviluppi Spostamento Left Wall

Design Assumption: Nominal Inviluppi: Spostamento Muro: LEFT		
Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
0	0	41.478
-0.2	0	39.833
-0.4	0	38.189
-0.6	0	36.545
-0.8	0	34.901
-1	0	33.257
-1.2	0	31.614
-1.4	0	29.973
-1.6	0	28.335
-1.8	0	26.7
-2	0	25.071
-2.2	0	23.45
-2.4	0	21.839
-2.6	0	20.24
-2.8	0	18.659
-3	0	17.098
-3.2	0	15.564
-3.4	0	14.06
-3.6	0	12.594
-3.8	0	11.172
-4	0	9.802
-4.2	0	8.493
-4.4	0	7.255
-4.6	0	6.097
-4.8	0	5.032
-5	0	4.07
-5.2	0	3.219
-5.4	0	2.481
-5.6	0	1.857
-5.8	0	1.343
-6	0	0.932
-6.2	0	0.616
-6.4	0	0.382
-6.6	0	0.219
-6.8	0	0.115
-7	0	0.056
-7.2	0	0.031
-7.4	0	0.032
-7.6	0	0.048
-7.8	0	0.075
-8	0	0.107
-8.2	0	0.139
-8.4	0	0.169
-8.6	0	0.195
-8.8	0	0.216
-9	0	0.232
-9.2	0	0.242

MANDATARIA: MANDANTI:





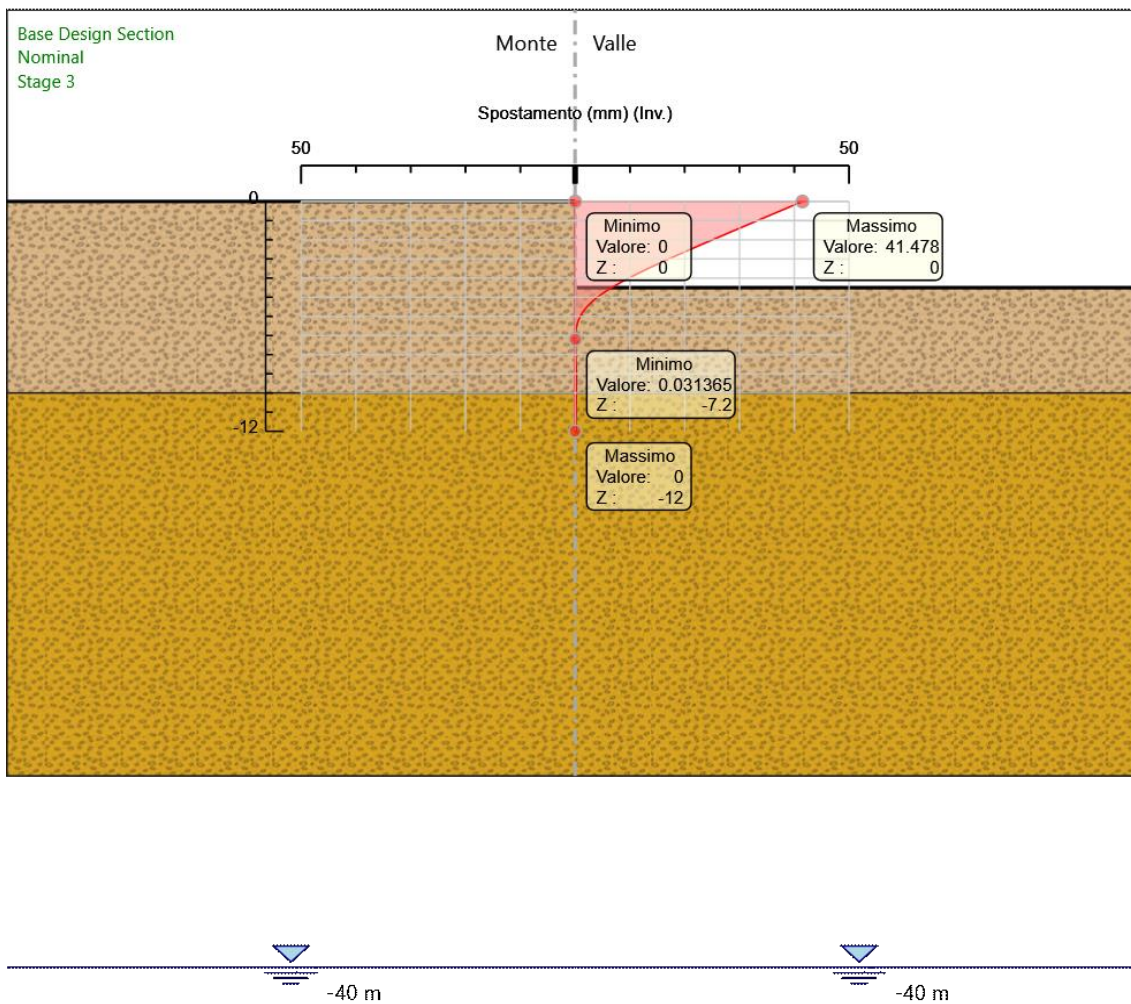
Design Assumption: Nominal Involuppi: Spostamento	Muro: LEFT	
	Z (m)	Lato sinistro (mm) Lato destro (mm)
-9.4	0	0.246
-9.6	0	0.246
-9.8	0	0.241
-10	0	0.232
-10.2	0	0.221
-10.4	0	0.21
-10.6	0	0.199
-10.8	0	0.189
-11	0	0.179
-11.2	0	0.171
-11.4	0	0.163
-11.6	0	0.157
-11.8	0	0.15
-12	0	0.143

MANDATARIA:

MANDANTI:



**Grafico Inviluppi Spostamento**



MANDATARIA: MANDANTI:

Spostamento

---

MANDATARIA:

MANDANTI:



### Tabella Involuppi Momento WallElement

Design Assumption: Nominal	Involuppi: Momento	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
0	0	0
-0.2	0	0
-0.4	0.032	0
-0.6	0.127	0
-0.8	0.318	0
-1	0.636	0
-1.2	1.113	0
-1.4	1.781	0
-1.6	2.672	0
-1.8	3.817	0
-2	5.249	0
-2.2	6.999	0
-2.4	9.098	0
-2.6	11.58	0
-2.8	14.474	0
-3	17.815	0
-3.2	21.632	0
-3.4	25.959	0
-3.6	30.826	0
-3.8	36.266	0
-4	42.31	0
-4.2	48.99	0
-4.4	56.339	0
-4.6	64.387	0
-4.8	72.701	0
-5	80.377	0
-5.2	86.515	0
-5.4	90.212	0
-5.6	90.566	0
-5.8	88.175	0
-6	83.587	0
-6.2	77.254	0
-6.4	69.538	0
-6.6	60.72	0
-6.8	51.14	0
-7	41.52	0
-7.2	32.46	0
-7.4	24.296	0
-7.6	17.21	0
-7.8	11.268	0
-8	6.449	0
-8.2	2.685	1.455
-8.4	0	2.708
-8.6	0	3.471
-8.8	0	3.85
-9	0	4.084
-9.2	0	4.359
-9.4	0	4.285
-9.6	0	3.932

MANDATARIA: MANDANTI:



Design Assumption: Nominal Z (m)	Involuppi: Momento		Muro: WallElement
	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)	
-9.8	0		3.347
-10	0		2.555
-10.2	0		1.565
-10.4	0.214		0.831
-10.6	0.58		0.326
-10.8	0.718		0.012
-11	0.693		0
-11.2	0.565		0
-11.4	0.386		0
-11.6	0.204		0
-11.8	0.061		0
-12	0		0

MANDATARIA:

MANDANTI:



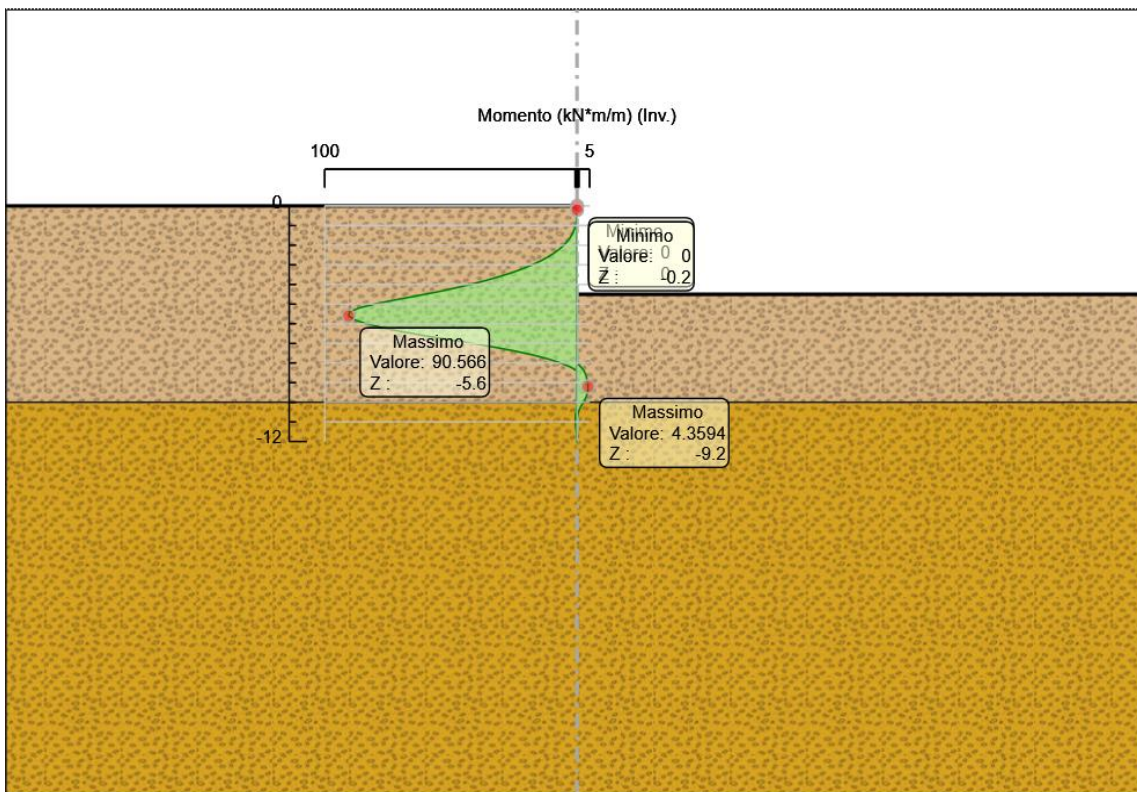
## Grafico Involuppi Momento

---

MANDATARIA:

MANDANTI:





Momento

MANDATARIA: MANDANTI:

**Tabella Involuppi Taglio WallElement**

Design Assumption: Nominal	Involuppi: Taglio	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	0	0
-0.2	0.159	0
-0.4	0.477	0
-0.6	0.954	0
-0.8	1.591	0
-1	2.386	0
-1.2	3.34	0
-1.4	4.454	0
-1.6	5.726	0
-1.8	7.158	0
-2	8.748	0
-2.2	10.498	0
-2.4	12.407	0
-2.6	14.474	0
-2.8	16.701	0
-3	19.087	0
-3.2	21.632	0
-3.4	24.336	0
-3.6	27.199	0
-3.8	30.221	0
-4	33.403	0
-4.2	36.743	0
-4.4	40.242	0
-4.6	41.566	0
-4.8	41.566	0
-5	38.382	0
-5.2	30.688	1.924
-5.4	18.485	13.04
-5.6	1.772	22.526
-5.8	0	30.718
-6	0	37.322
-6.2	0	42.668
-6.4	0	44.092
-6.6	0	47.9
-6.8	0	48.097
-7	0	48.097
-7.2	0	45.3
-7.4	0	40.82
-7.6	0	35.433
-7.8	0	29.709
-8	0	24.094
-8.2	0	18.821
-8.4	0	14.029
-8.6	0	9.844
-8.8	0	6.383
-9	0.718	3.59
-9.2	1.642	1.375
-9.4	2.457	0
-9.6	3.265	0

MANDATARIA: MANDANTI:





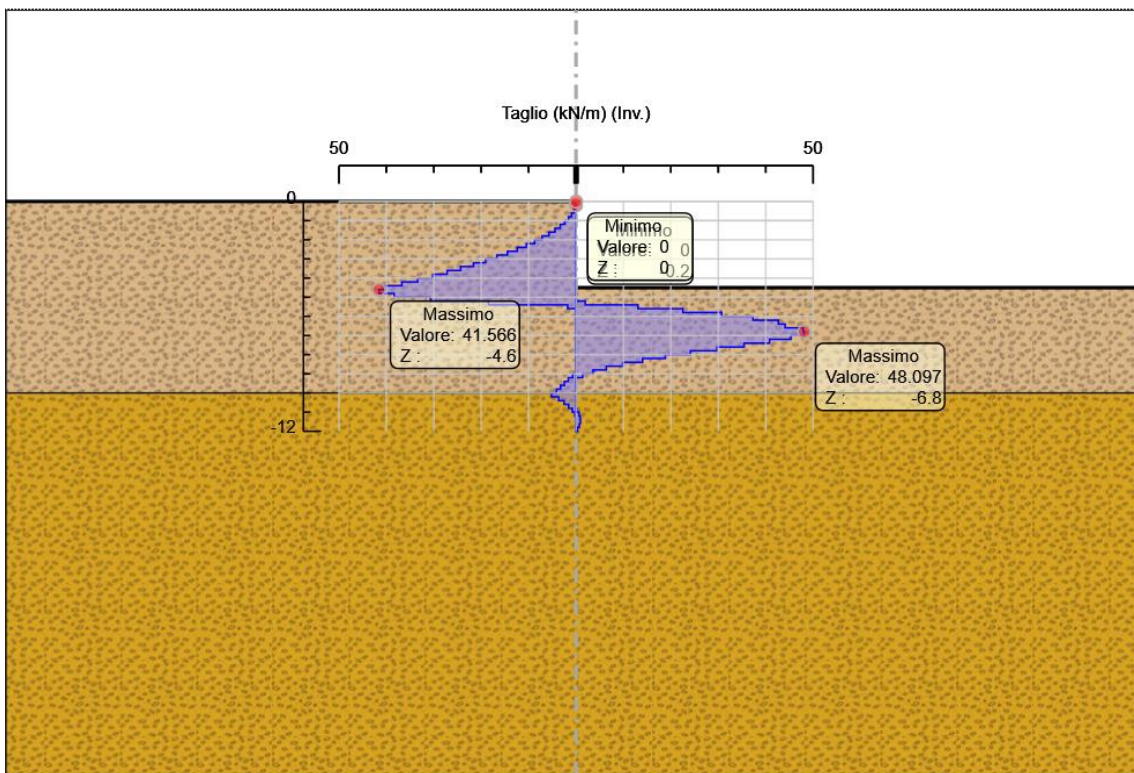
Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Taglio	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
-9.8	4.151	0
-10	5.182	0
-10.2	5.182	0
-10.4	3.67	0
-10.6	2.528	0
-10.8	1.566	0.123
-11	0.8	0.64
-11.2	0.233	0.894
-11.4	0	0.912
-11.6	0	0.912
-11.8	0	0.713
-12	0	0.306

MANDATARIA:

MANDANTI:



Grafico Involuppi Taglio



MANDATARIA: MANDANTI:

Taglio

---

MANDATARIA:

MANDANTI:



### Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva
				%
A2+M2+R1	Stage 3	Left Wall	LEFT	5.38
A2+M2+R1	Stage 3	Left Wall	RIGHT	13.76

MANDATARIA:

MANDANTI:



### Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva
				%
A2+M2+R1	Stage 3	Left Wall	LEFT	157.76
A2+M2+R1	Stage 3	Left Wall	RIGHT	403.79

MANDATARIA:

MANDANTI:



## Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali

### Normative Verifiche

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

### Coefficienti per Verifica Tiranti

GEO FS	1
$\xi_{a3}$	1.8
$\gamma_s$	1.15

MANDATARIA: MANDANTI:



### Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

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

MANDATARIA: MANDANTI:



---

MANDATARIA:

MANDANTI:

