

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 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

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:
ORDINE degli INGEGNERI



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

CODICE PROGETTO

PROGETTO

LIV. PROG.

N. PROG.

L0408Z

E

2101

NOME FILE

T04VI08STRE05C

REVISIONE

SCALA:

CODICE ELAB.

T04VI08STRE05

C

-

C

Revisione a seguito di Rapporto di Verifica

Nov 2021

M. Botta

F. Durastanti

N.Granieri

B

Revisione a seguito istruttoria Anas

Set 2021

M. Botta

F. Durastanti

N.Granieri

A

Emissione

Giu 2021

M. Botta

F. Durastanti

N.Granieri

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

INDICE

1. PREMESSA	2
2. DESCRIZIONE DELL'OPERA	4
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	6
5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	8
6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA	11
6.1 VITA NOMINALE E CLASSE D'USO	11
6.2 PARAMETRI DI PERICOLOSITÀ SISMICA	12
7. MODELLAZIONE NUMERICA	14
7.1 PROGRAMMI PER L'ANALISI AUTOMATICA.....	14
7.2 MODELLI DI CALCOLO	14
7.3 PARATIA DI PALI CON TIRANTI - SPALLA 1.....	14
8. ANALISI DEI CARICHI	18
8.1 Peso Proprio.....	18
8.2 Spinta statica delle terre	19
8.3 Spinta statica dell'acqua	20
9. RISULTATI	21
9.1 PARATIA DI PALI CON TIRANTI – SPALLA 1	21
9.1.1 Verifiche SLU pareti.....	21
9.1.2 Verifiche SLU geo.....	26
9.1.3 Verifiche SLE	28
9.1.4 Verifiche Tiranti	33
9.1.5 Verifiche Travi di ripartizione.....	34
9.1.6 Verifica di stabilità globale.....	36
10. VERIFICA STABILITÀ DELLO SCAVO	39

MANDATARIA: MANDANTI:



ALLEGATO 1: RISULTATI PARATIA DI PALI CON TIRANTI – SPALLA 1.....41

1. PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto il calcolo ed il dimensionamento delle paratie relative alla realizzazione della spalla 1 del Viadotto San Leonardo, facente parte della progettazione 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.

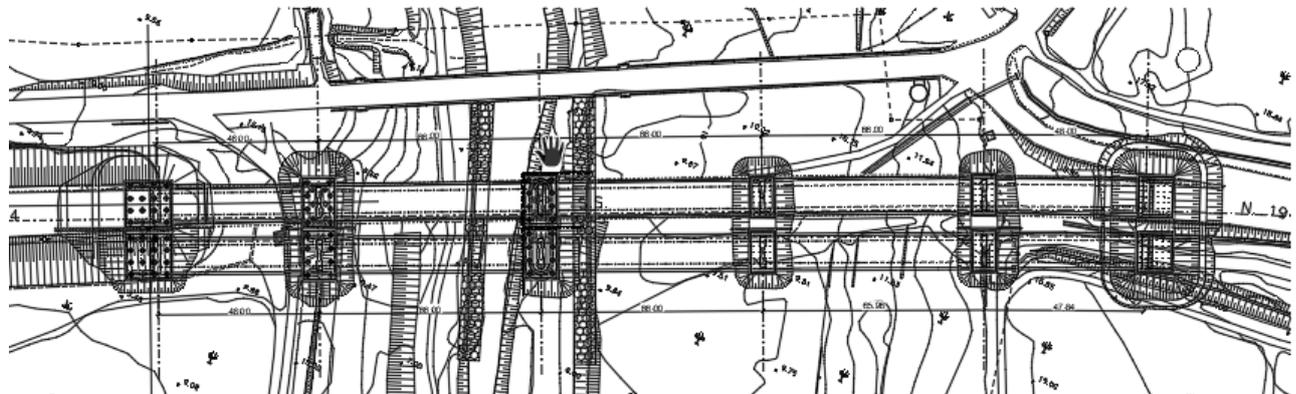


Figura 1: Pianta scavi viadotto San Leonardo.

MANDATARIA: MANDANTI:

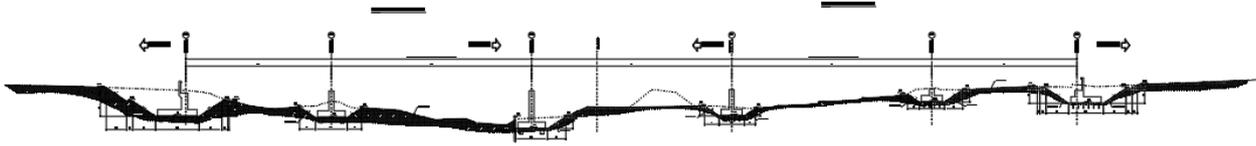


Figura 2: sezione longitudinale

MANDATARIA: MANDANTI:

Sintagma

GPI INGEGNERIA
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl

cooprogetti
cooprogetti

ICARIA
società di ingegneria

**GEOTECHNICAL
DESIGN GROUP**

OMNISERVICE
ENGINEERING

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

- 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 .

MANDATARIA: MANDANTI:



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;

MANDATARIA:

MANDANTI:



4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Calcestruzzo per pali C32/40

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

Calcestruzzo per fondazione dei muri C32/40

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

Acciaio per armatura B450C

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

Acciaio per trefoli dei tiranti attivi definitivi

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

MANDATARIA: MANDANTI:



Miscela cementizia di iniezione per tiranti C32/40 N/mm²

Acciaio per carpenteria metallica

Travi di ripartizione tiranti

Acciaio S275

MANDATARIA:

MANDANTI:



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	γ	c'	ϕ'	z	c_u	E'	OCR	k_b (*)	
				[kN/m ³]	[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	≥5
Qa	Argille siltoso marnose	7 a 12	Argille	18	15	22.5	2.5	150	15	15	1.96	
							7.5				6	2.76
							12.5		25	3.5	0.88	
							22.5				40	1.96
							>30		200	70	2	0.88

- Pila 1, spalla 1

Unità geologiche	descrizione	z strato	litotipo	γ	c'	ϕ'	z	c_u	E'	OCR	k_b (*)
				[kN/m ³]	[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				20

- Spalla 2

unità geotecnica	litotipo	z	γ	c'	ϕ'	c_u	E	OCR
-	-	(m)	(kN/m ³)	(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						450	-
		>25					>700	-
	Pvl -r2 roccia alterata	0-10	16.25	0	0	-	150	-
		>10					>200	-

- Pila 4

MANDATARIA: MANDANTI:

unità geotecnica	litotipo	z (m)	γ (kN/m ³)	c' (kPa)	ϕ' (°)	cu kPa	E (Mpa)	OCR
-	-	(m)	(kN/m ³)	(kPa)	(°)	kPa	(Mpa)	-
Pvl	Pvl-GG alt./sabbia	0-10	16.5	0	44	-	87.5	-
		>10					>150	
	Pvl-R2 roccia	0-5	24	-	-	-	275	-
		5 A 25					450	-
		>25					>700	
	Pvl-r2 roccia alterata	0-10	16.25	0	0	-	150	-
		>10					>200	

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

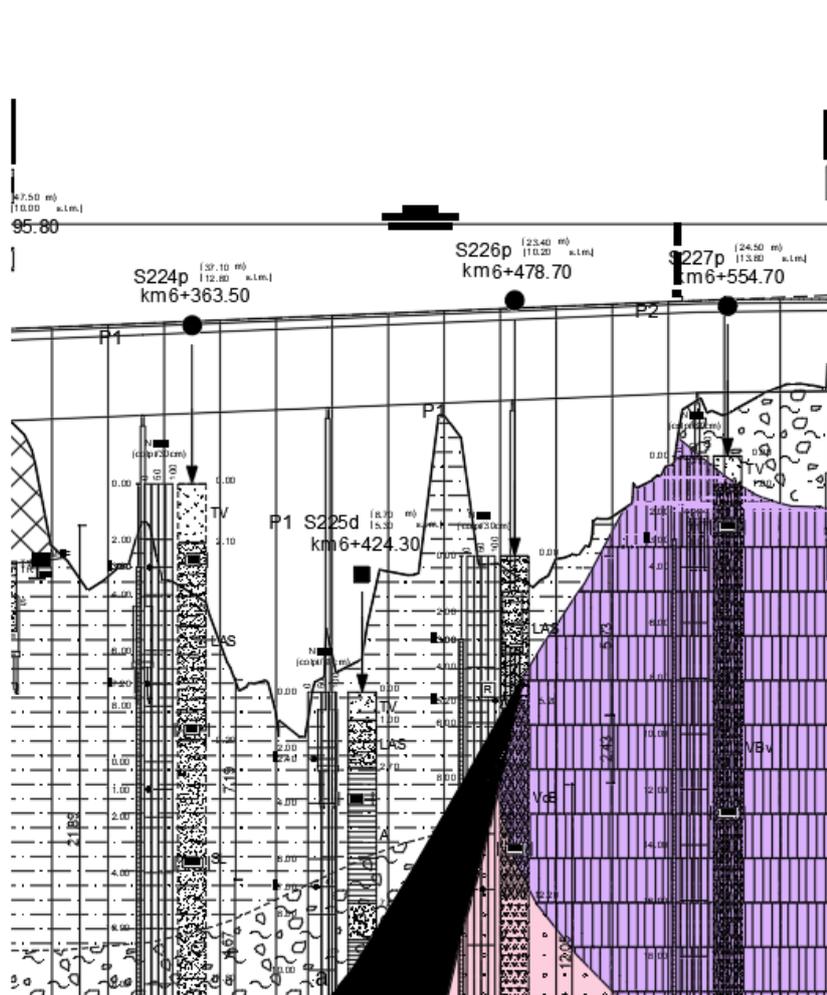


Figura 3: Sezioni geotecniche per l'opera in esame

MANDATARIA: MANDANTI:

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.

MANDATARIA: MANDANTI:



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 Maps

Vita nominale (anni) Classe d'uso Cu

Stato Limite Cat. Sottosuolo Cat. topografica

ag (g)

F0

T*c

Ss

St

Cc

Calcola

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

MANDATARIA: MANDANTI:

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

$a_{max} / g =$

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

$\beta =$ >

$\alpha =$ >

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

3. Definizione calcolo

Modalità spinta Paratia fuori terra
 Paratia intera

Comportamento idraulico Terreno pervio
 Terreno impervio

k_{vu} (% kh)

k_{vd} (% kh)

R_u

Includi inerzia paratia

4. Metodo di calcolo

Procedura Automatica (Paratie)

Pressione di Wood [0-1]

Valore Applicato

Manuale (Carichi Esterni)

Comportamento Paratia

Flessibile (usa kh)
 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.

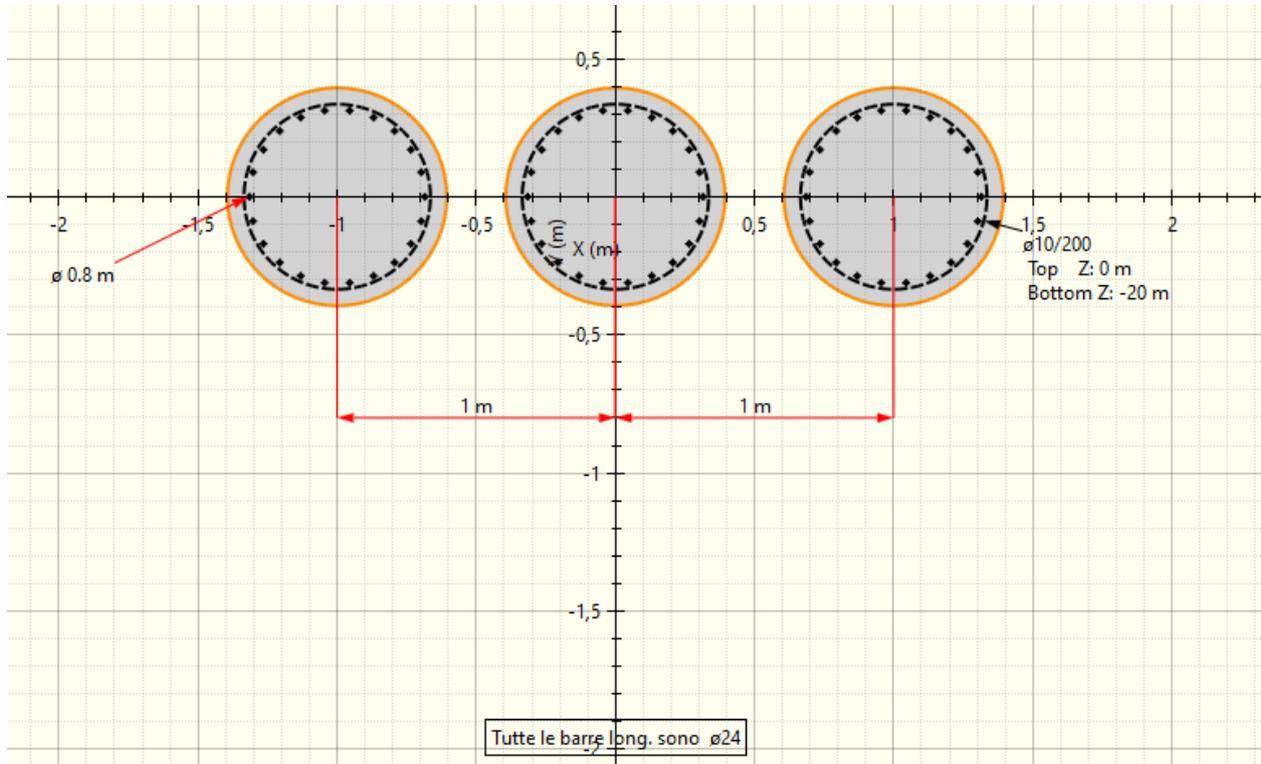
7.3 Paratia di pali con tiranti - Spalla 1

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 α	tipologia perforazione	\varnothing perforazione	L _{libera}	L _{bulbo}	L _{tot}	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

MANDATARIA: MANDANTI:



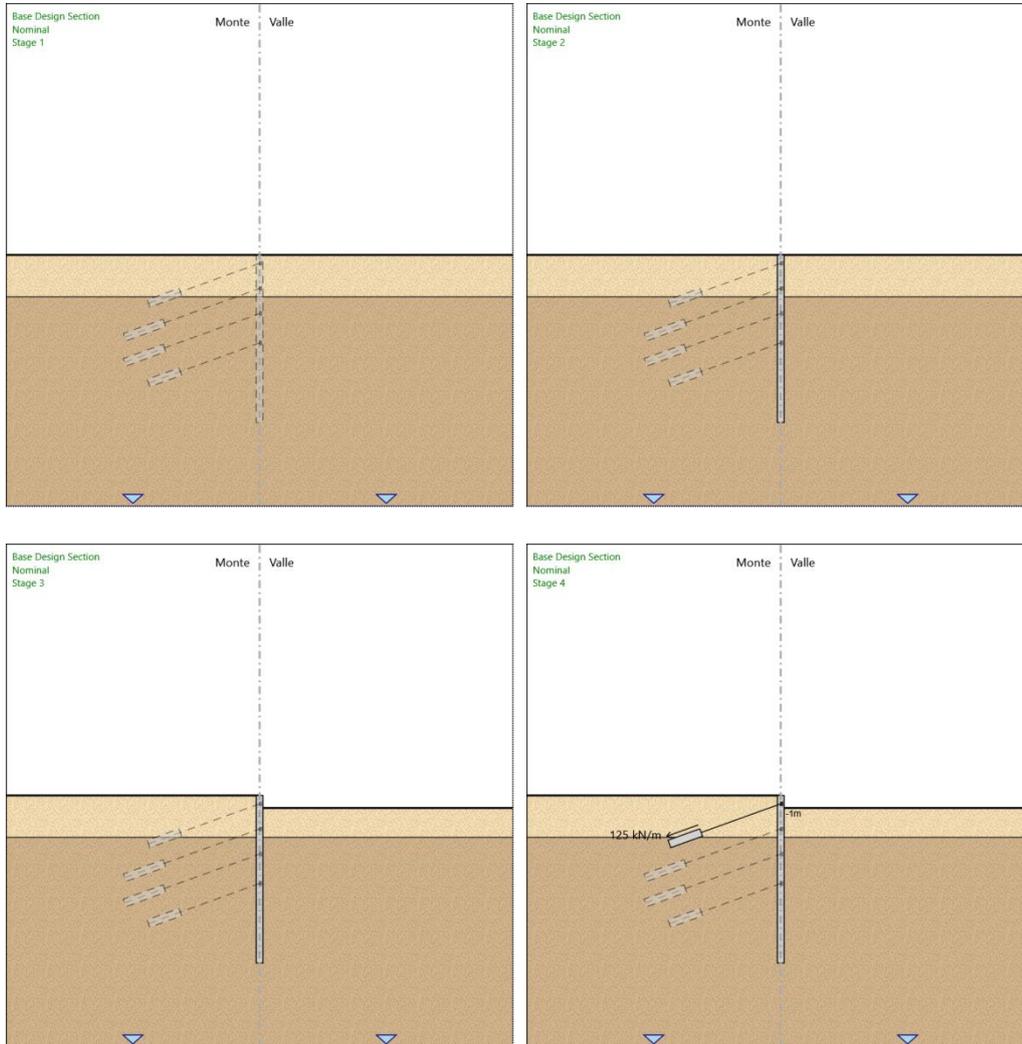
La paratia è lunga 20 m.

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.

MANDATARIA: MANDANTI:



MANDATARIA: MANDANTI:

Sintagma

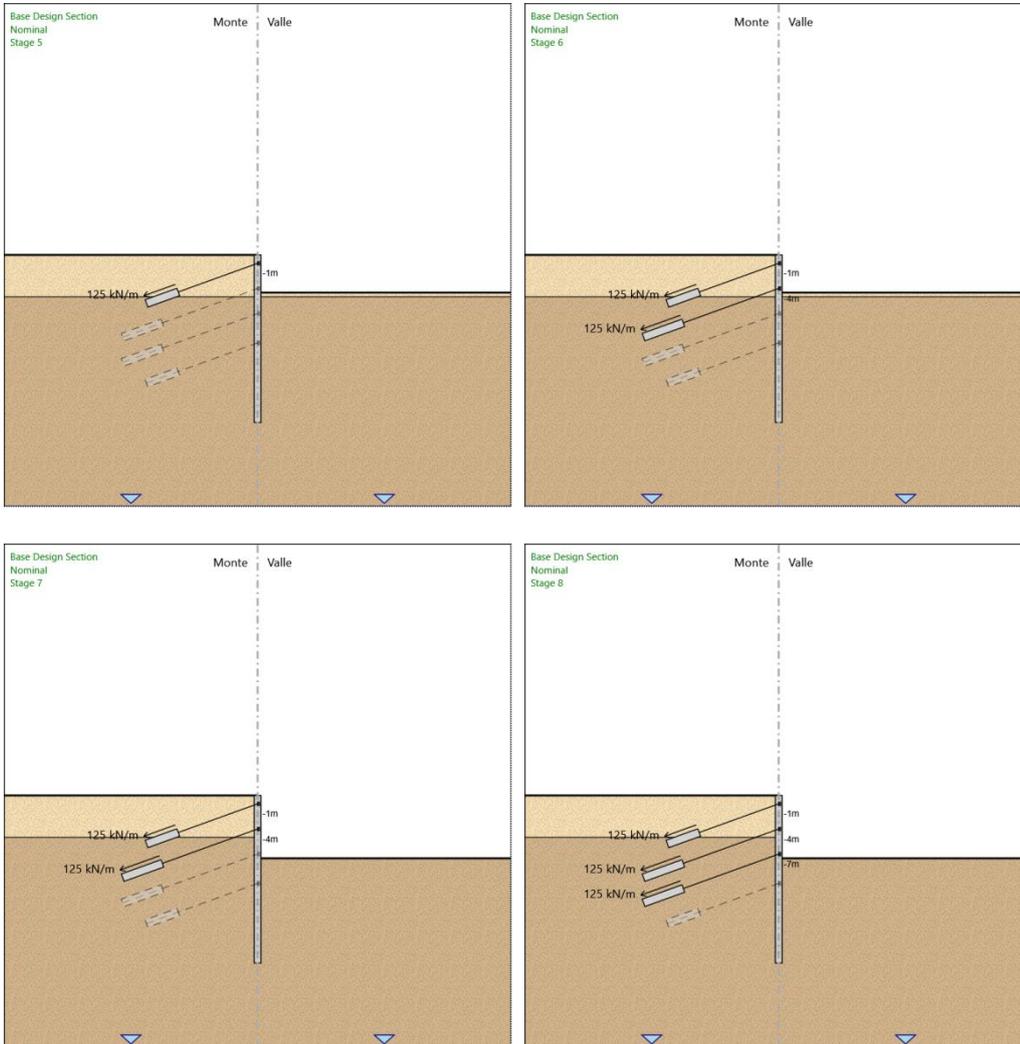
GPI INGEGNERIA
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl

cooprogetti
cooprogetti

ICARIA
società di ingegneria

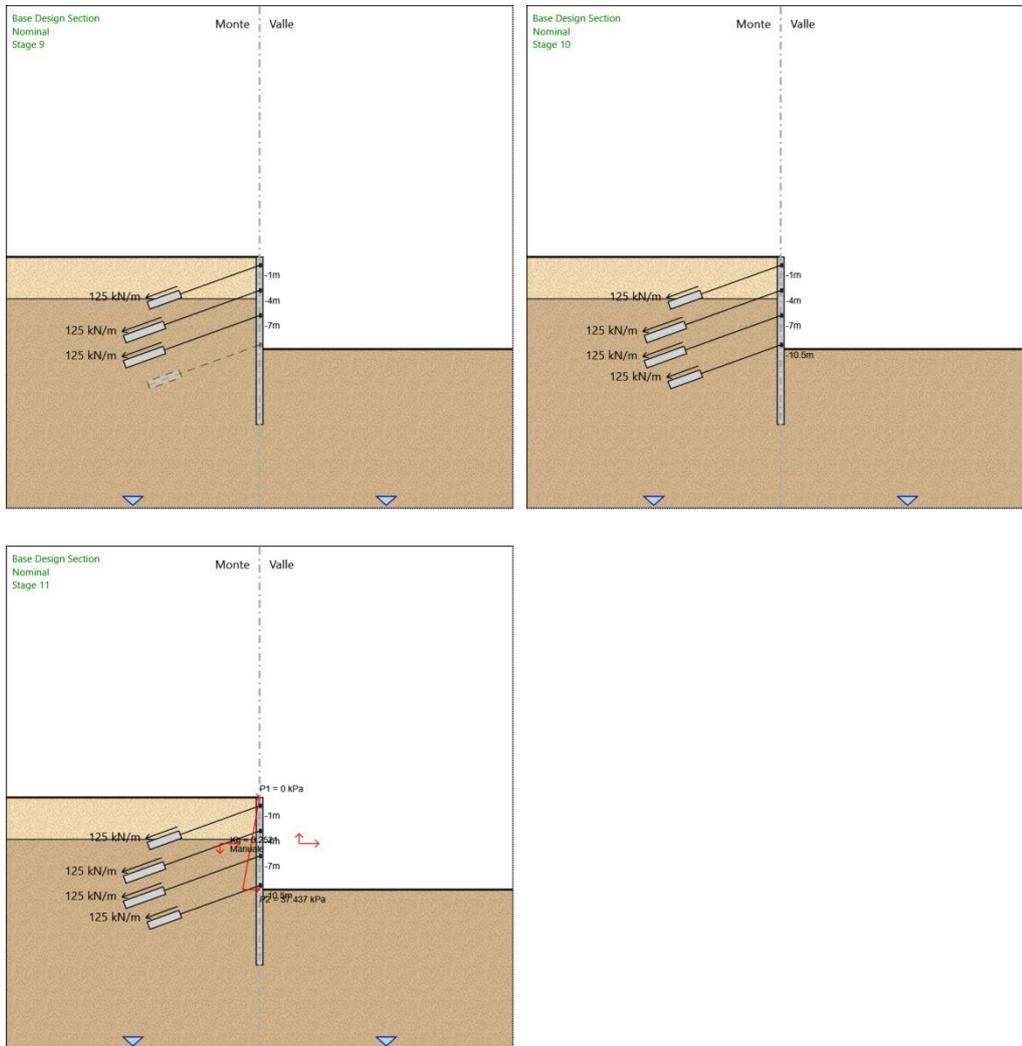
GEOTECHNICAL DESIGN GROUP

OMNISERVICE
ENGINEERING



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:

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

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

MANDATARIA: MANDANTI:

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 σ'_h a quella verticale σ'_v attraverso la relazione:

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

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

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

dove

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

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

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 δ 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

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

dove:

MANDATARIA: MANDANTI:

ϕ' è l'angolo di attrito del terreno

β è l'angolo d'inclinazione del diaframma rispetto all'orizzontale

δ 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 palancola (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.

MANDATARIA: MANDANTI:

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.

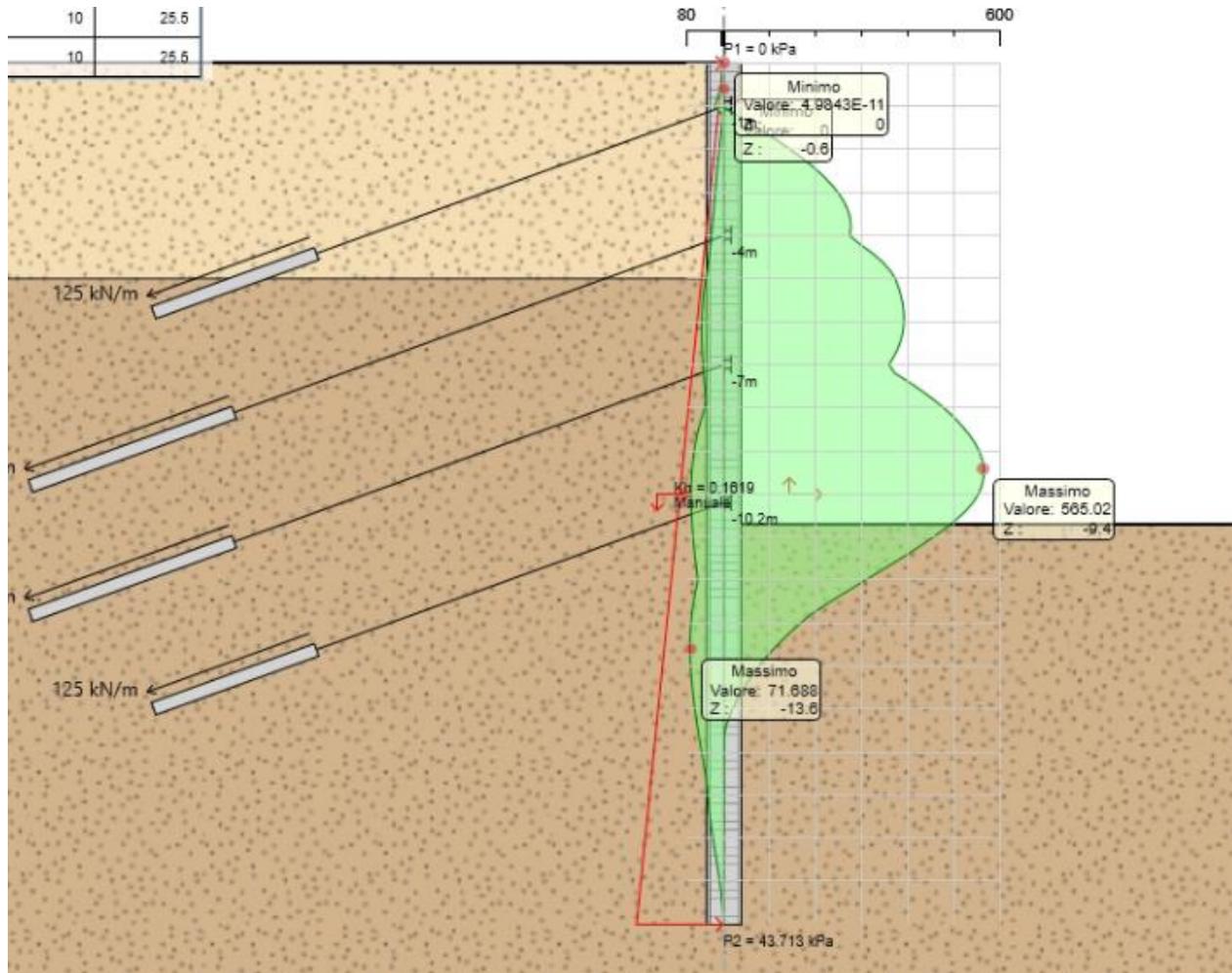
9.1 Paratia di pali con tiranti – Spalla 1

9.1.1 Verifiche SLU pareti

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

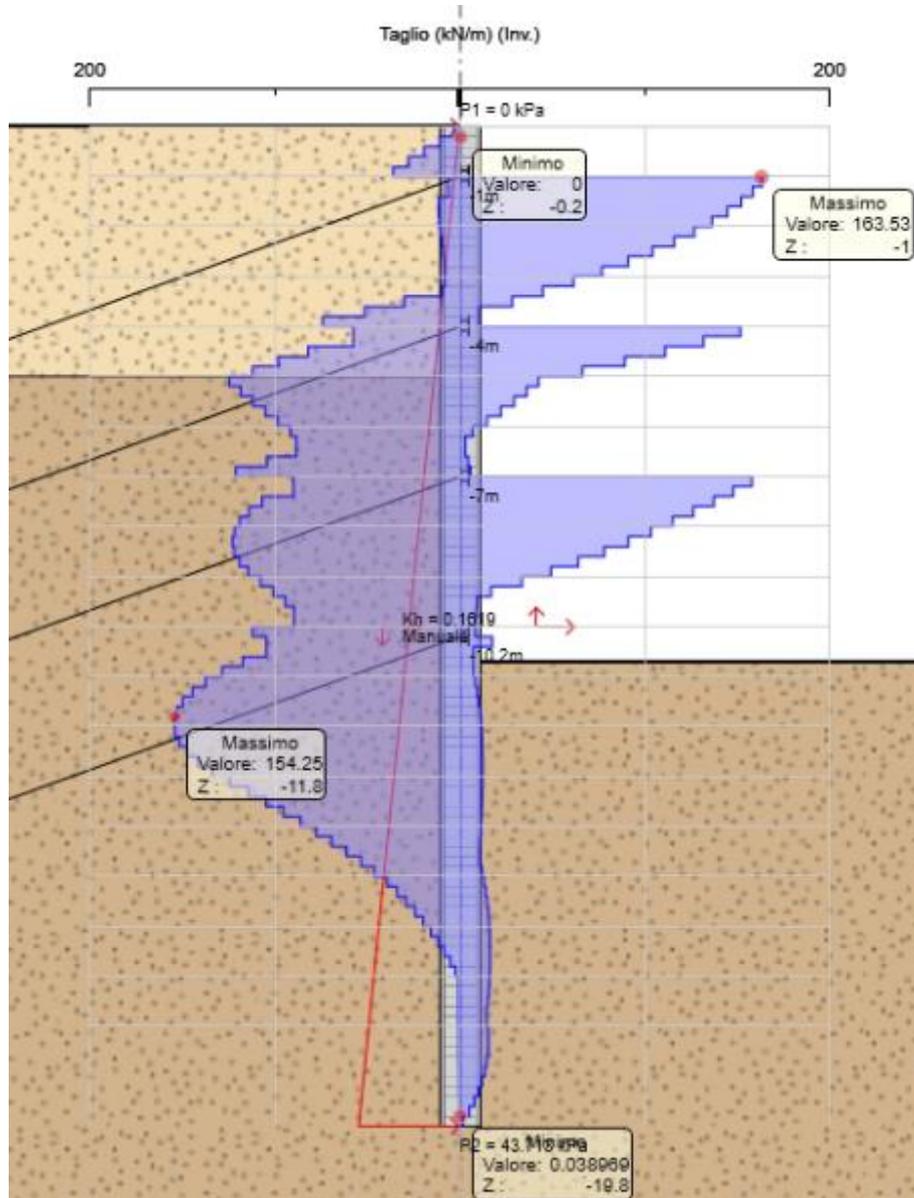
MANDATARIA: MANDANTI:





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

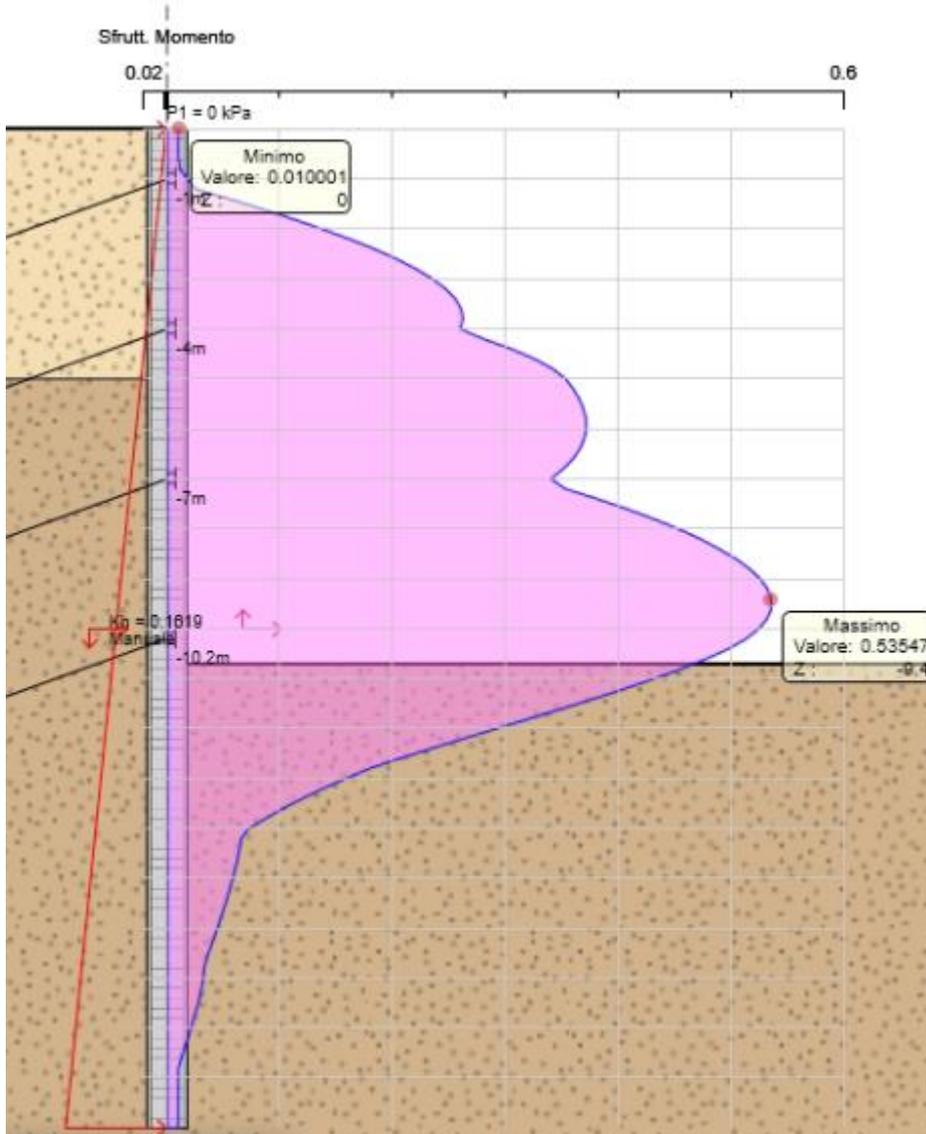
MANDATARIA: MANDANTI:



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.

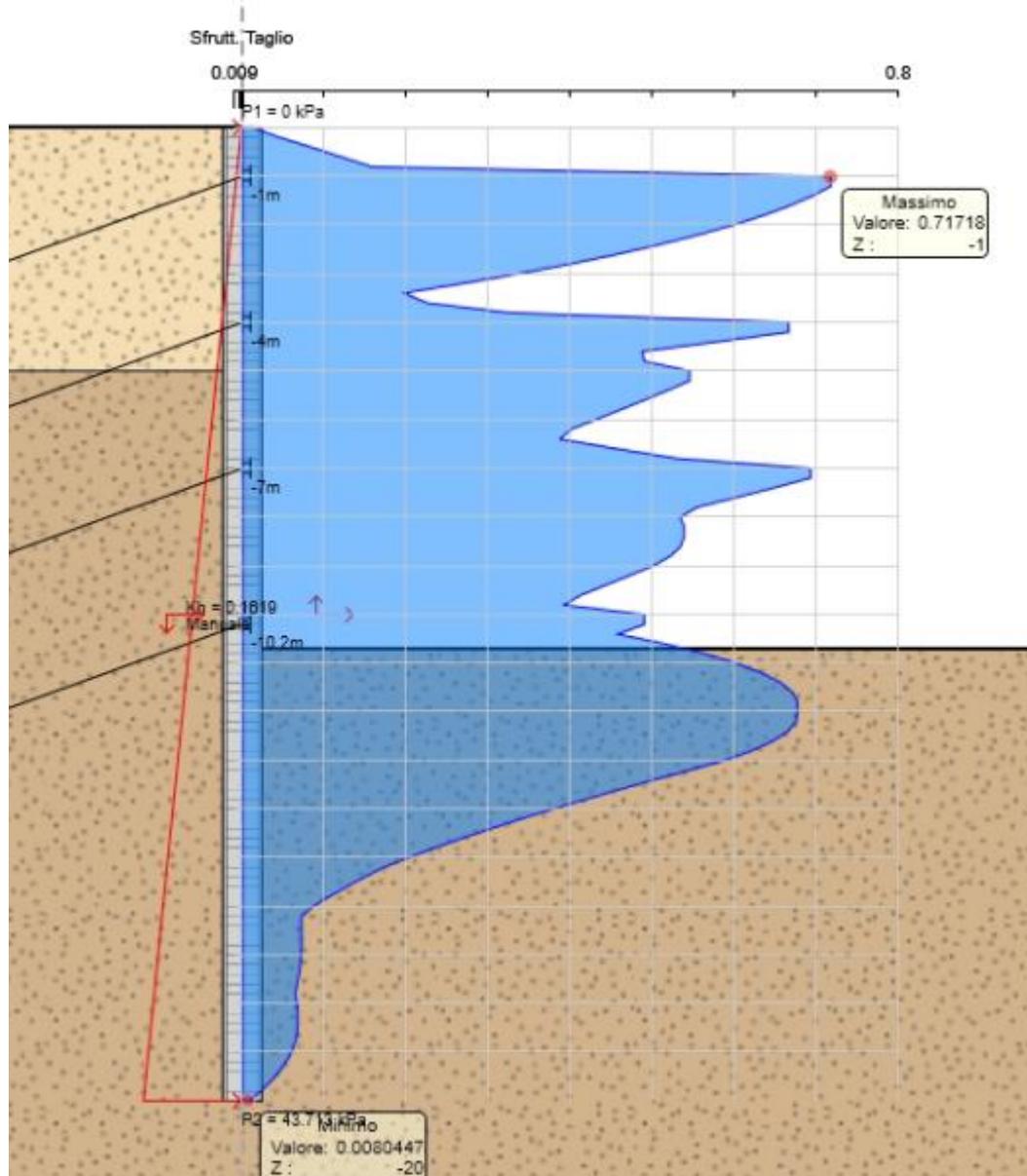
MANDATARIA: MANDANTI:

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:

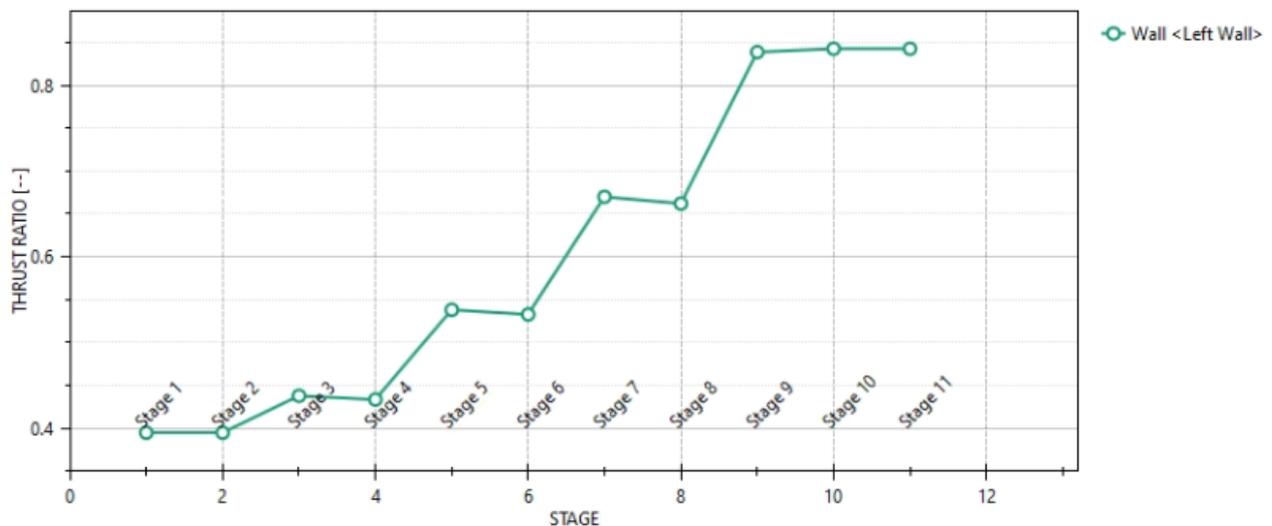
9.1.2 Verifiche SLU geo

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:

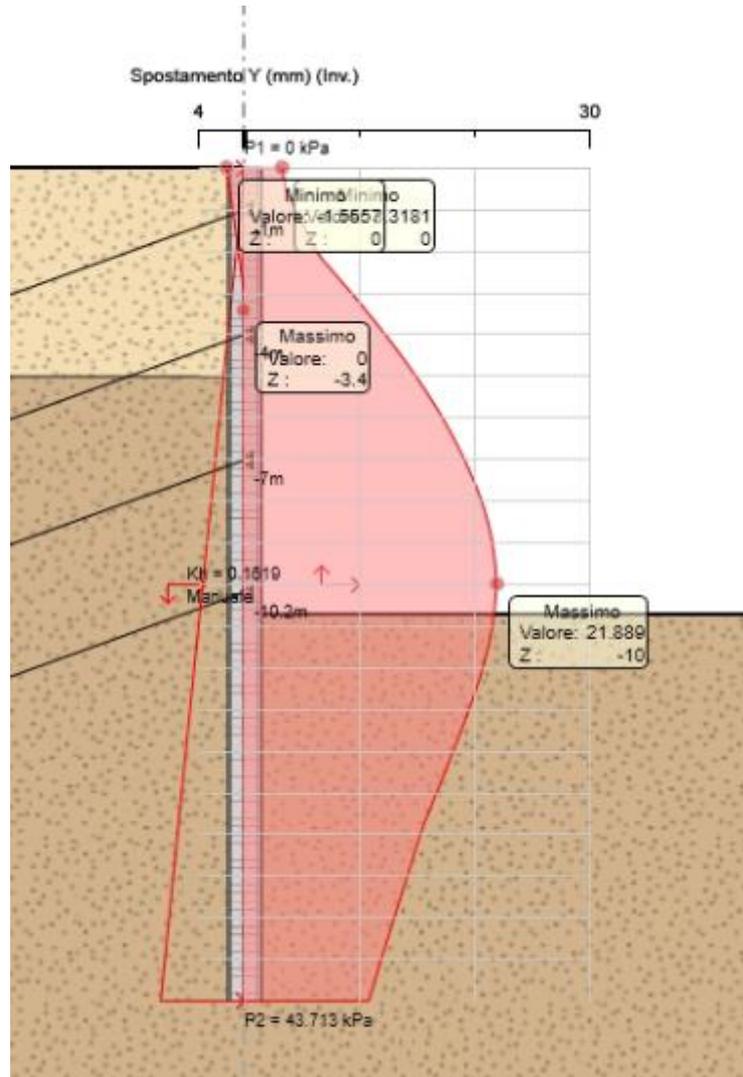
MANDATARIA:

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

MANDATARIA: MANDANTI:



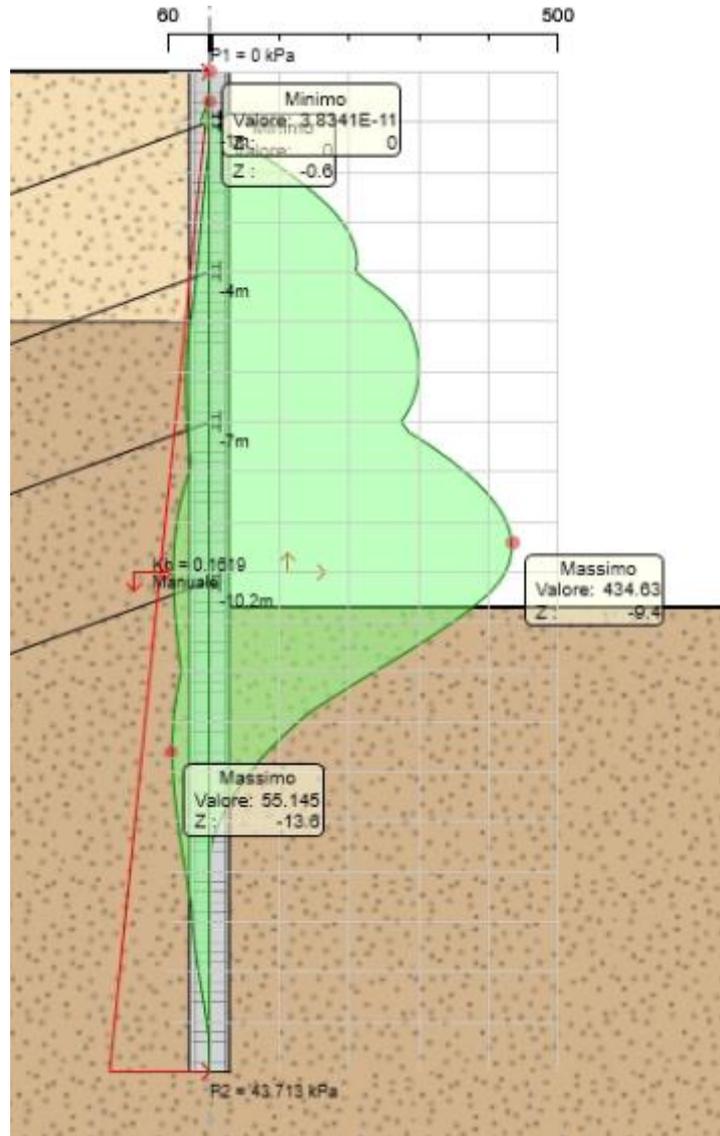
RELAZIONE DI CALCOLO

check 1	0.005H	0,1	100	m	mm	>	mm	ok
check 2	1/100H _{scavo}	0,11	110	0,1	100		22	

MANDATARIA: MANDANTI:

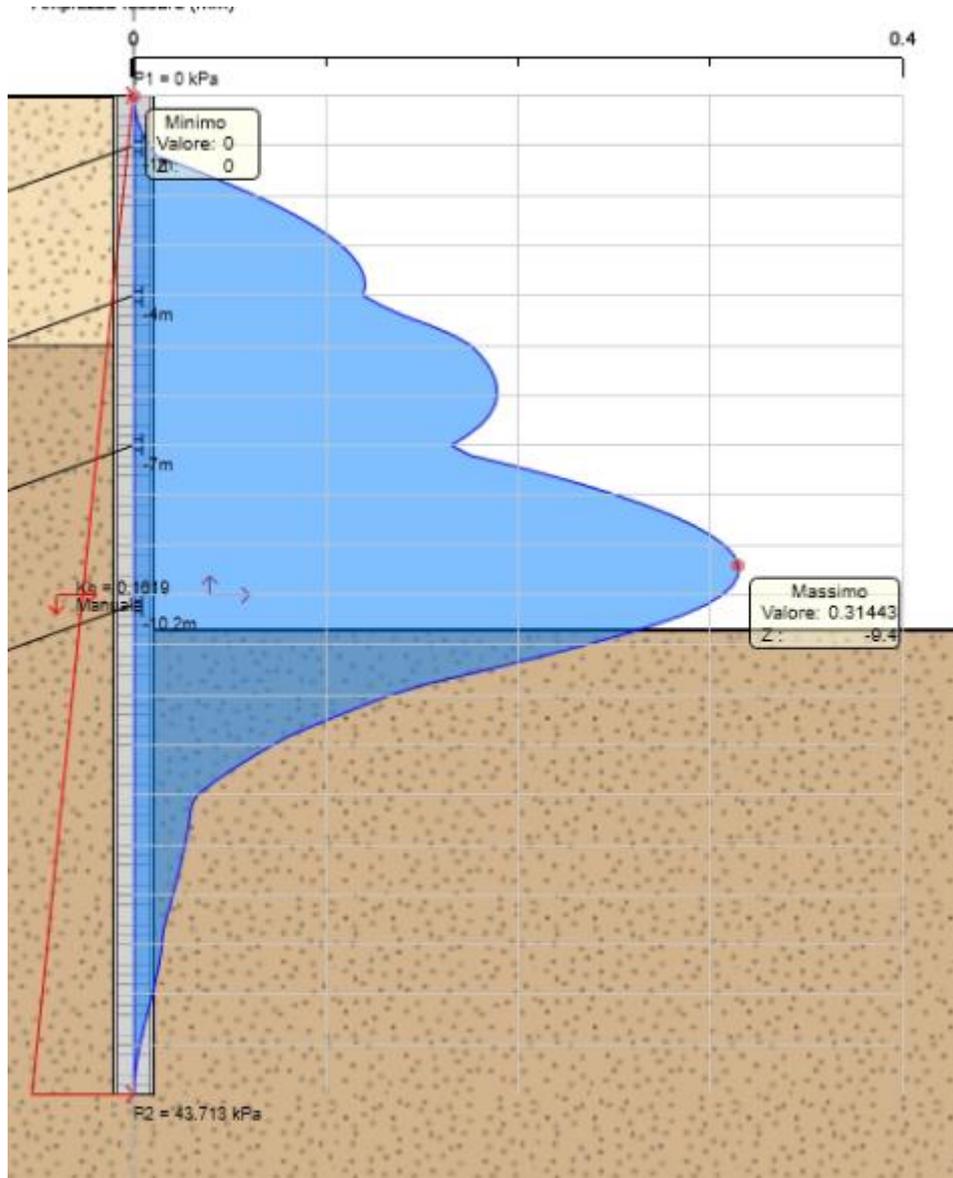


Dall'involuppo del momento flettente si osserva che il massimo valore risulta pari a 434 kNm/m.



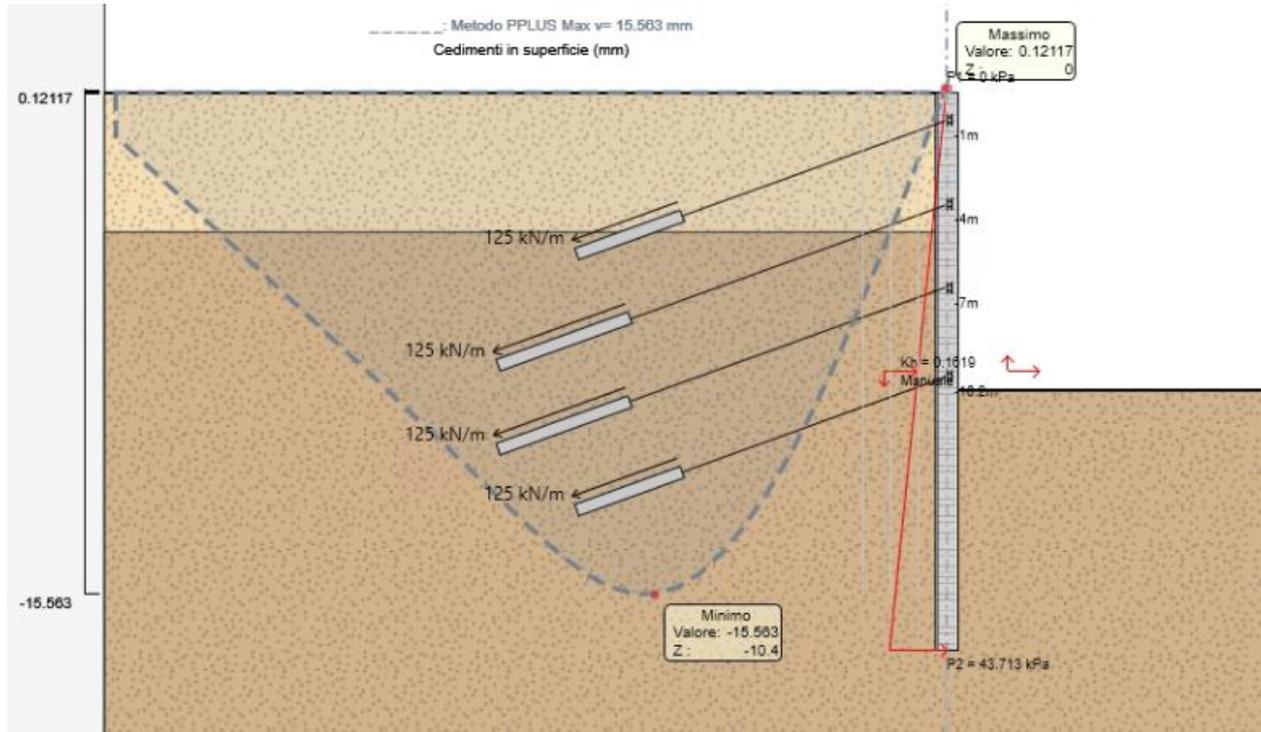
MANDATARIA: MANDANTI:

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:

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: Inviluppo verifiche tiranti.

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).

MANDATARIA: MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

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).

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).

MANDATARIA: MANDANTI:



RELAZIONE DI CALCOLO

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 sviluppatesi prima della configurazione esaminata.

Per entrambi i casi è stato adottato il metodo rigoroso di **Morgenstern & Price**, appartenete 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 λ , 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.

λ : 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 statica che in condizioni sismiche.

MANDATARIA: MANDANTI:

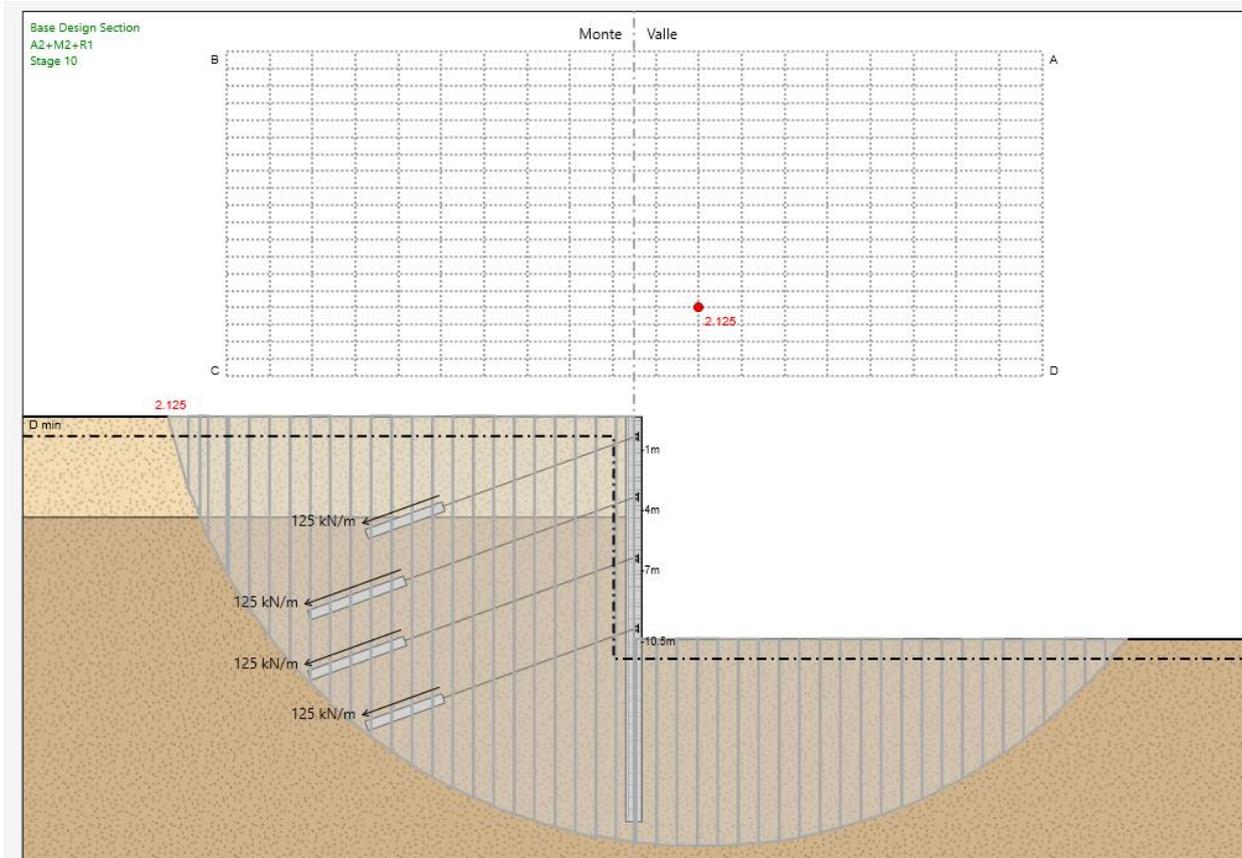


Figura 4: Verifica di stabilità globale in condizioni statiche.

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

MANDATARIA: MANDANTI:

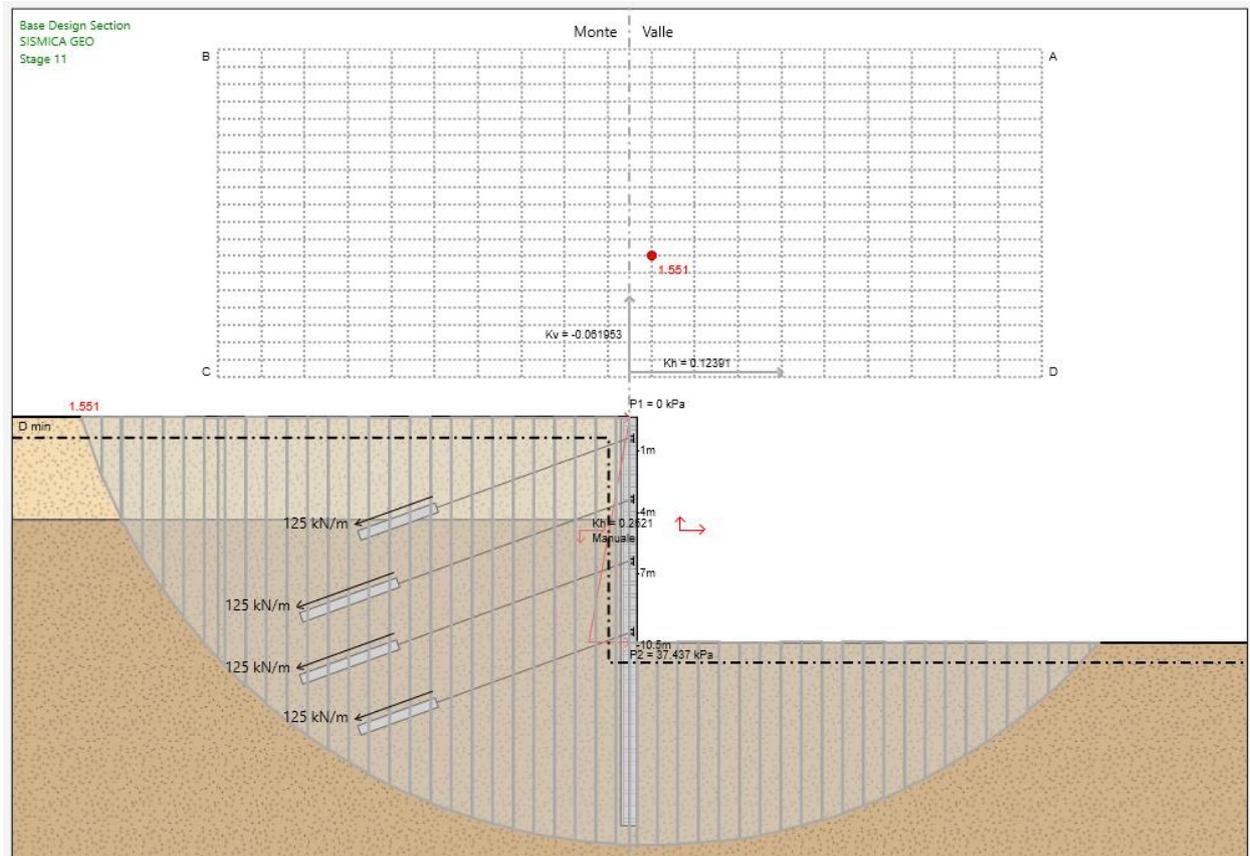


Figura 5: Verifica di stabilità globale in condizioni sismiche.

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

MANDATARIA: MANDANTI:

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 sviluppatesi 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 λ , 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.

λ : 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_{MIN} ≥ 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.

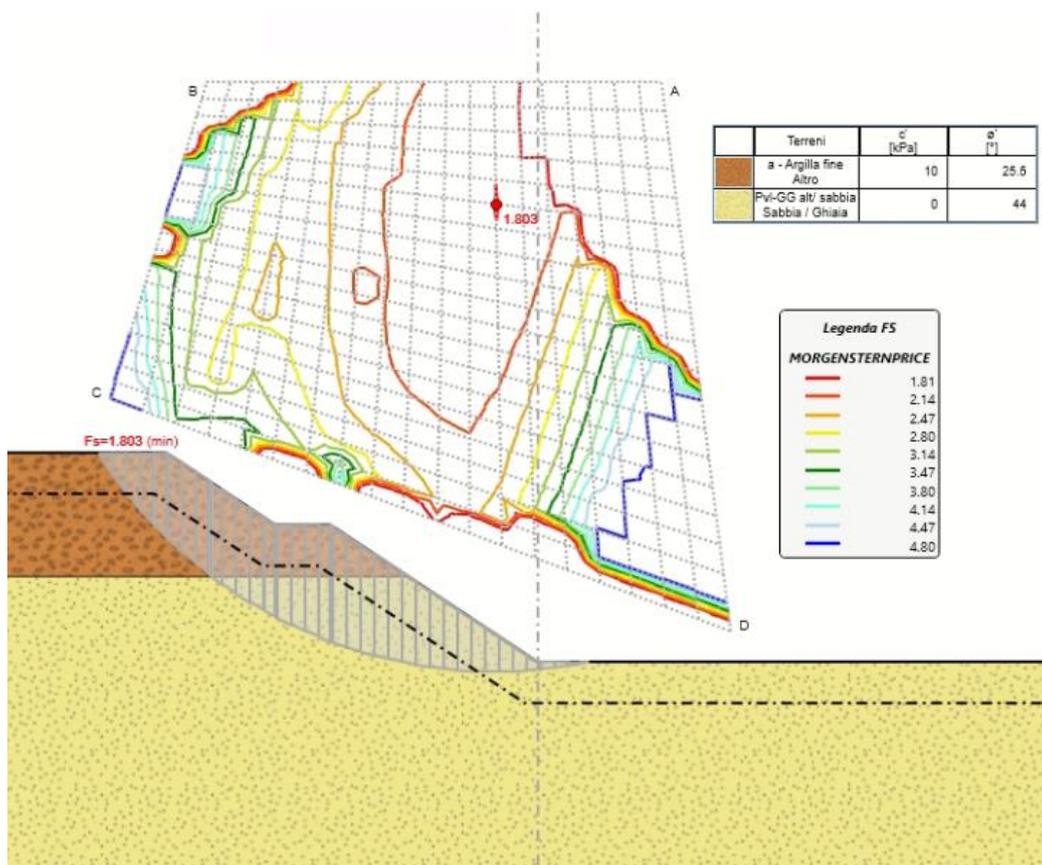


Figura 6: Verifica di stabilità globale in condizioni statiche.

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	γ dry	γ sat	ϕ'	ϕ	c	Su	Modulo	Elastico	Eu	Evc	Eur	Ah	Av	exp	Pa	Rur/Rvc	Rvc	Ku	Kvc	Kur	
		kN/m ³	kN/m ³	°	°	kPa	kPa				kPa	kPa				kPa		kPa	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	
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 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C32/40

Tipo sezione : Tangent

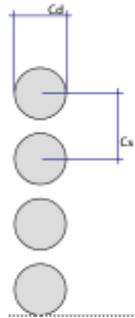
Spaziatura : 1 m

Diametro : 0.8 m

Efficacia : 1

MANDATARIA: MANDANTI:





MANDATARIA:

MANDANTI:

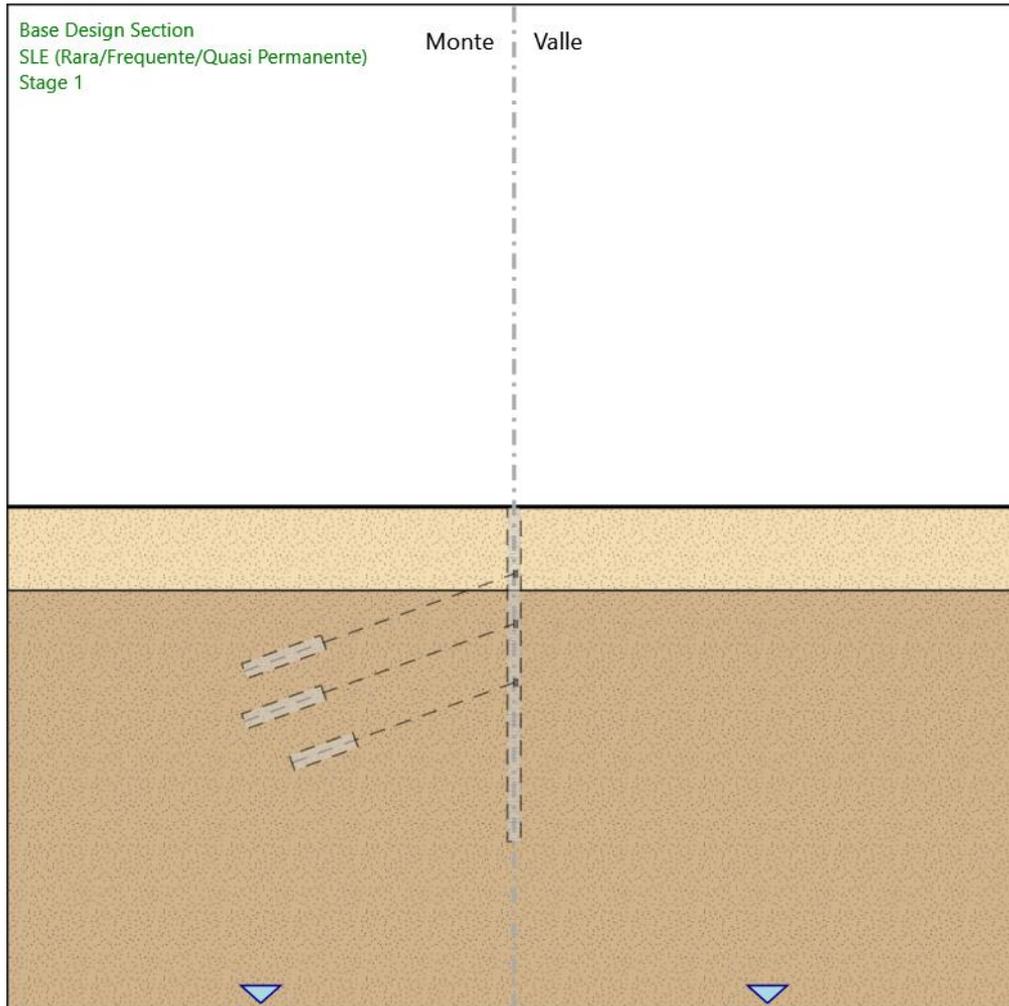


ICARIA
società di ingegneria



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)

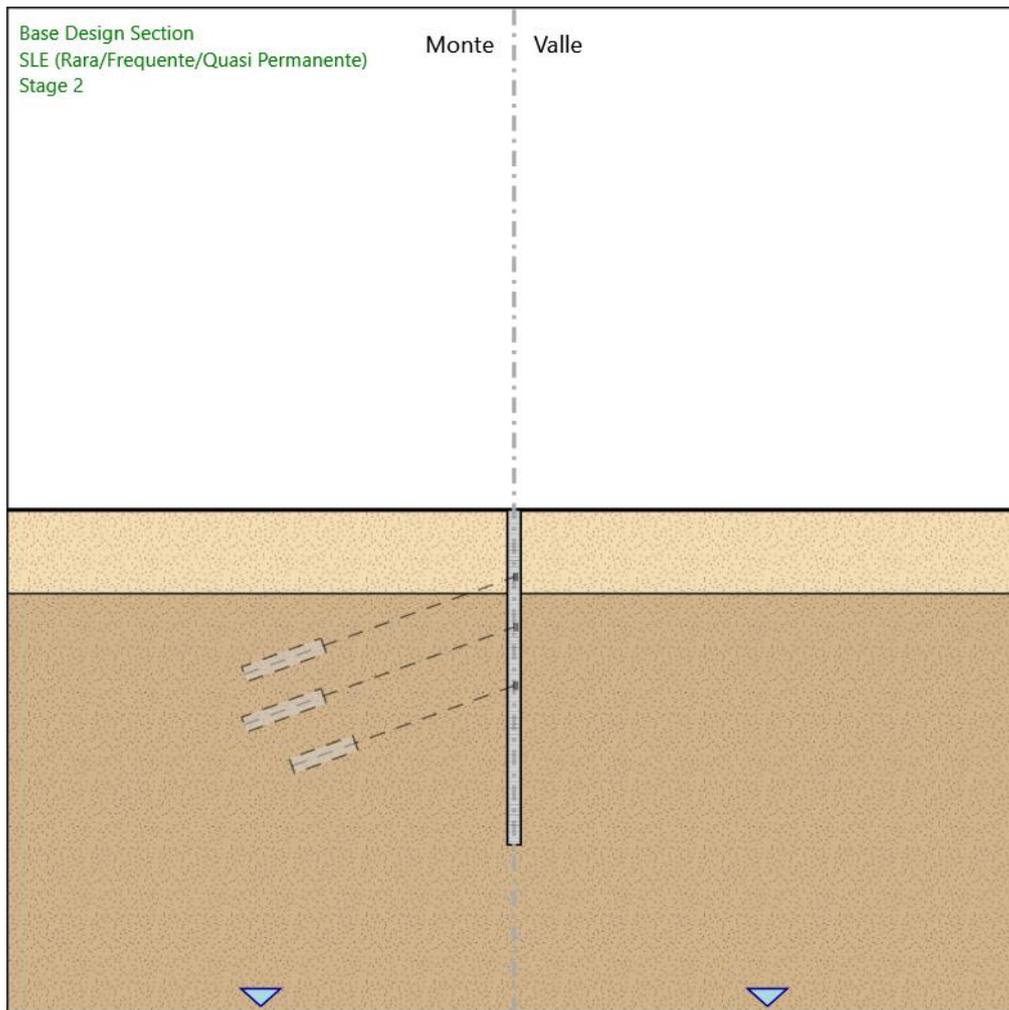
0 m

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

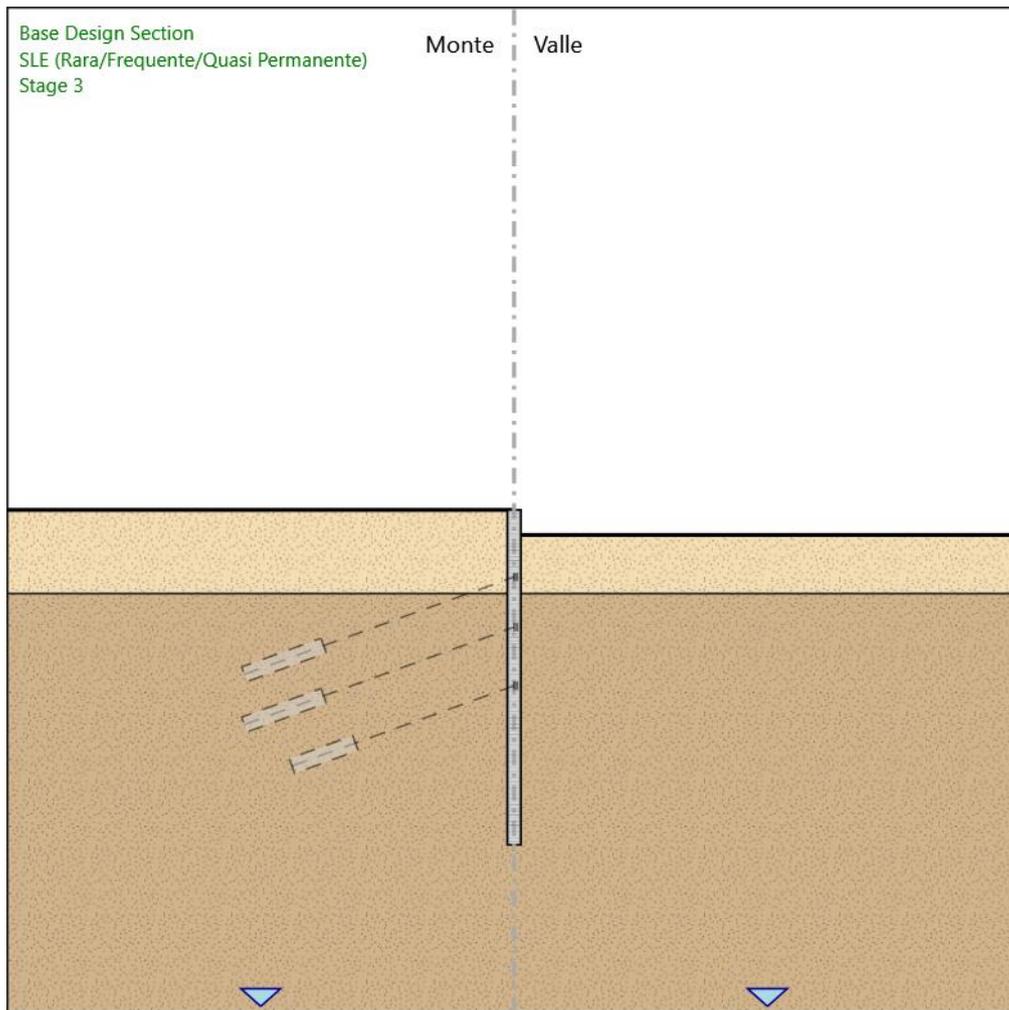
Sezione : palo 800

MANDATARIA:

MANDANTI:



Stage 3



Stage 3

Scavo

Muro di sinistra

MANDATARIA: MANDANTI:

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

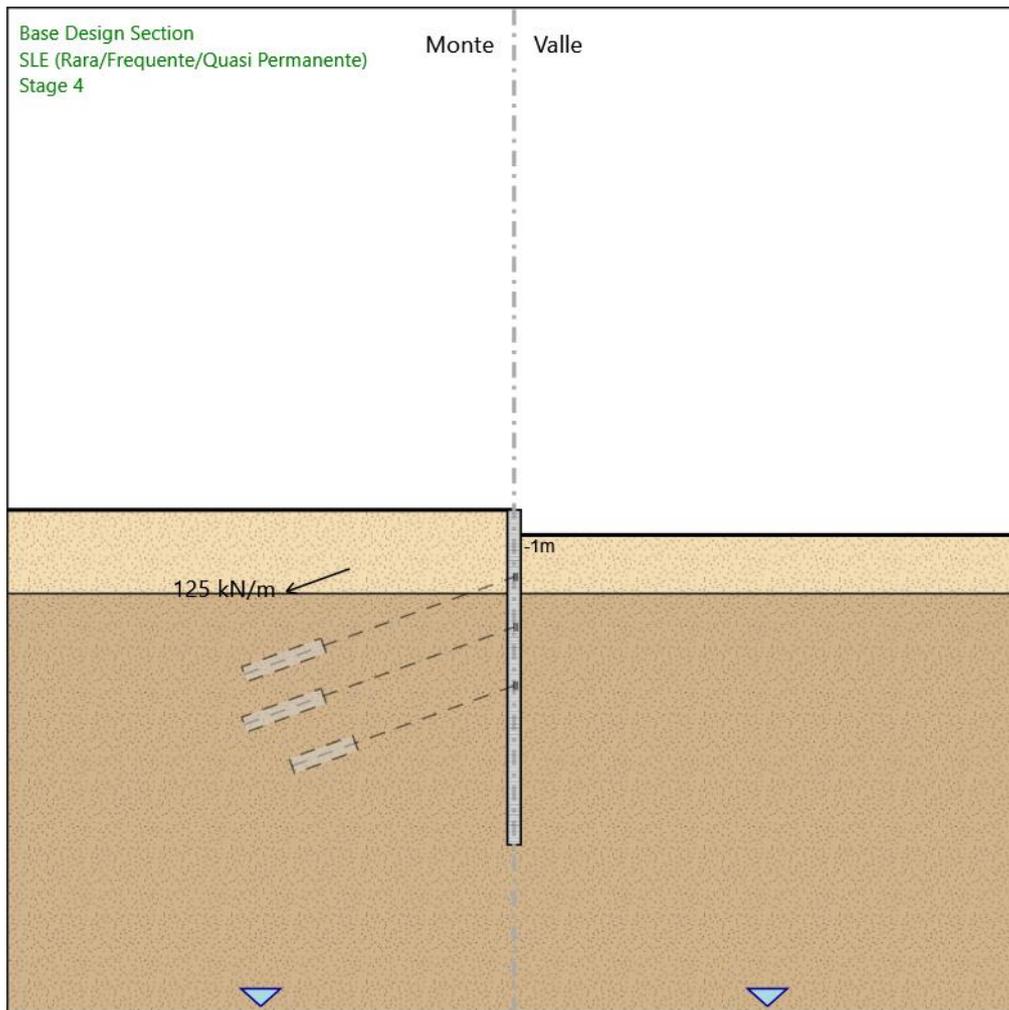
Sezione : palo 800

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 m²

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

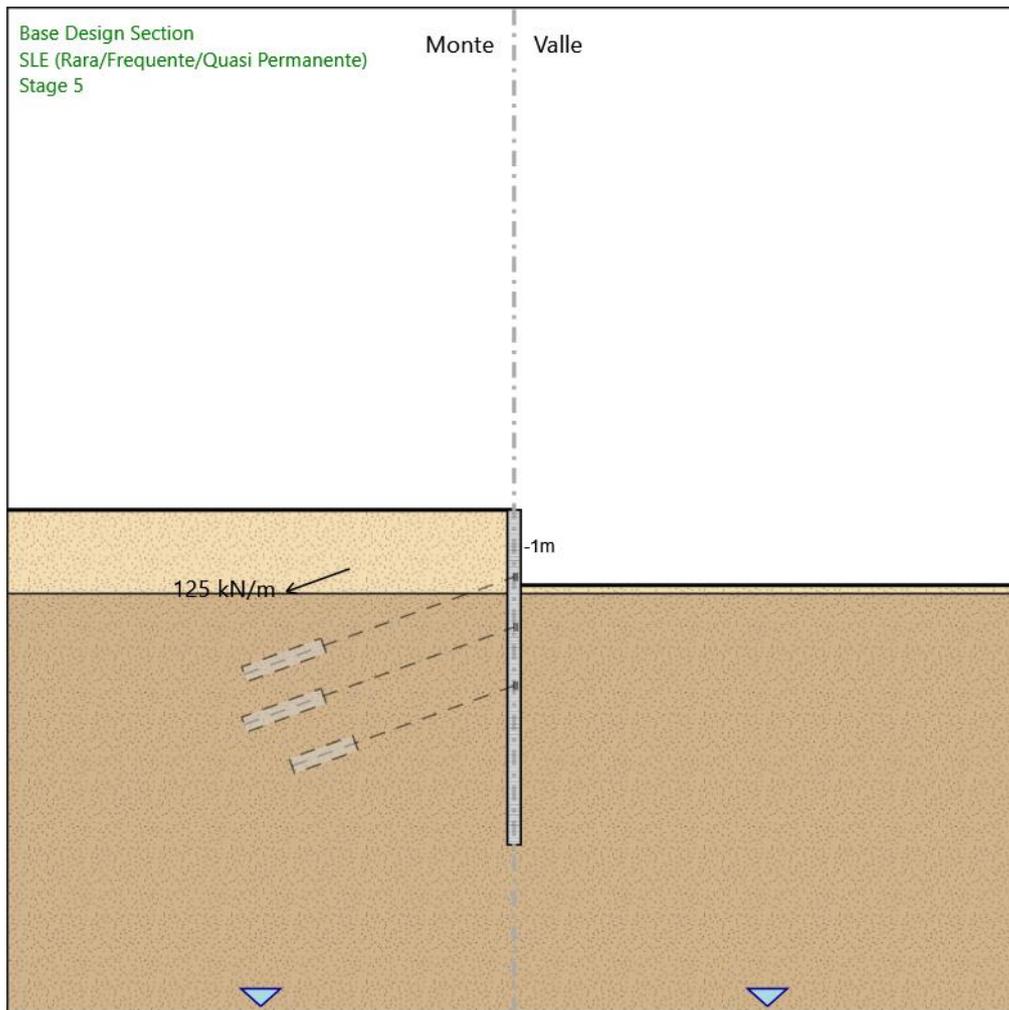
HE 200A

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 m²

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

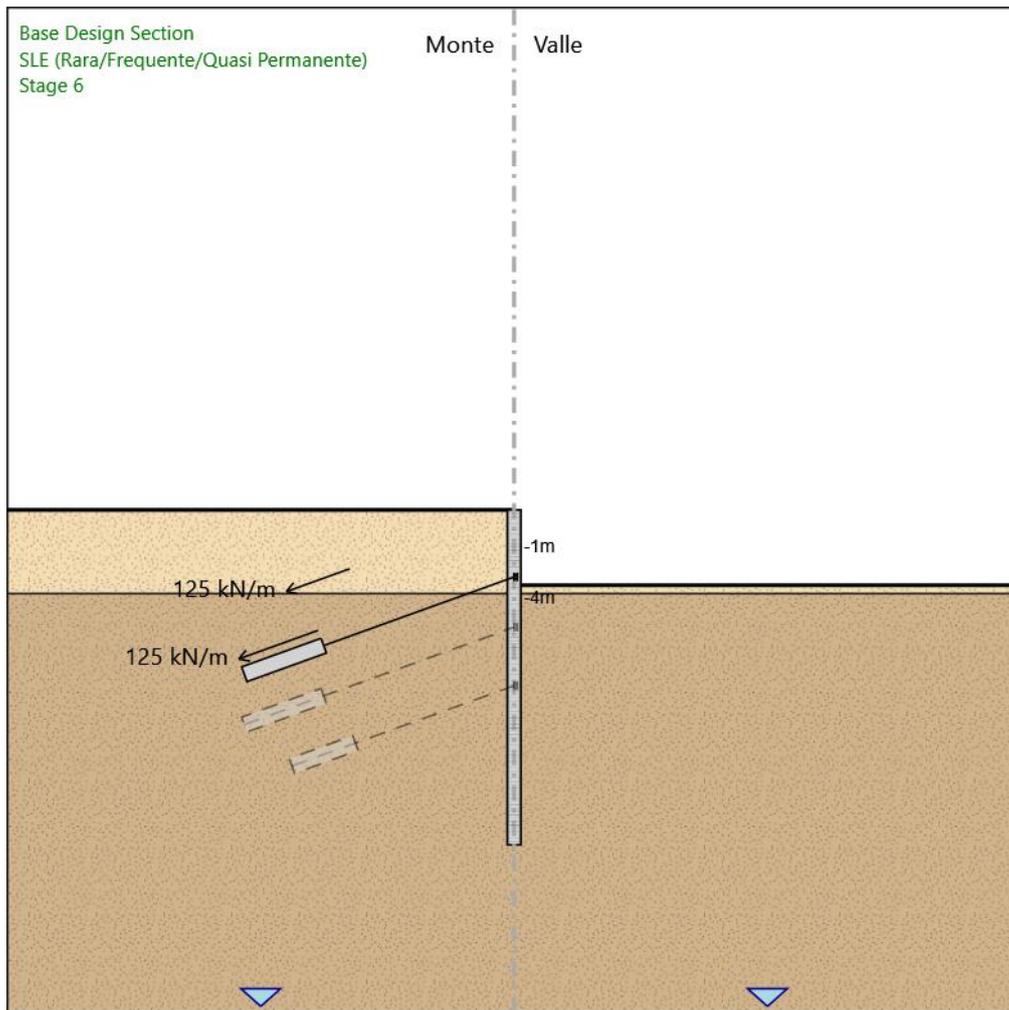
HE 200A

Materiale : S275

MANDATARIA:

MANDANTI:

Stage 6



Stage 6

Scavo

Muro di sinistra

MANDATARIA: MANDANTI:

Sintagma

GPI INGEGNERIA
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl

cooprogetti
cooprogetti

ICARIA
società di ingegneria

GEOTECHNICAL
DESIGN GROUP

OMNISERVICE
ENGINEERING

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 m²

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 m²

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

HE 200A

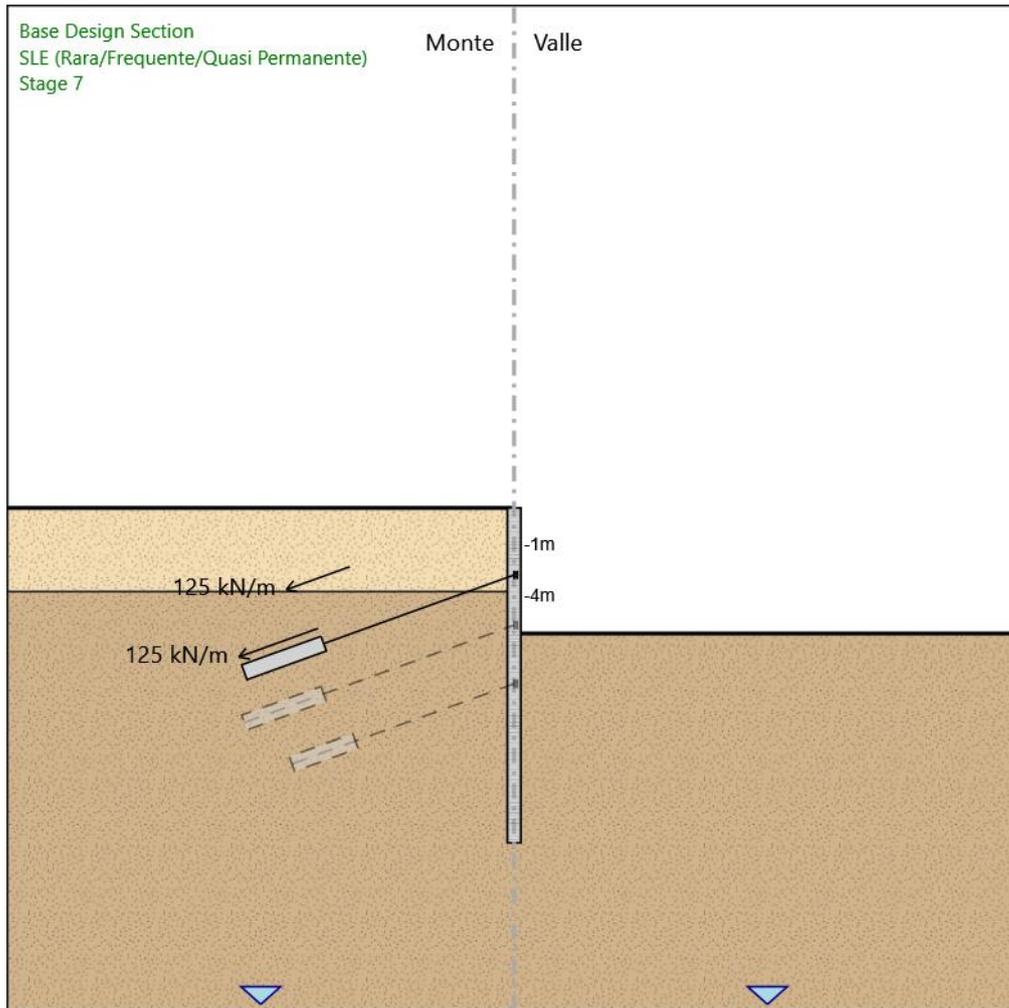
Materiale : S275

MANDATARIA:

MANDANTI:



Stage 7



Stage 7

Scavo

Muro di sinistra

MANDATARIA: MANDANTI:

Sintagma

GPI INGEGNERIA
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl

cooprogetti
cooprogetti

ICARIA
società di ingegneria

GEOTECHNICAL DESIGN GROUP

OMNISERVICE
ENGINEERING

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 m²

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 m²

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

HE 200A

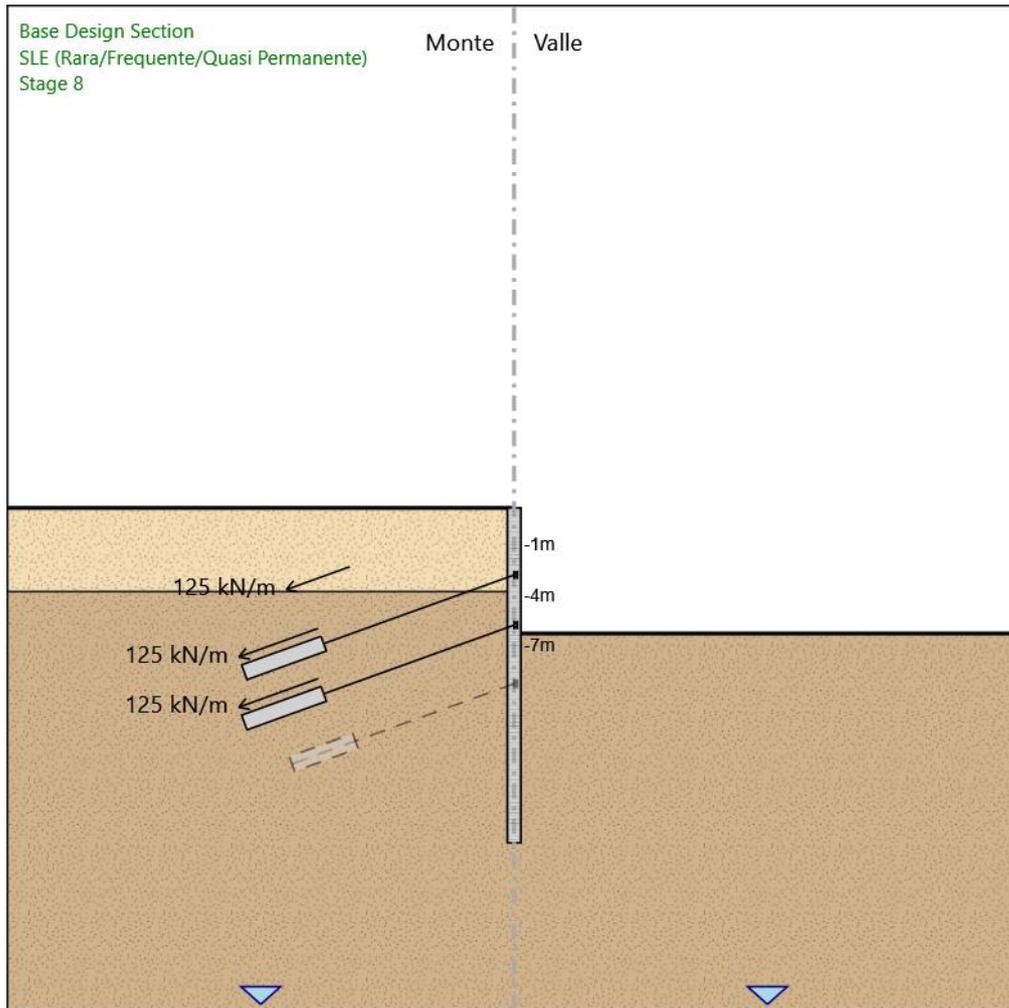
Materiale : S275

MANDATARIA:

MANDANTI:



Stage 8



Stage 8

Scavo

Muro di sinistra

MANDATARIA: MANDANTI:

Sintagma

GPI INGEGNERIA
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl

cooprogetti
cooprogetti

ICARIA
società di ingegneria

GEOTECHNICAL DESIGN GROUP

OMNISERVICE
ENGINEERING

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 m²

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 m²

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 m²

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

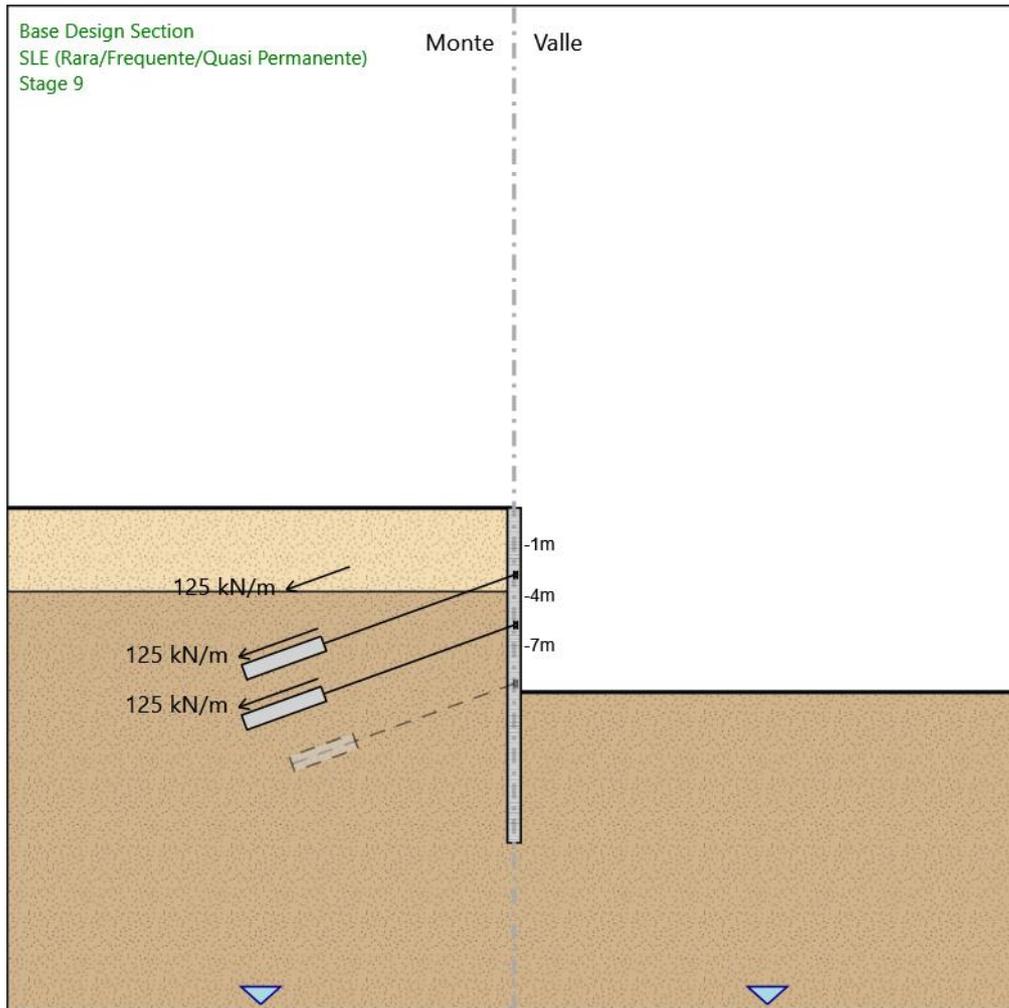
HE 200A

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 m²

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 m²

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 m²

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

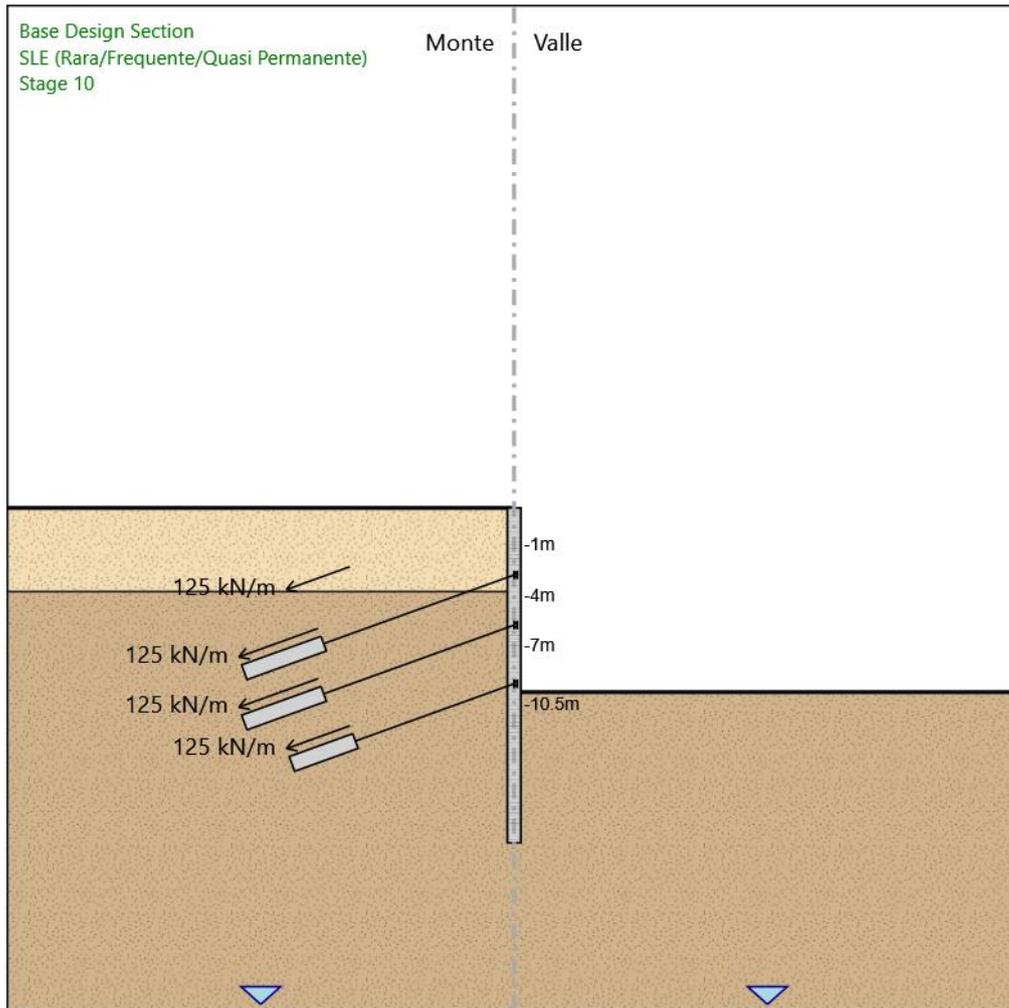
HE 200A

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 m²

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 m²

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 m²

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 m²

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

HE 200A

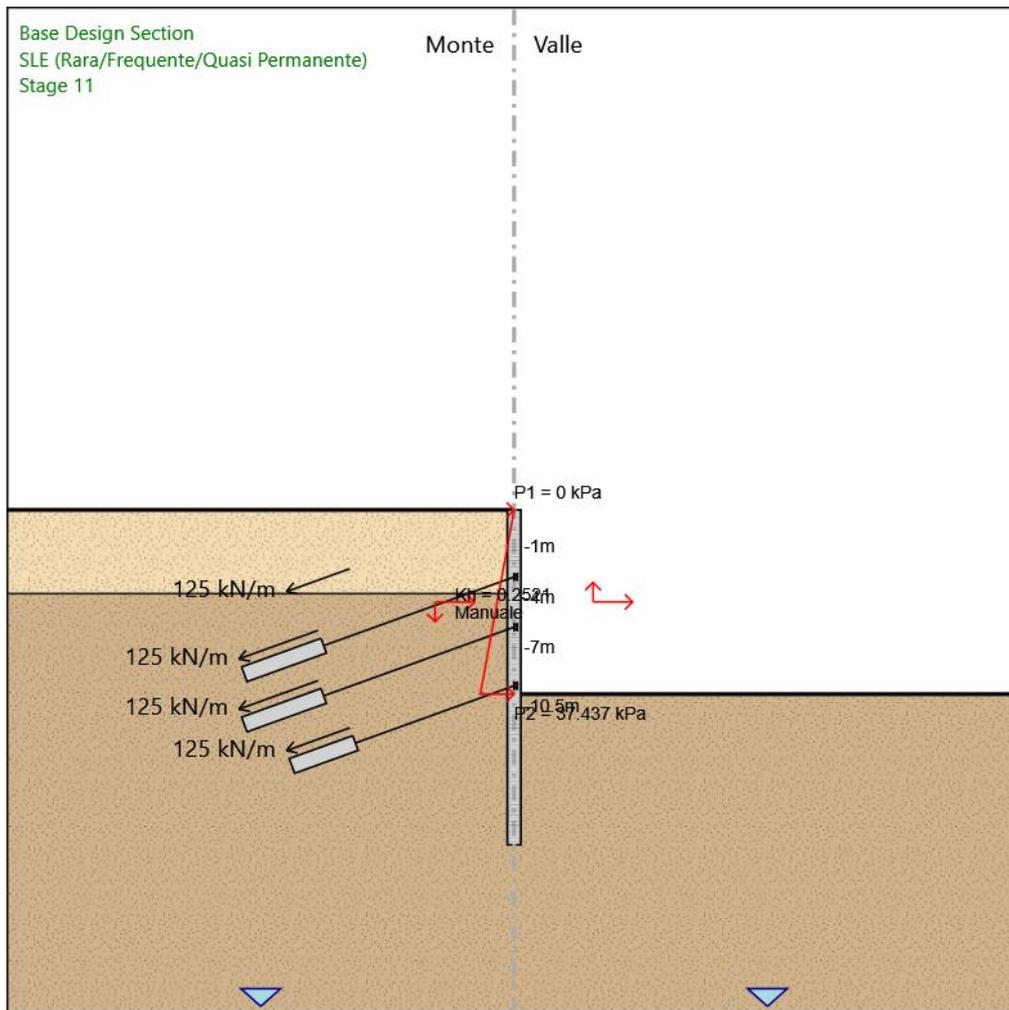
Materiale : S275

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 m²

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 m²

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 m²

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 m²

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : HE 200 A

HE 200A

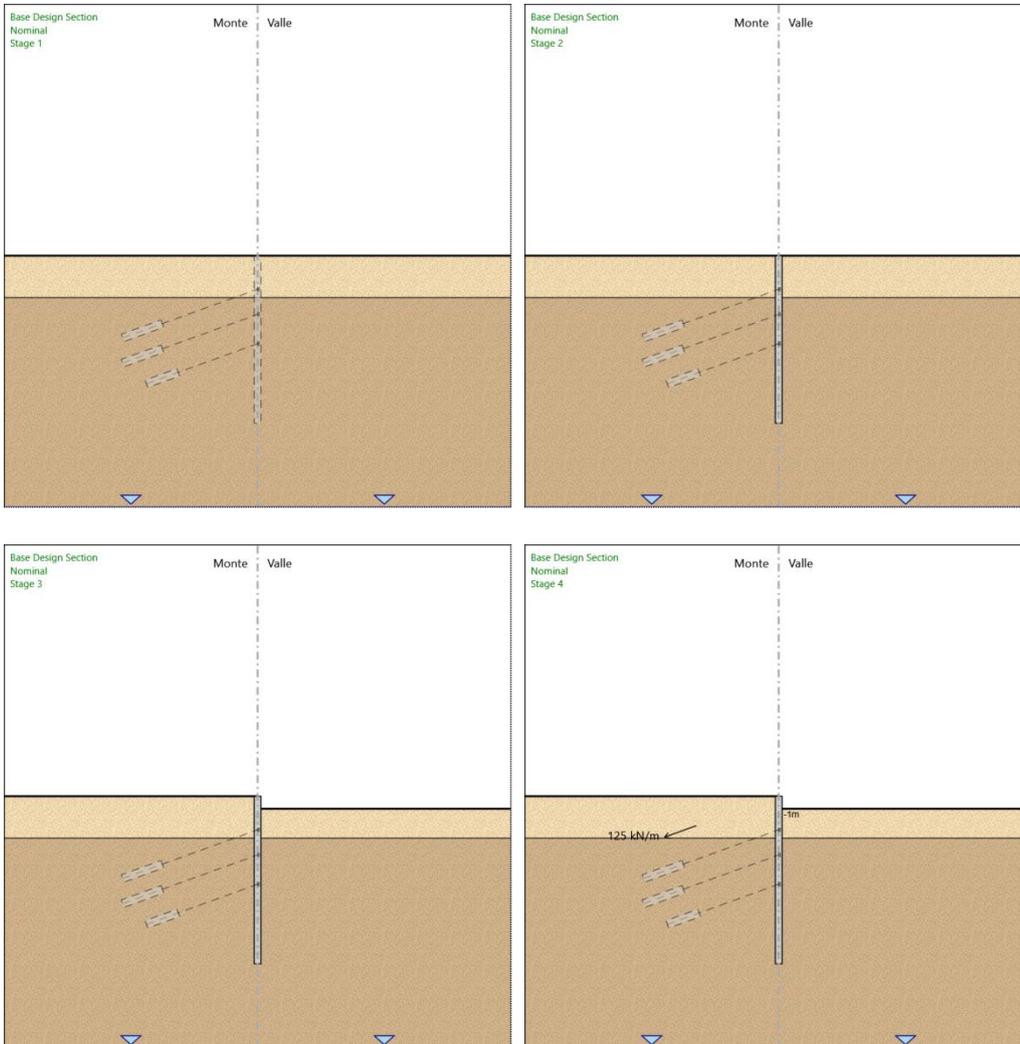
Materiale : S275

MANDATARIA:

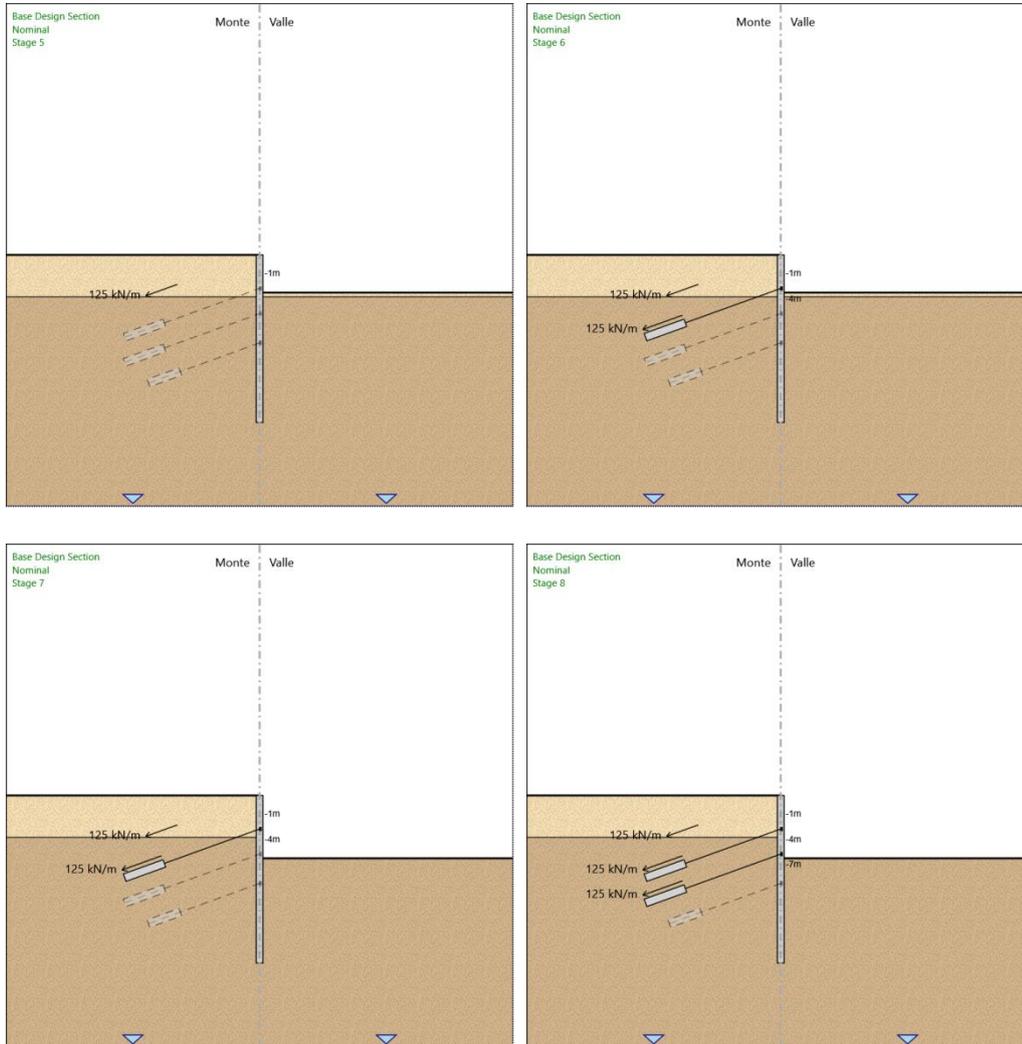
MANDANTI:



Tabella Configurazione Stage (Nominal)



MANDATARIA: MANDANTI:



MANDATARIA: MANDANTI:

Sintagma

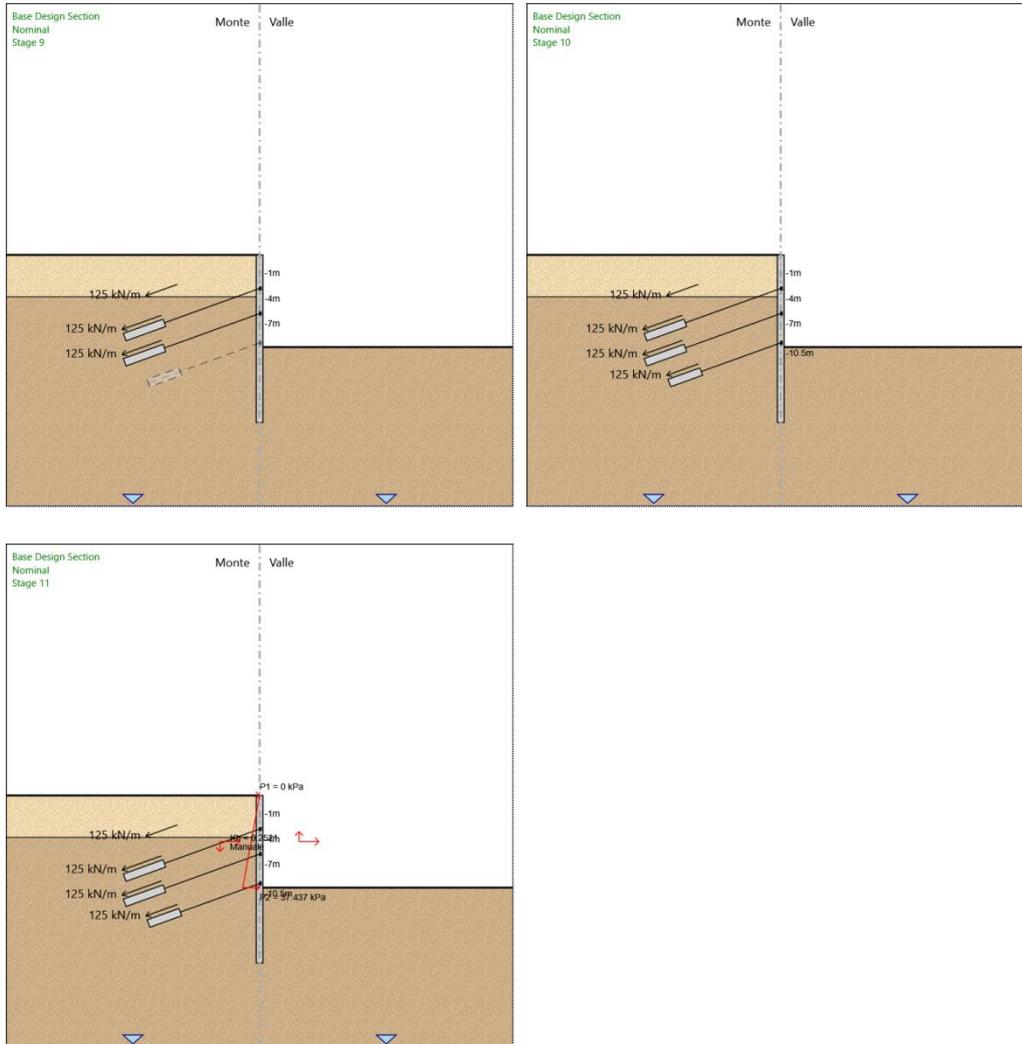
GPI INGEGNERIA
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl

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	γ_G	γ_G	γ_Q	γ_Q	γ_{QE}	γ_G	γ_G	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
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	γ_ϕ	γ_c	γ_{c_u}	γ_{q_u}	γ_γ
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	γ_{Re}	γ_{ap}	γ_{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:



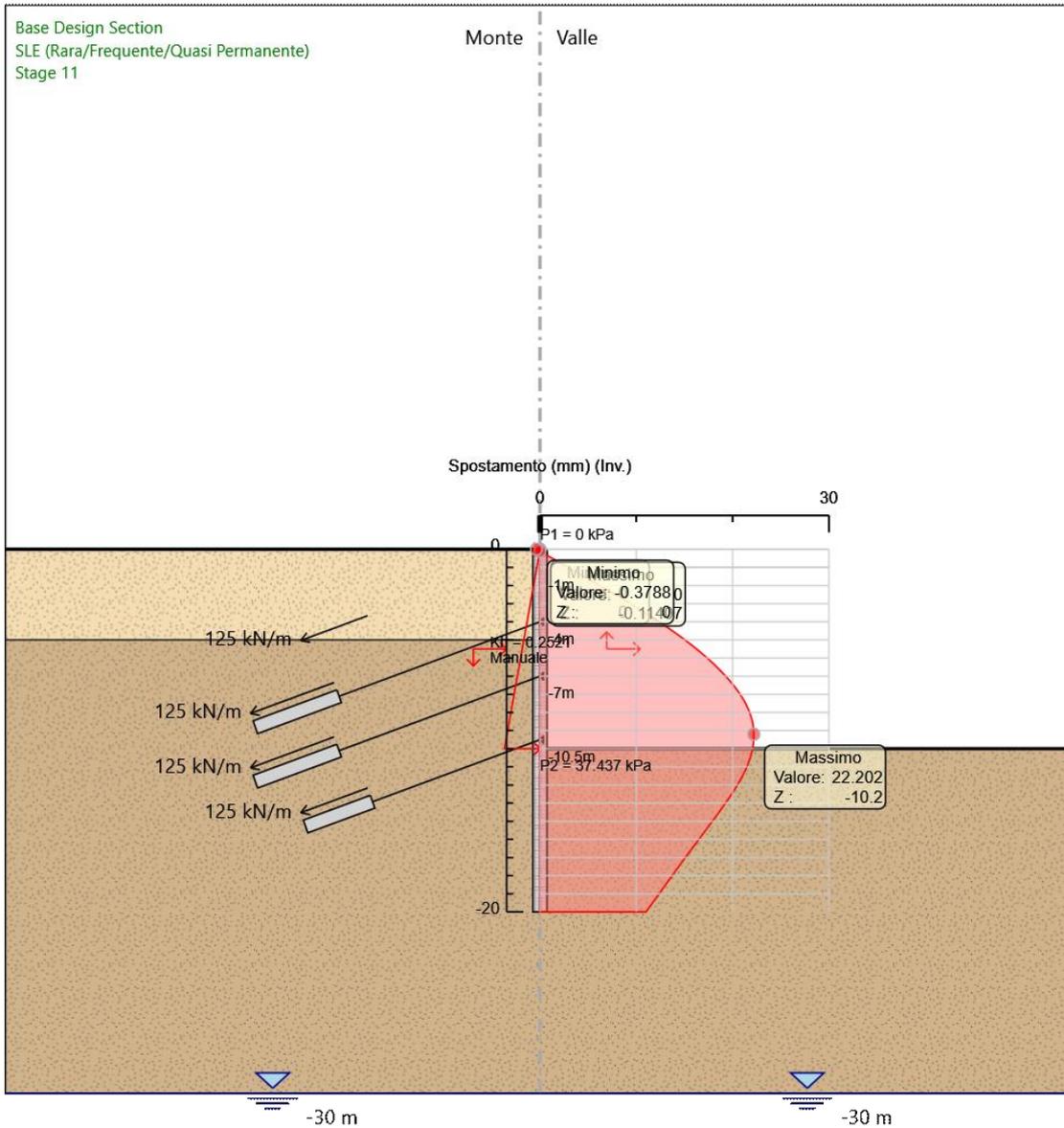
Design Assumption: Nominal Involuppi: Spostamento			Muro: LEFT
Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)	
-9.6	0	22.087	
-9.8	0	22.147	
-10	0	22.185	
-10.2	0	22.202	
-10.4	0	22.197	
-10.5	0	22.188	
-10.7	0	22.154	
-10.9	0	22.1	
-11.1	0	22.027	
-11.3	0	21.935	
-11.5	0	21.825	
-11.7	0	21.697	
-11.9	0	21.552	
-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:

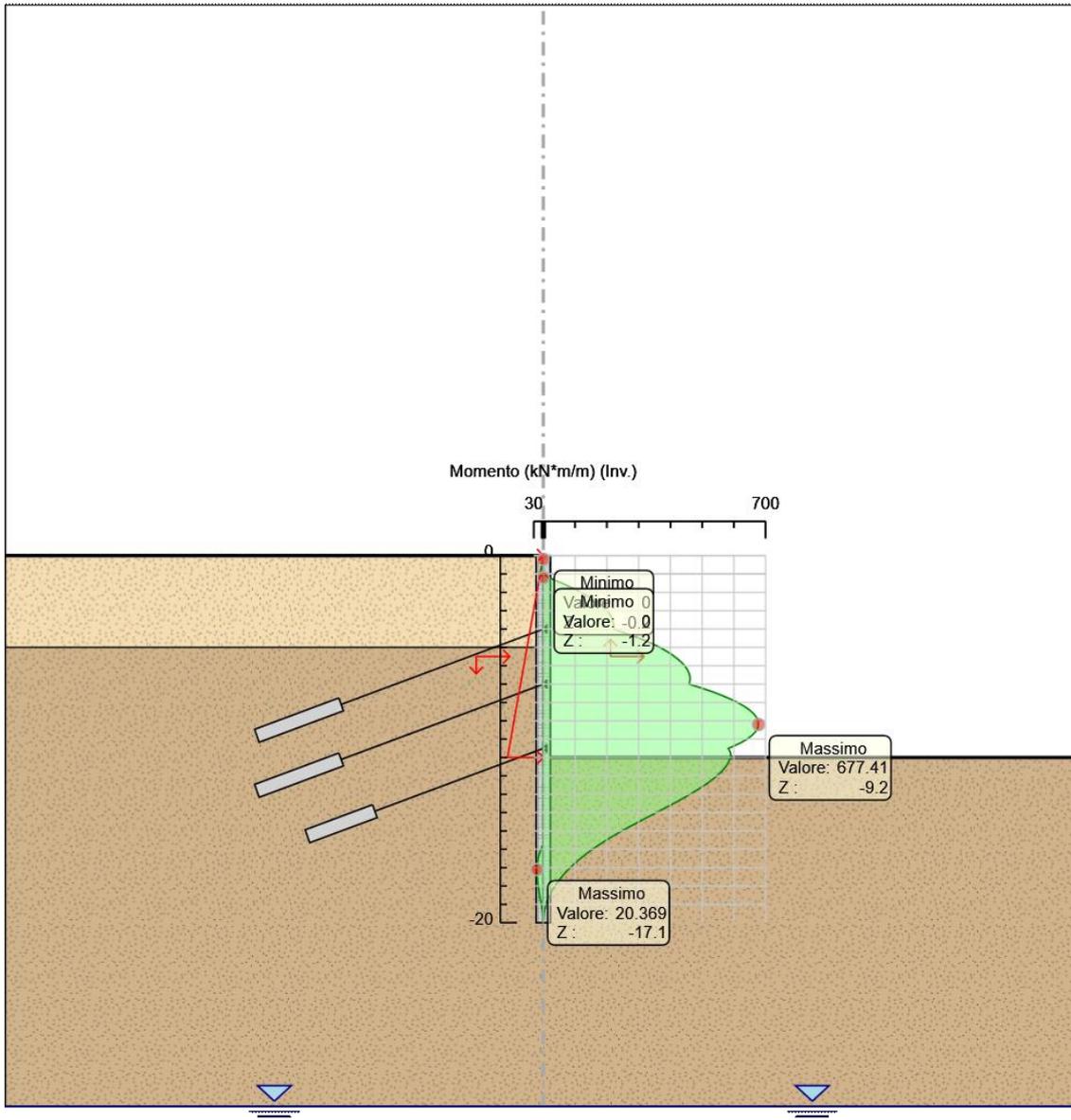


Design Assumption: Nominal	Involuppi: Momento	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
-10	0	640.991
-10.2	0	620.956
-10.4	0	596.358
-10.5	0	582.312
-10.7	0	588.579
-10.9	0	590.044
-11.1	0	587.018
-11.3	0	581.615
-11.5	0	573.992
-11.7	0	564.306
-11.9	0	552.715
-12.1	0	539.377
-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:



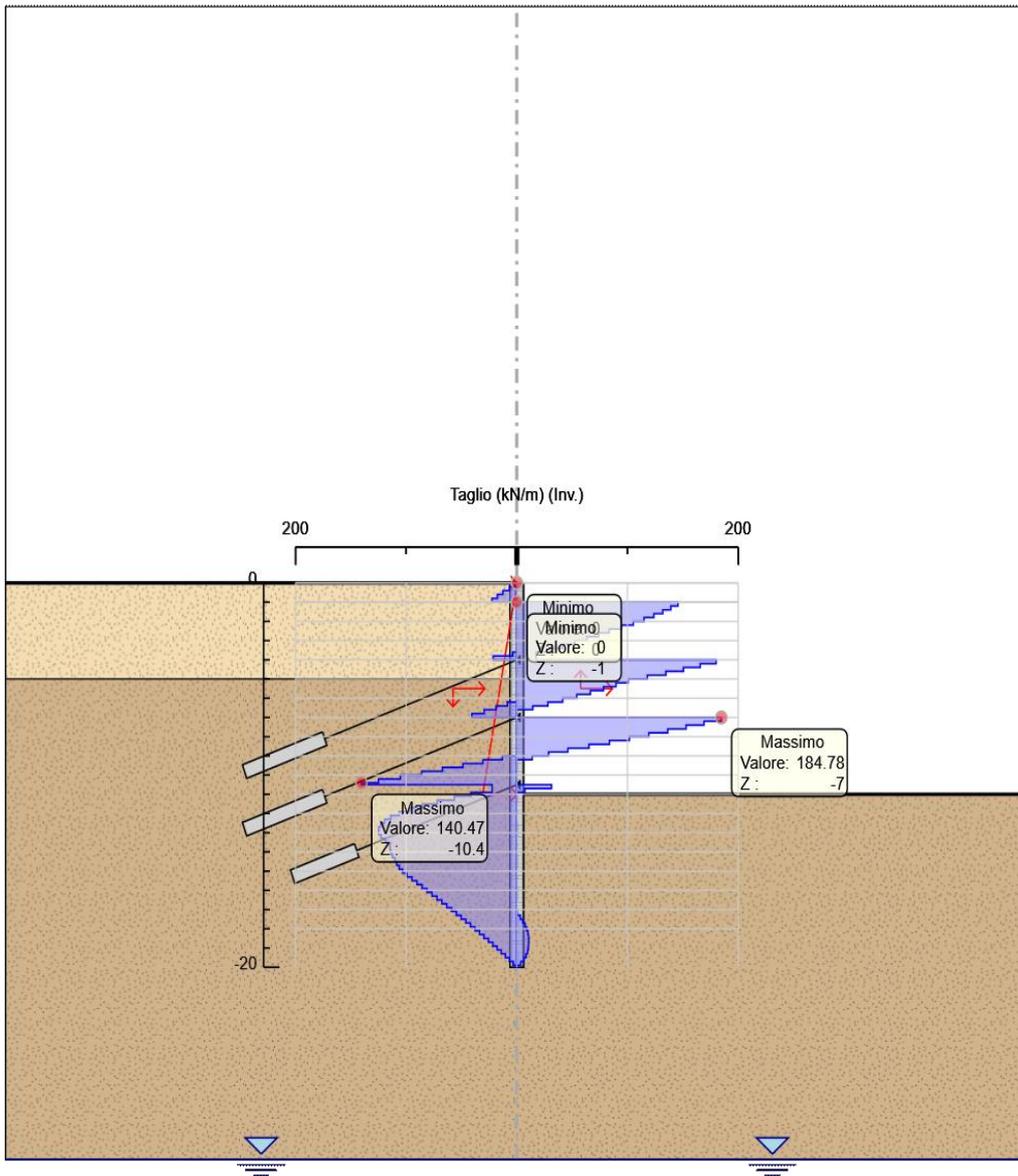
Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Taglio	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
-10	105.252	0
-10.2	124.957	0
-10.4	140.467	0
-10.5	140.467	31.336
-10.7	22.303	31.336
-10.9	41.456	7.326
-11.1	56.528	0
-11.3	71.946	0
-11.5	85.378	0
-11.7	96.834	0
-11.9	106.326	0
-12.1	113.864	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:



ICARIA
società di ingegneria



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
ξ_{a3}	1.8
γ_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:

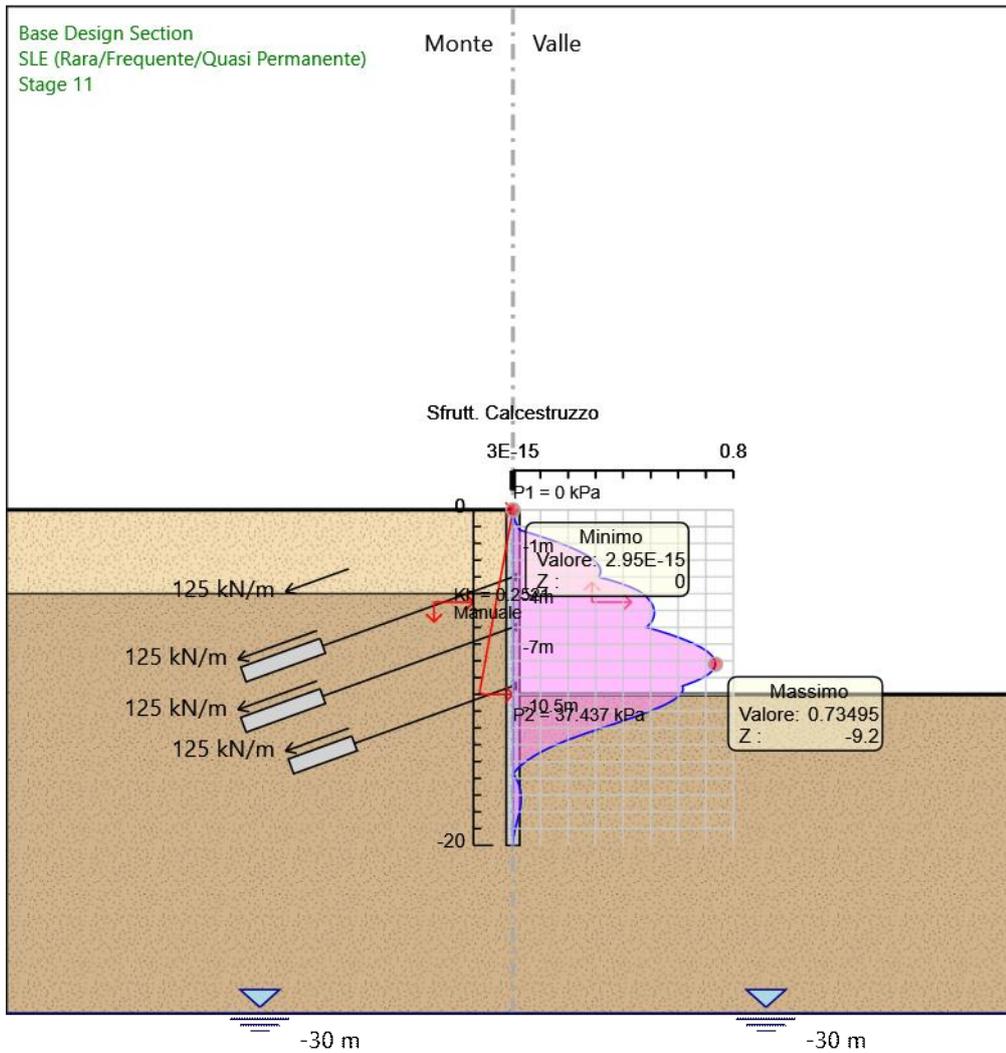


Inviluppi Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver
-9.8	0.71
-10	0.69
-10.2	0.665
-10.4	0.633
-10.5	0.615
-10.7	0.618
-10.9	0.614
-11.1	0.603
-11.3	0.586
-11.5	0.565
-11.7	0.54
-11.9	0.512
-12.1	0.481
-12.3	0.448
-12.5	0.413
-12.7	0.377
-12.9	0.341
-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:

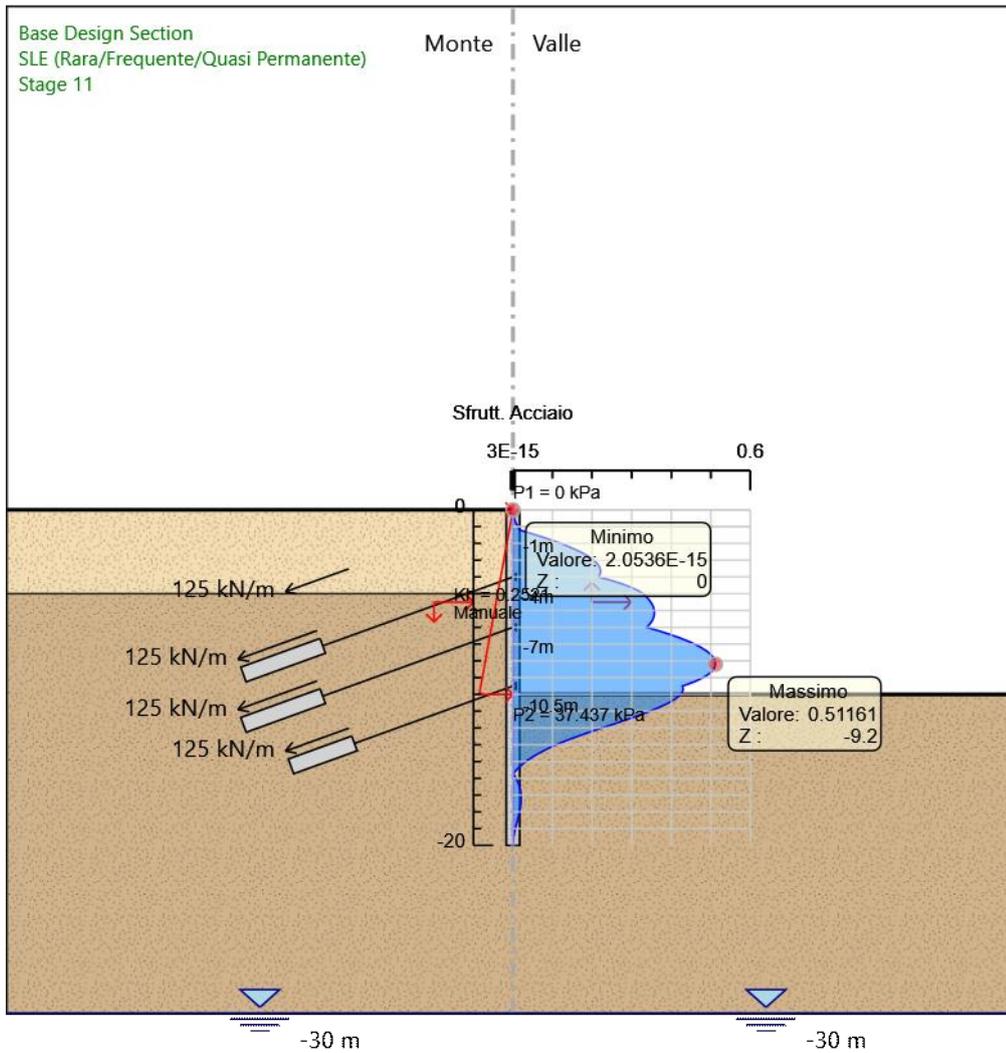


Inviluppi Tasso di Sfruttamento Armature - Caver	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento Armature - Caver
-10	0.48
-10.2	0.463
-10.4	0.441
-10.5	0.428
-10.7	0.43
-10.9	0.427
-11.1	0.419
-11.3	0.408
-11.5	0.393
-11.7	0.376
-11.9	0.356
-12.1	0.335
-12.3	0.312
-12.5	0.288
-12.7	0.263
-12.9	0.237
-13.1	0.212
-13.3	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 Inviluppi Apertura Fessure - Caver : LEFT

Inviluppi 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:

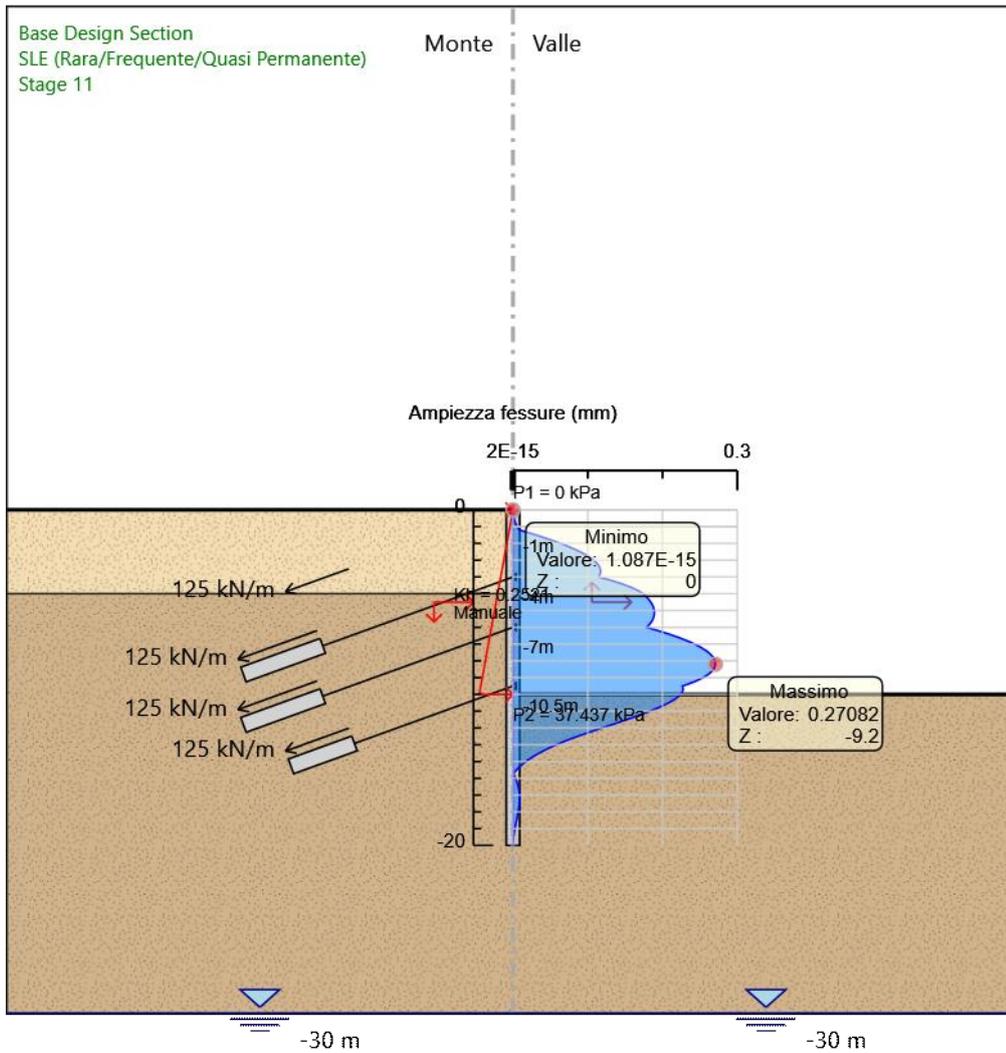


Involuppi Apertura Fessure - Caver	LEFT
Z (m)	Apertura Fessure - Caver (mm)
-10	0.254
-10.2	0.245
-10.4	0.233
-10.5	0.227
-10.7	0.228
-10.9	0.226
-11.1	0.222
-11.3	0.216
-11.5	0.208
-11.7	0.199
-11.9	0.189
-12.1	0.177
-12.3	0.165
-12.5	0.152
-12.7	0.139
-12.9	0.126
-13.1	0.112
-13.3	0.099
-13.5	0.086
-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 - Cover : 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:

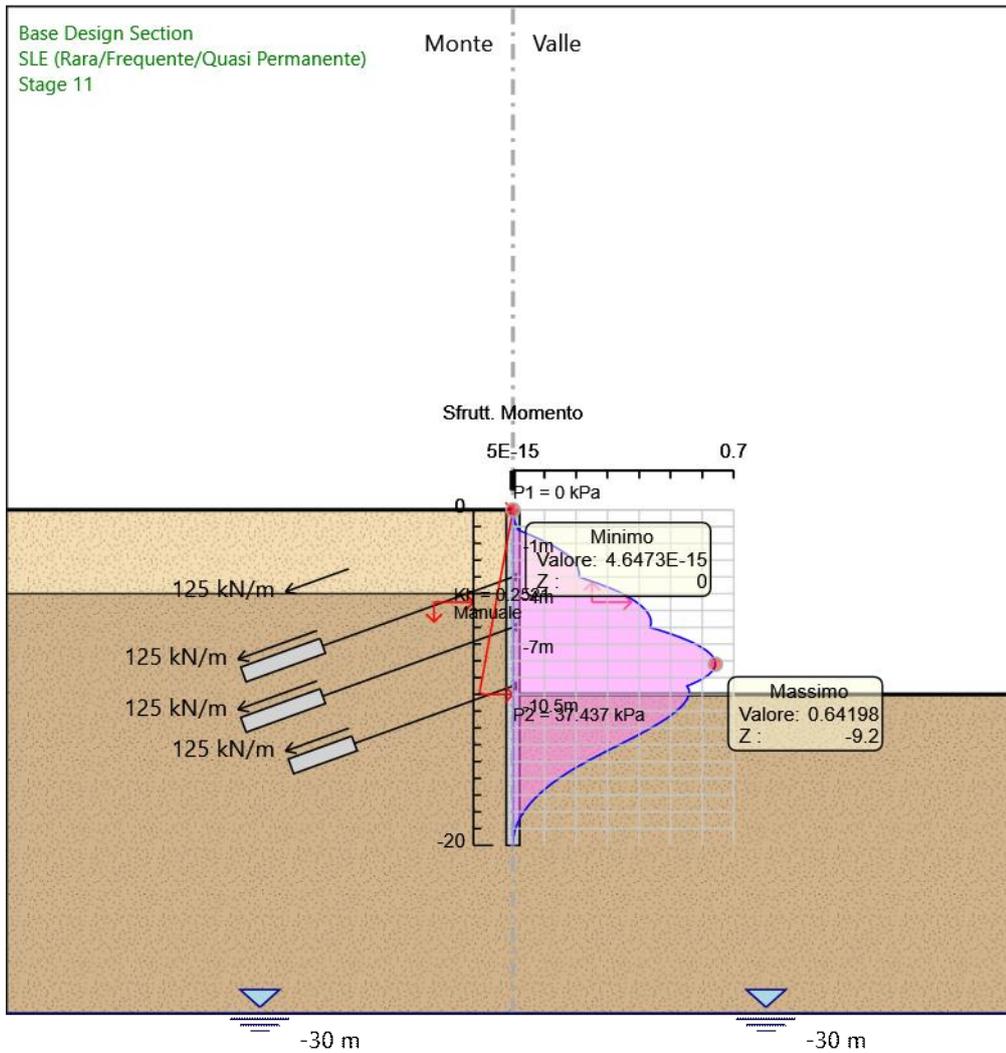


Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver
-10	0.607
-10.2	0.588
-10.4	0.565
-10.5	0.552
-10.7	0.558
-10.9	0.559
-11.1	0.556
-11.3	0.551
-11.5	0.544
-11.7	0.535
-11.9	0.524
-12.1	0.511
-12.3	0.497
-12.5	0.482
-12.7	0.465
-12.9	0.447
-13.1	0.428
-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 - Cover : LEFT

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - Cover	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - Cover
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:

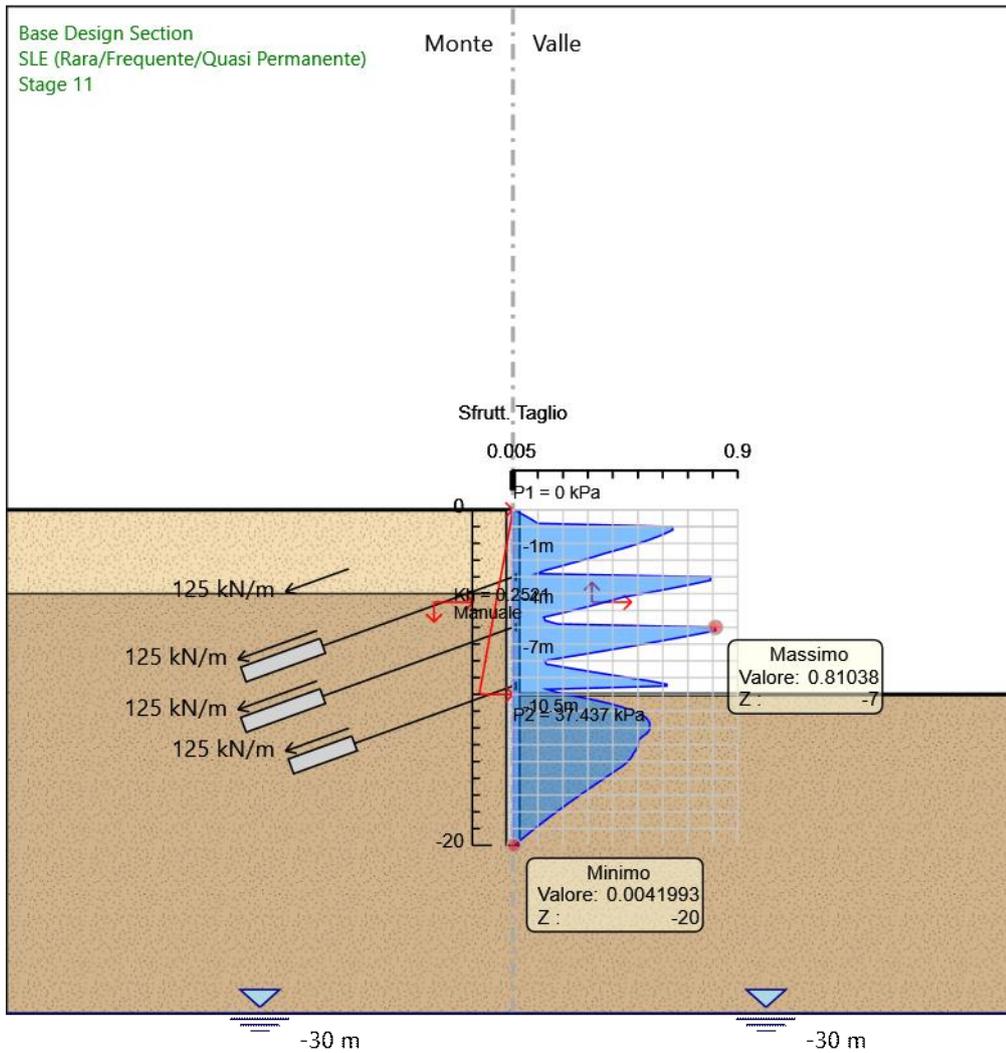


Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver
-10	0.462
-10.2	0.548
-10.4	0.616
-10.5	0.616
-10.7	0.137
-10.9	0.182
-11.1	0.248
-11.3	0.316
-11.5	0.374
-11.7	0.425
-11.9	0.466
-12.1	0.499
-12.3	0.524
-12.5	0.54
-12.7	0.548
-12.9	0.548
-13.1	0.547
-13.3	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 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 GEO Tirante	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti Stage	NTC2008 (ITA)						
		Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle 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	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275 Stage 5	146.537	0	0	0	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275 Stage 6	136.427	0	0	0	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275 Stage 6	125	0	0	0	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275 Stage 7	148.766	0	0	0	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275 Stage 7	147.139	0	0	0	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275 Stage 8	144.654	0	0	0	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275 Stage 8	140.635	0	0	0	0	
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275 Stage 8	125	0	0	0	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275 Stage 9	141.252	0	0	0	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275 Stage 9	160.658	0	0	0	0	
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275 Stage 9	167.557	0	0	0	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275 Stage 10	142.132	0	0	0	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275 Stage 10	157.77	0	0	0	0	
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275 Stage 10	160.992	0	0	0	0	
Default Waler	Tieback_New_New_New	HE 200A	S275 Stage 10	125	0	0	0	0	
Default Waler	Tieback	HE 200A	S275 Stage 11	160.382	0	0	0	0	
Default Waler	Tieback_New	HE 200A	S275 Stage 11	182.986	0	0	0	0	
Default Waler	Tieback_New_New	HE 200A	S275 Stage 11	193.113	0	0	0	0	
Default Waler	Tieback_New_New_New	HE 200A	S275 Stage 11	163.653	0	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:

