

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.Cerquiglioni
---	---	---

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.Panfili 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 GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglioni

Ordine dei Geologi della Regione Umbria n° 108

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

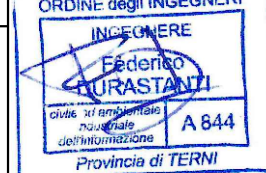
Dott. Ing. Filippo Pambianco

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia n° A1373

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Luigi Mupo

IL RESPONSABILE DI PROGETTO:



OPERE DI SOSTEGNO

PARATIA DI PALI IMBOCCO GALLERIA IN DX DAL KM 1+480 AL KM 1+686

Relazione di calcolo

CODICE PROGETTO			NOME FILE			REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T04OS71STRRE01C				
L0408Z	E	2101	CODICE ELAB. T04OS72STRRE01			C	-
C	Revisione a seguito di Rapporto di Verifica		Nov 2021	E. Sellari	F. Durastanti	N. Granieri	
B	Revisione a seguito istruttoria Anas		Set 2021	E. Sellari	F. Durastanti	N. Granieri	
A	Emissione		Giu 2021	E.Sellari	F. Durastanti	N.Granieri	
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO		

INDICE

1. PREMESSA	3
2. DESCRIZIONE DELL'OPERA	3
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	5
5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	7
6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA	8
2.1 VITA NOMINALE E CLASSE D'USO	8
2.2 PARAMETRI DI PERICOLOSITÀ SISMICA	8
7. MODELLAZIONE NUMERICA	11
7.1 PROGRAMMI PER L'ANALISI AUTOMATICA.....	11
7.2 MODELLI DI CALCOLO	11
7.3 PARATIA LIBERA	12
8. ANALISI DEI CARICHI	14
8.1 CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI	14
8.1.1 Peso Proprio.....	14
8.1.2 Spinta statica delle terre.....	14
8.1.3 Spinta statica dell'acqua	16
9. RISULTATI	17
9.1 PARATIA LIBERA	17
9.1.1 Verifiche SLU pareti.....	17
9.1.2 Verifiche SLU geo	21
9.1.3 Verifiche SLE.....	22
9.1.4 Armatura.....	26
10. ALLEGATO: TABULATI DI CALCOLO.....	27

MANDATARIA: MANDANTI:



MANDATARIA:

MANDANTI:



1. PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto il calcolo ed il dimensionamento della paratia OS72 relativa alla progettazione del Lotto 4 del "Collegamento autostradale Ragusa-Catania: ammodernamento a n° 4 corsie della s.s. 514 "di Chiaramonte" e della s.s. 194 ragusana dallo svincolo con la s.s. 115 allo svincolo con la s.s. 114".

La paratia in oggetto si sviluppa tra la pk. 1+480.00 e la pk. 1+686.12; l'opera di sostegno consta in paratie libere, realizzate mediante pali aventi diametro \varnothing pari a 1000 mm disposti ad interasse di 1.2m;

Le azioni considerate nel calcolo sono quelle tipiche di una struttura interrata determinate dall'interazione terreno - struttura con l'aggiunta delle azioni sismiche 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.

2. DESCRIZIONE DELL'OPERA

	L (m)	Hscavo (m)	D(m)	i(m)
OS72	12	5.1	1	1,2

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:

 Sintagma

 **GPI INGEGNERIA**
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA s.r.l.

 cooprogetti

 **ICARIA**
società di ingegneria

 **GEOTECHNICAL
DESIGN GROUP**

 **OMNISERVICE**
INGEGNERIA

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 la caratterizzazione geotecnica.

Unità geologiche	descrizione	Unità geotecniche	litotipo	γ	c'	ϕ'	c_u	E'	$k_0(^*)$
				[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[kPa]	[MPa]	[-]
<i>Qcs</i>	Sabbie con lenti ghiaiose e argille salmastre	<i>Qcs</i>	Sabbia limosa	20	0	41	-	50	0.36

Tabella 1: Caratterizzazione geotecnica

L'opera non è interessata dalla falda.

MANDATARIA: MANDANTI:

6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

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.

2.1 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 pseudostatico. 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.

2.2 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:

MANDATARIA: MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Dati NTC 2008

Latitudine Longitudine Francofonte (SR)

37° 13' 51.6" N 14° 52' 48" E

Vita nominale (anni) Classe d'uso Cu

Stato Limite Cat. Sottosuolo Cat. topografica

ag (g)

F0

T*c

Ss

St

Cc

punti 49195 49196 48973 49417 posizione indicativa (mappa INGV)

Comune	
Enna	EN
Erice	TP
Falcone	ME
Favara	AG
Favignana	TP
Ferla	SR
Ficarazzi	PA
Ficarra	ME
Filicudi Isola	ME
Fiumedinisi	ME
Fiumefreddo di Sicilia	CT
Floresta	ME
Floridia	SR
Fondachelli-Fantina	ME
Forza d'Agro'	ME
Francavilla di Sicilia	ME
Francofonte	SR
Frazzano'	ME
Furci Siculo	ME
Fumari	ME
Gaggi	ME
Gagliano Castelferrato	EN

Figura 1: Parametri sismici.

Includi Azione Sismica

1. Definizione accelerazione

Coefficiente accel. base a_g / g

Fattore importanza I

Coefficiente S_s

Coefficiente S_r

$a_{max} / g =$

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} (% kn)

k_{vd} (% kn)

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 k_h)
 Rigido (usa a_{max})

Metodo

Wood
 Mononobe-Okabe
 Semirigido

B= Correlazione $\alpha_1 - \alpha_2$

$\alpha_1 =$

$\alpha_2 =$

MANDATARIA: MANDANTI:

Figura 2: Parametri per il calcolo della sovra-spinta simica.

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 dei pali 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: ogni passo di carico coincide con una ben precisa configurazione caratterizzata da una quota di scavo, da un insieme di puntoni e tiranti applicati e da una ben precisa disposizione di carichi applicati.

MANDATARIA:

MANDANTI:



7.3 Paratia libera

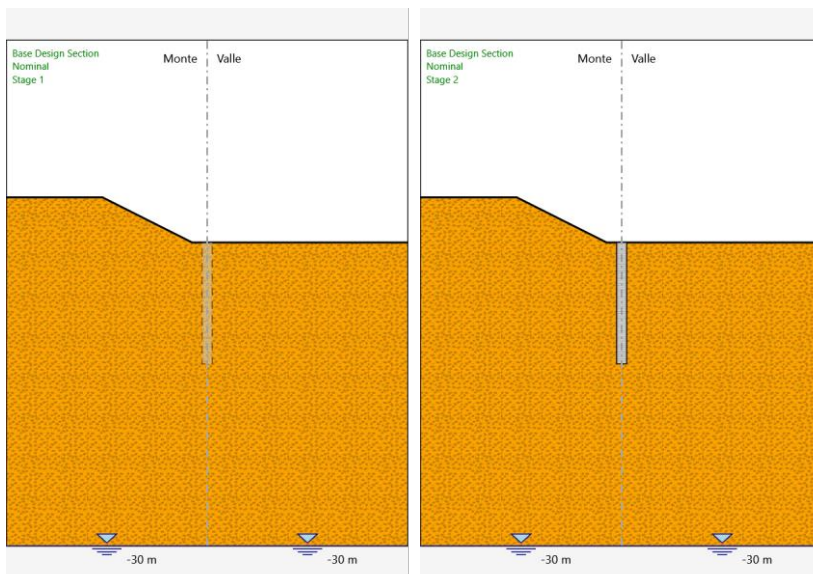
La paratia è costituita da pali $\Phi 1000$, interasse 1.2m, L=12m.

L'altezza di scavo è 5.2 m.

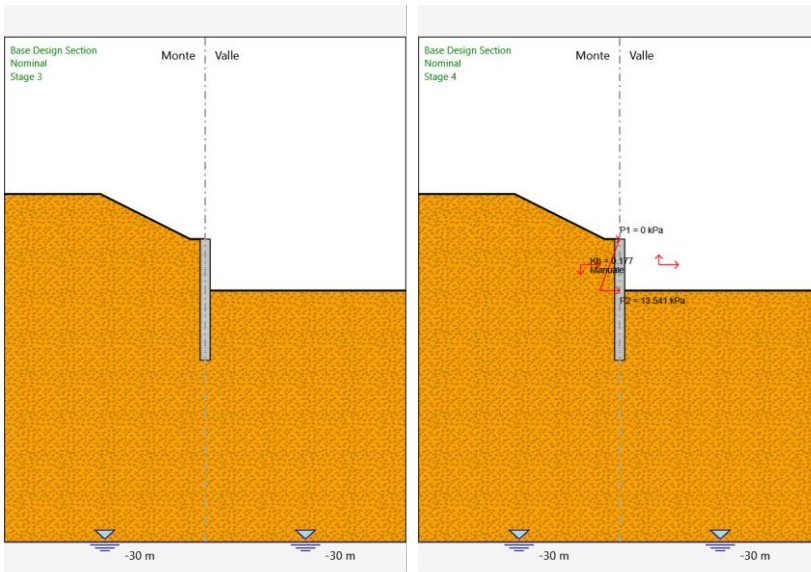
Nella modellazione è implementata la seguente successione di step:

- Step 1: Condizione geostatica.
- Step 2: Realizzazione della paratia.
- Step 3: Scavo finale.
- Step 4: Sisma.

Per maggiori dettagli si rimanda agli allegati di calcolo.



MANDATARIA: MANDANTI:



MANDATARIA:

MANDANTI:



ICARIA
società di ingegneria



8. ANALISI DEI CARICHI

8.1 Condizioni di carico elementari

8.1.1 Peso Proprio

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

$$\gamma_{cls}=25.0 \quad \text{kN/m}^3$$

8.1.2 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:

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

dove

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

è il coefficiente di spinta a riposo per un terreno normal-consolidato ($\text{OCR}=1$). 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.

MANDATARIA: MANDANTI:

 Sintagma

 GPI INGEGNERIA
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA s.r.l.

 cooprogetti

 ICARIA
società di ingegneria

 GEOTECHNICAL
DESIGN GROUP

 OMNISERVICE
INGEGNERIA

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:

ϕ' è l'angolo di attrito del terreno

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

δ è l'angolo di attrito paratia-terreno

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:

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

MANDATARIA: MANDANTI:

 Sintagma

 GPI INGEGNERIA
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA s.r.l.

 cooprogetti

 ICARIA
società di ingegneria

 GEOTECHNICAL
DESIGN GROUP

 OMNISERVICE
INGEGNERIA

8.1.3 Spinta statica dell'acqua

L'opera non è interessata dalla presenza della falda.

MANDATARIA:

MANDANTI:



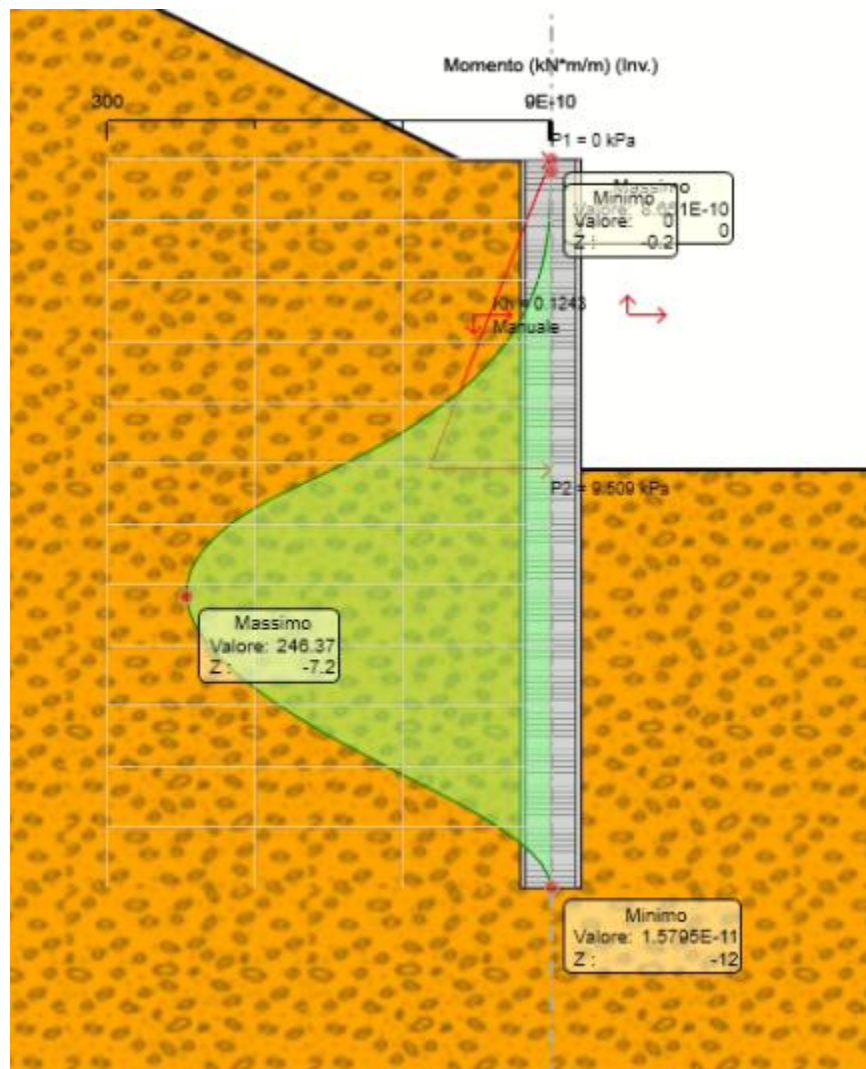
9. Risultati

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 libera

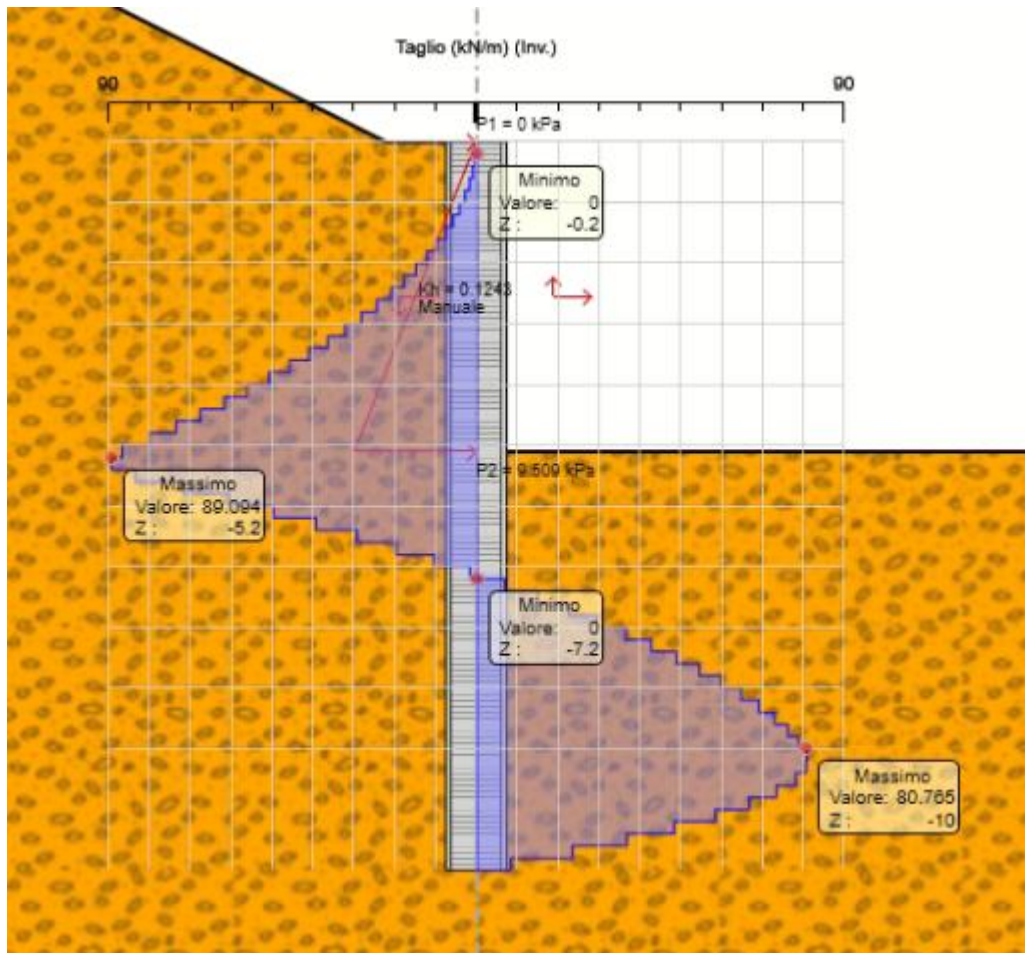
9.1.1 Verifiche SLU pareti

Dall'involuppo del momento flettente si osserva che il massimo valore risulta pari a 246 kNm/m.



MANDATARIA: MANDANTI:

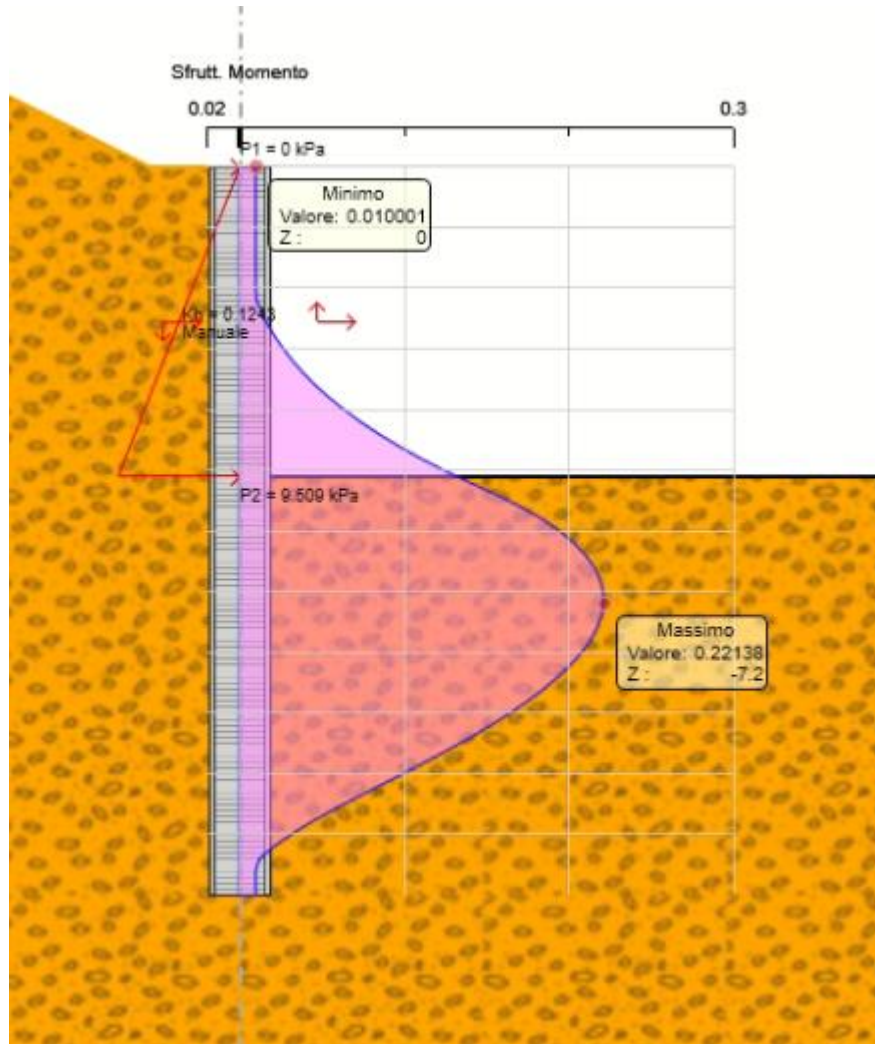
Dall'involuppo del taglio si osserva che il massimo valore risulta pari a 89 kN/m.



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:

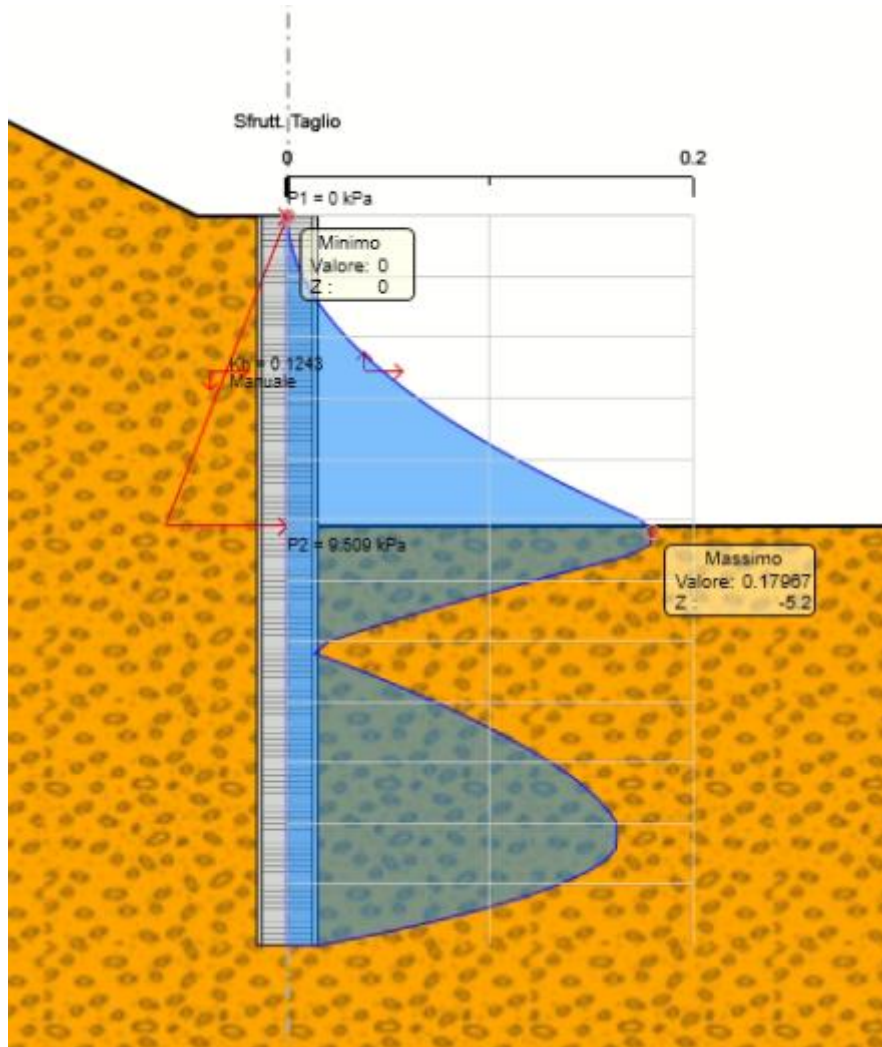
Tasso di sfruttamento a momento T.S.F.max = 0.22 < 1



MANDATARIA:

MANDANTI:

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



MANDATARIA: MANDANTI:

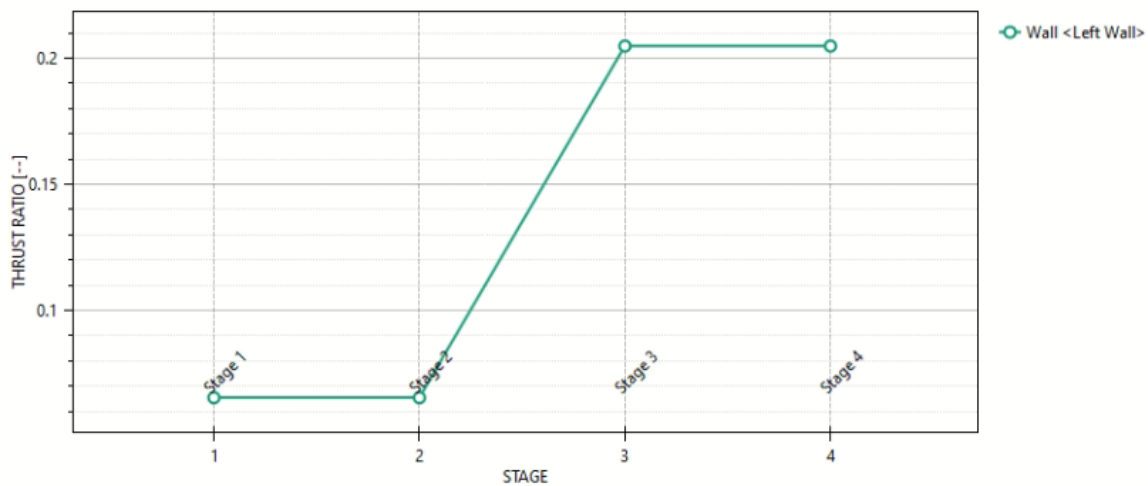
9.1.2 Verifiche SLU geo

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 pari al 20.5% in condizioni statiche, pari a circa il 27% in condizioni sismiche.

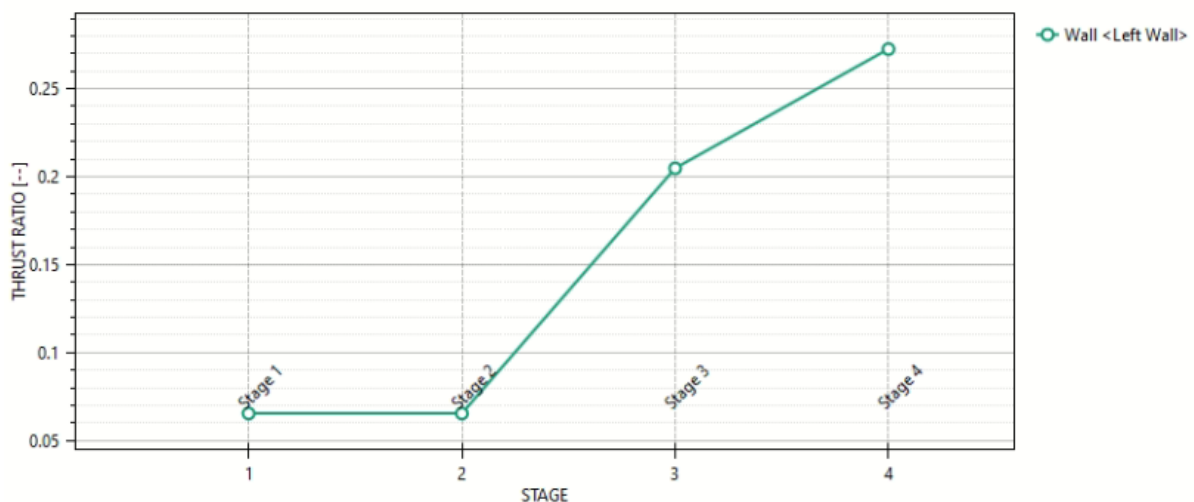
Massimi rapporti di mobilitazione spinta passiva

D.A. <A2+M2+R1>



Massimi rapporti di mobilitazione spinta passiva

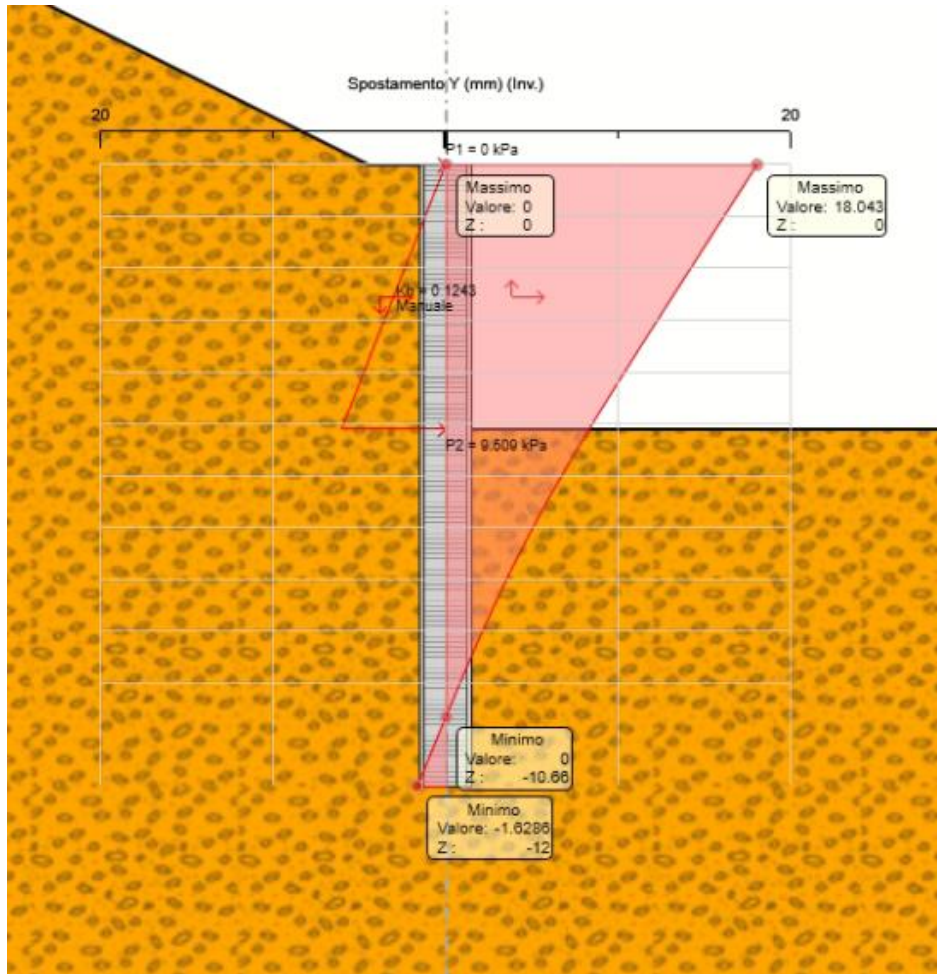
D.A. <SISMICA GEO>



MANDATARIA: MANDANTI:

9.1.3 Verifiche SLE

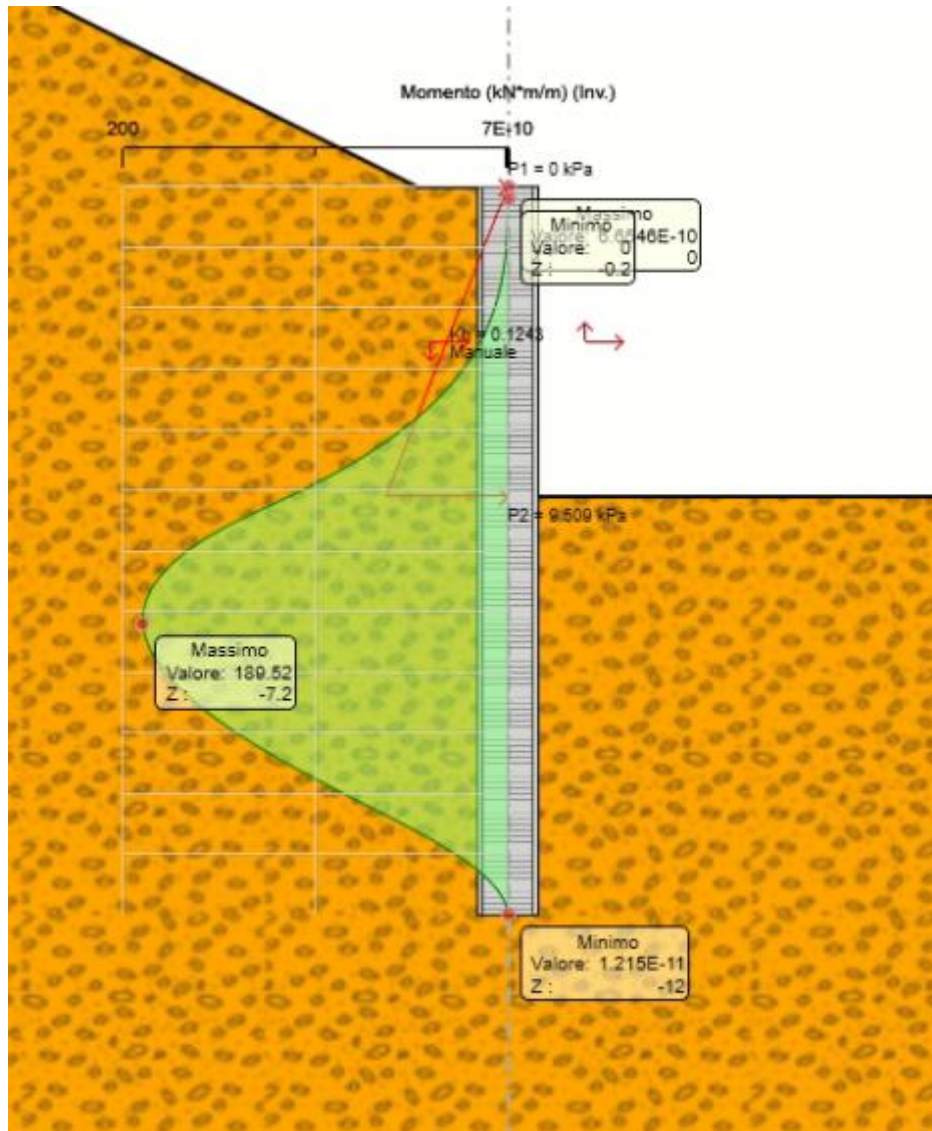
Dall'involuppo degli spostamenti in combinazione SLE si osserva che lo spostamento massimo orizzontale della paratia vale 18mm:



		m	mm		limite spostamento paratia a SLE		risultato sle	
check 1	0.005H	0.06	60		m	mm		
check 2	1/100H _{scavo}	0.051	51		0.051	51	>	18

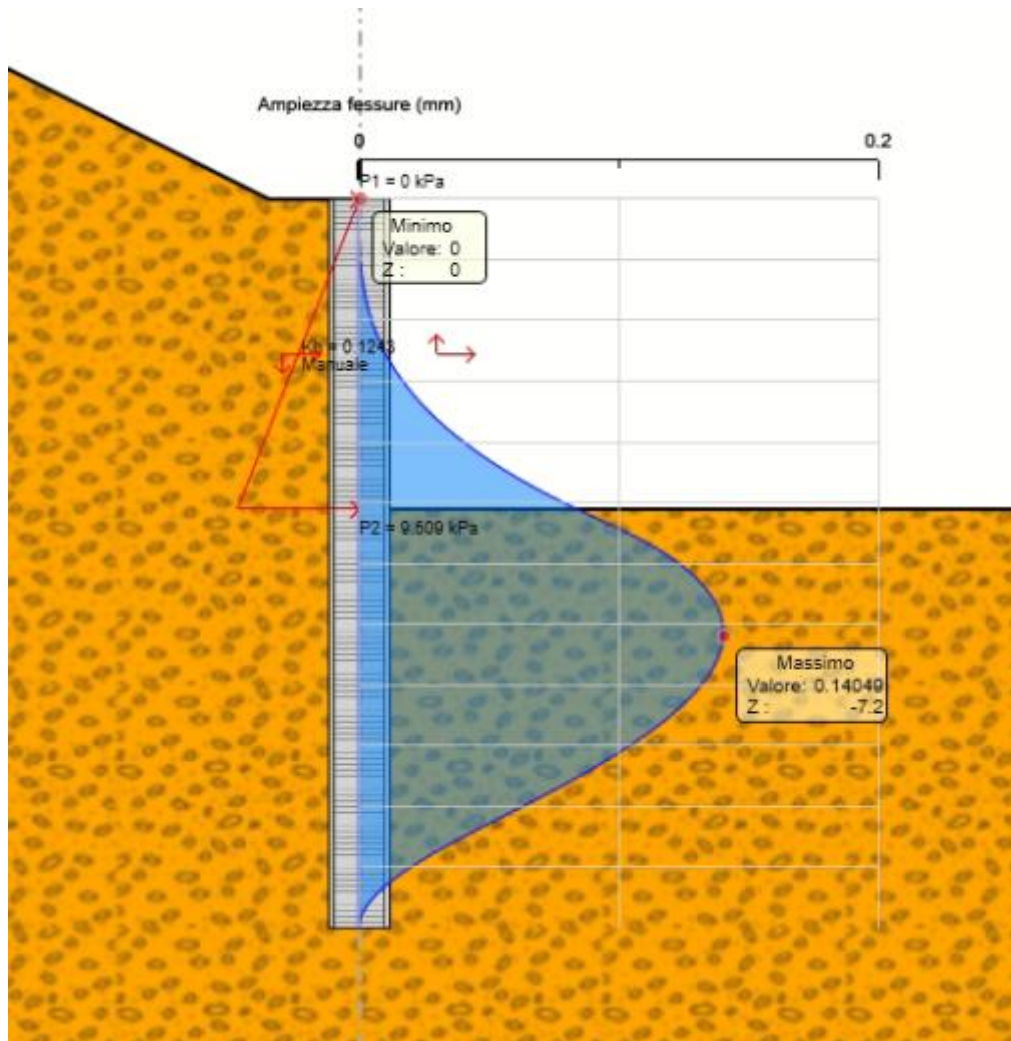
MANDATARIA: MANDANTI:

Dall'involuppo del momento flettente si osserva che il massimo valore risulta pari a 190 kNm/m.



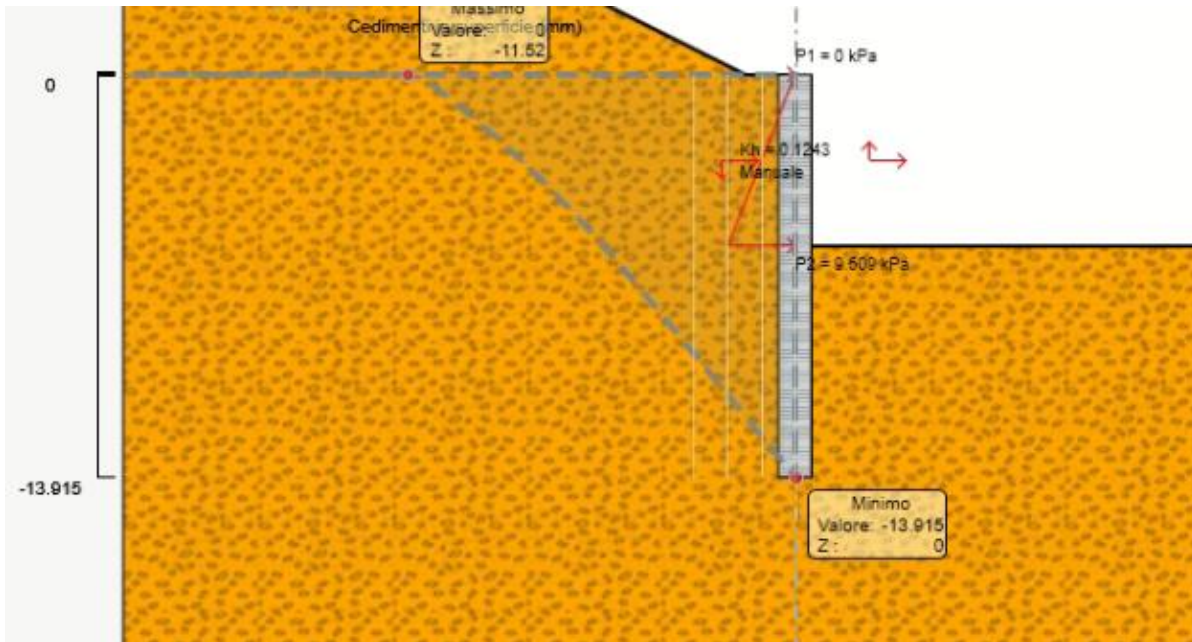
MANDATARIA: MANDANTI:

L'ampiezza massima di apertura delle fessure è pari a 0.14mm:



MANDATARIA: MANDANTI:

Il cedimento massimo risulta pari a 14 mm.



MANDATARIA: MANDANTI:

9.1.4 Armatura

Si adotta la seguente armatura longitudinale e trasversale, lungo tutto lo sviluppo del palo:

Barre longitudinali	Staffe
20 ϕ 24	ϕ 12/10

10. ALLEGATO: Tabulati di calcolo

Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : POLYLINE

Punti

(-20;4.46)

(-10.43;4.46)

(-1.5;0)

(20;0)

(20;-30)

(-20;-30)

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	γ dry	γ sat	ϕ'	ϕ	c_v	ϕ_p	c'	Su	Modulo	Elastico	Eu	Evc	Eur	Ah	Avexp	Pa	Rur/Rvc	Rvc	Ku	Kvc	Kur	
		kN/m ³	kN/m ³	°	°	°	°	kPa	kPa			kPa	kPa	kPa			kPa		kPa	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	
1	Qcs - Sabbia	20	20	40				0		Constant		50000	80000										

MANDATARIA: MANDANTI:



Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Muro di sinistra

Armatura Lunghezza segmenti : 1 m

Rinforzo longitudinale 1

Lunghezza : 12 m

Materiale : B450C

Quota iniziale : 0 m

Barre 1

Numero di barre : 20

Diametro : 0.024 m

Distanza dal bordo : 0.084 m

Staffe 1

Numero di staffe : 2

Copertura : 0.06 m

Diametro : 0.012 m

Lunghezza : 12 m

Quota iniziale : 0 m

Passo : 0.1 m

Sezione : Palo 1000

Area equivalente : 0.654498469497874 m

Inerzia equivalente : 0.0409 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C32/40

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 1.2 m

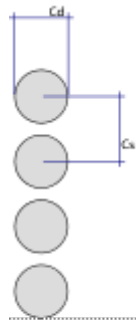
Diametro : 1 m

Efficacia : 1

MANDATARIA: MANDANTI:



RELAZIONE DI CALCOLO



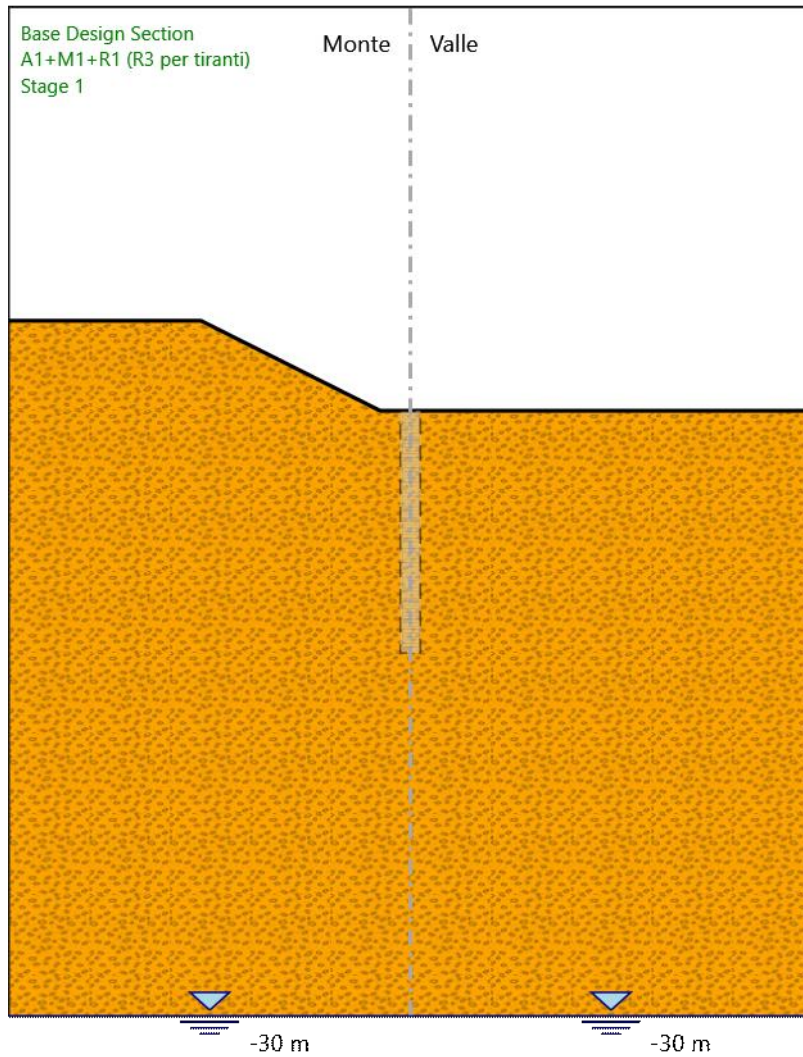
MANDATARIA:

MANDANTI:



Fasi di Calcolo

Stage 1



Stage 1

MANDATARIA:

MANDANTI:

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-20;4.46)

(-10.43;4.46)

(-1.5;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

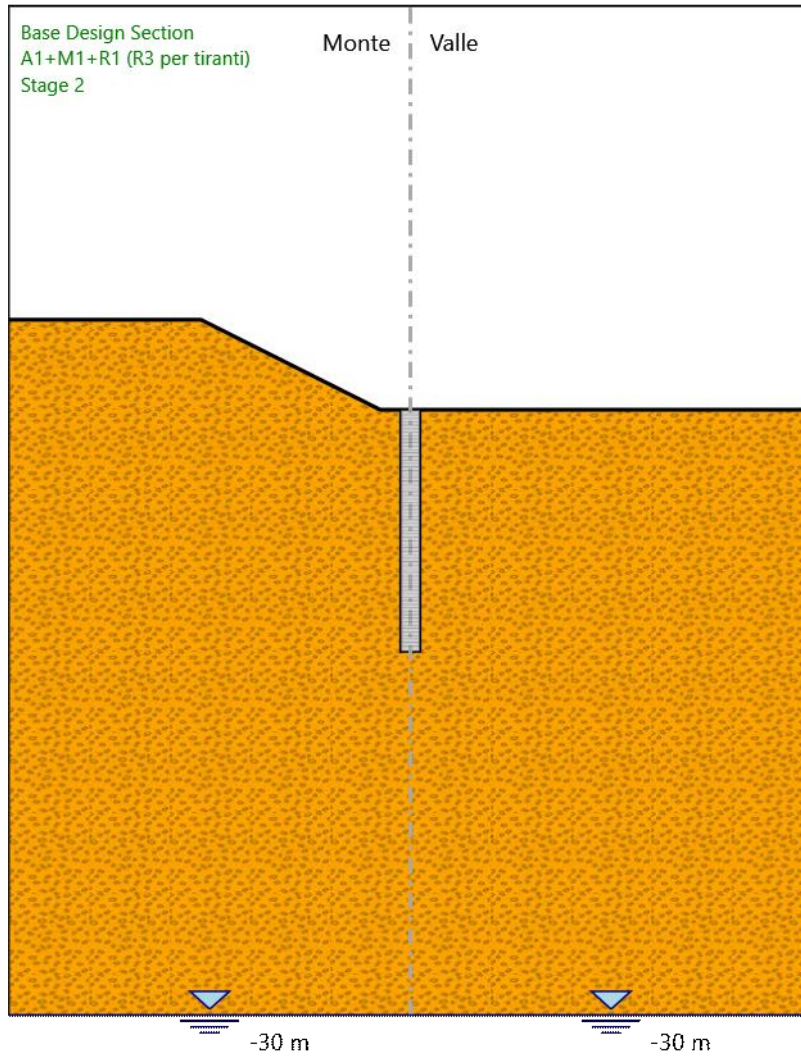
0 m

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 (Irregolare)

(-20;4.46)

(-10.43;4.46)

(-1.5;0)

(0;0)

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

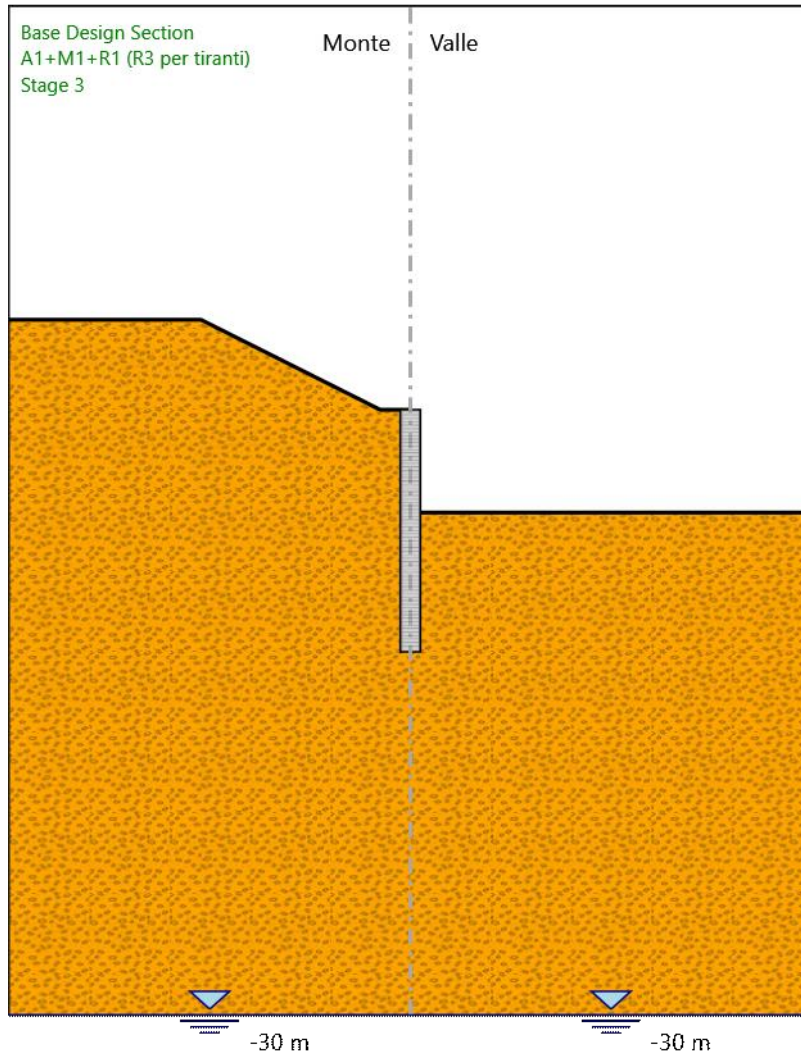
Sezione : Palo 1000

MANDATARIA:

MANDANTI:



Stage 3



Stage 3

Scavo

Muro di sinistra

MANDATARIA:

MANDANTI:

Lato monte : 0 m

Lato valle : -5.1 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-20;4.46)

(-10.43;4.46)

(-1.5;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-5.1 m

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

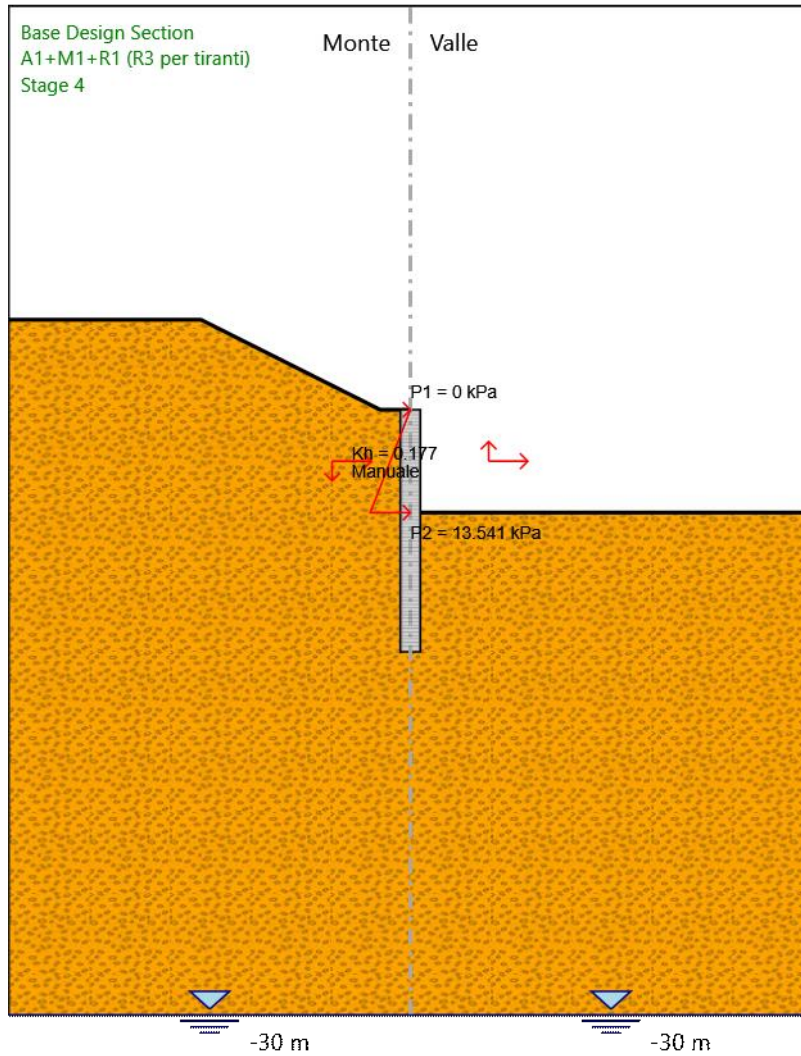
Sezione : Palo 1000

MANDATARIA:

MANDANTI:



Stage 4



Stage 4

Scavo

Muro di sinistra

MANDATARIA: MANDANTI:

Sintagma

GPI INGEGNERIA
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA s.r.l.

cooprogetti
cooprogetti

ICARIA
società di ingegneria

GEOTECHNICAL DESIGN GROUP

OMNISERVICE
INGEGNERIA

Lato monte : 0 m

Lato valle : -5.1 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-20;4.46)

(-10.43;4.46)

(-1.5;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-5.1 m

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

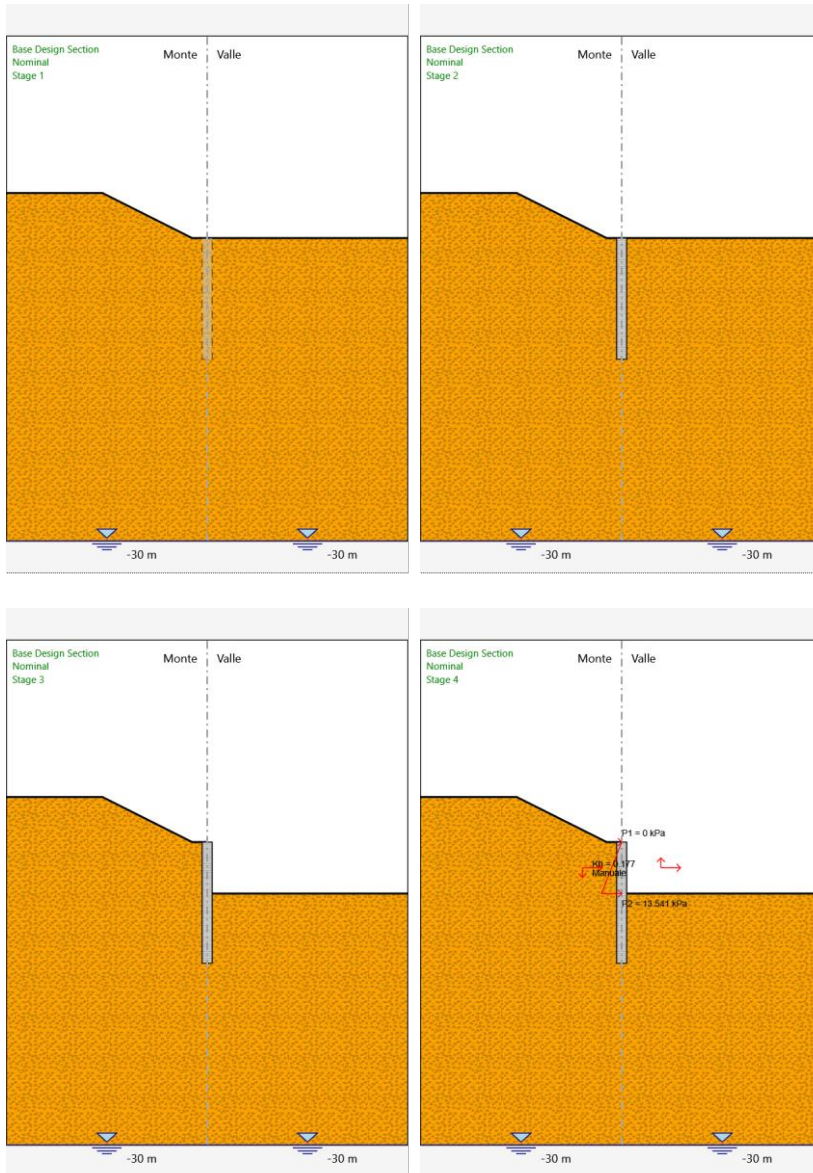
Quota di fondo : -12 m

Sezione : Palo 1000

MANDATARIA:

MANDANTI:

Tabella Configurazione Stage (Nominal)



MANDATARIA: MANDANTI:

Grafici dei Risultati

Design Assumption : Nominal

Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 1

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento		Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Stage 1	0	0
Stage 1	-0.2	0
Stage 1	-0.4	0
Stage 1	-0.6	0
Stage 1	-0.8	0
Stage 1	-1	0
Stage 1	-1.2	0
Stage 1	-1.4	0
Stage 1	-1.6	0
Stage 1	-1.8	0
Stage 1	-2	0
Stage 1	-2.2	0
Stage 1	-2.4	0
Stage 1	-2.6	0
Stage 1	-2.8	0
Stage 1	-3	0
Stage 1	-3.2	0
Stage 1	-3.4	0
Stage 1	-3.6	0
Stage 1	-3.8	0
Stage 1	-4	0
Stage 1	-4.2	0
Stage 1	-4.4	0
Stage 1	-4.6	0
Stage 1	-4.8	0
Stage 1	-5	0
Stage 1	-5.2	0
Stage 1	-5.4	0
Stage 1	-5.6	0
Stage 1	-5.8	0
Stage 1	-6	0
Stage 1	-6.2	0
Stage 1	-6.4	0
Stage 1	-6.6	0
Stage 1	-6.8	0
Stage 1	-7	0
Stage 1	-7.2	0
Stage 1	-7.4	0
Stage 1	-7.6	0
Stage 1	-7.8	0
Stage 1	-8	0
Stage 1	-8.2	0
Stage 1	-8.4	0
Stage 1	-8.6	0
Stage 1	-8.8	0
Stage 1	-9	0
Stage 1	-9.2	0
Stage 1	-9.4	0

MANDATARIA: MANDANTI:

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Stage 1	-9.6	0
Stage 1	-9.8	0
Stage 1	-10	0
Stage 1	-10.2	0
Stage 1	-10.4	0
Stage 1	-10.6	0
Stage 1	-10.8	0
Stage 1	-11	0
Stage 1	-11.2	0
Stage 1	-11.4	0
Stage 1	-11.6	0
Stage 1	-11.8	0
Stage 1	-12	0

MANDATARIA:

MANDANTI:



Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 2

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Stage 2	0	0
Stage 2	-0.2	0
Stage 2	-0.4	0
Stage 2	-0.6	0
Stage 2	-0.8	0
Stage 2	-1	0
Stage 2	-1.2	0
Stage 2	-1.4	0
Stage 2	-1.6	0
Stage 2	-1.8	0
Stage 2	-2	0
Stage 2	-2.2	0
Stage 2	-2.4	0
Stage 2	-2.6	0
Stage 2	-2.8	0
Stage 2	-3	0
Stage 2	-3.2	0
Stage 2	-3.4	0
Stage 2	-3.6	0
Stage 2	-3.8	0
Stage 2	-4	0
Stage 2	-4.2	0
Stage 2	-4.4	0
Stage 2	-4.6	0
Stage 2	-4.8	0
Stage 2	-5	0
Stage 2	-5.2	0
Stage 2	-5.4	0
Stage 2	-5.6	0
Stage 2	-5.8	0
Stage 2	-6	0
Stage 2	-6.2	0
Stage 2	-6.4	0
Stage 2	-6.6	0
Stage 2	-6.8	0
Stage 2	-7	0
Stage 2	-7.2	0
Stage 2	-7.4	0
Stage 2	-7.6	0
Stage 2	-7.8	0
Stage 2	-8	0
Stage 2	-8.2	0
Stage 2	-8.4	0
Stage 2	-8.6	0
Stage 2	-8.8	0
Stage 2	-9	0
Stage 2	-9.2	0
Stage 2	-9.4	0
Stage 2	-9.6	0
Stage 2	-9.8	0
Stage 2	-10	0
Stage 2	-10.2	0
Stage 2	-10.4	0

MANDATARIA: MANDANTI:



Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Stage 2	-10.6	0
Stage 2	-10.8	0
Stage 2	-11	0
Stage 2	-11.2	0
Stage 2	-11.4	0
Stage 2	-11.6	0
Stage 2	-11.8	0
Stage 2	-12	0

MANDATARIA:

MANDANTI:



Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 3

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Stage 3	0	18.04
Stage 3	-0.2	17.66
Stage 3	-0.4	17.27
Stage 3	-0.6	16.89
Stage 3	-0.8	16.5
Stage 3	-1	16.11
Stage 3	-1.2	15.73
Stage 3	-1.4	15.34
Stage 3	-1.6	14.96
Stage 3	-1.8	14.57
Stage 3	-2	14.19
Stage 3	-2.2	13.8
Stage 3	-2.4	13.42
Stage 3	-2.6	13.03
Stage 3	-2.8	12.65
Stage 3	-3	12.26
Stage 3	-3.2	11.88
Stage 3	-3.4	11.5
Stage 3	-3.6	11.12
Stage 3	-3.8	10.74
Stage 3	-4	10.36
Stage 3	-4.2	9.98
Stage 3	-4.4	9.61
Stage 3	-4.6	9.23
Stage 3	-4.8	8.86
Stage 3	-5	8.49
Stage 3	-5.2	8.13
Stage 3	-5.4	7.77
Stage 3	-5.6	7.41
Stage 3	-5.8	7.06
Stage 3	-6	6.71
Stage 3	-6.2	6.37
Stage 3	-6.4	6.03
Stage 3	-6.6	5.69
Stage 3	-6.8	5.37
Stage 3	-7	5.04
Stage 3	-7.2	4.73
Stage 3	-7.4	4.42
Stage 3	-7.6	4.11
Stage 3	-7.8	3.81
Stage 3	-8	3.52
Stage 3	-8.2	3.23
Stage 3	-8.4	2.94
Stage 3	-8.6	2.66
Stage 3	-8.8	2.39
Stage 3	-9	2.12
Stage 3	-9.2	1.85
Stage 3	-9.4	1.59
Stage 3	-9.6	1.33
Stage 3	-9.8	1.07
Stage 3	-10	0.82
Stage 3	-10.2	0.57
Stage 3	-10.4	0.32

MANDATARIA: MANDANTI:



Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Stage 3	-10.6	0.07
Stage 3	-10.8	-0.17
Stage 3	-11	-0.42
Stage 3	-11.2	-0.66
Stage 3	-11.4	-0.9
Stage 3	-11.6	-1.14
Stage 3	-11.8	-1.39
Stage 3	-12	-1.63

MANDATARIA:

MANDANTI:



Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 4

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Stage 4	0	36.46
Stage 4	-0.2	35.67
Stage 4	-0.4	34.89
Stage 4	-0.6	34.1
Stage 4	-0.8	33.32
Stage 4	-1	32.54
Stage 4	-1.2	31.75
Stage 4	-1.4	30.97
Stage 4	-1.6	30.19
Stage 4	-1.8	29.4
Stage 4	-2	28.62
Stage 4	-2.2	27.84
Stage 4	-2.4	27.06
Stage 4	-2.6	26.28
Stage 4	-2.8	25.5
Stage 4	-3	24.72
Stage 4	-3.2	23.94
Stage 4	-3.4	23.17
Stage 4	-3.6	22.39
Stage 4	-3.8	21.62
Stage 4	-4	20.85
Stage 4	-4.2	20.09
Stage 4	-4.4	19.33
Stage 4	-4.6	18.57
Stage 4	-4.8	17.82
Stage 4	-5	17.07
Stage 4	-5.2	16.33
Stage 4	-5.4	15.59
Stage 4	-5.6	14.86
Stage 4	-5.8	14.14
Stage 4	-6	13.43
Stage 4	-6.2	12.73
Stage 4	-6.4	12.04
Stage 4	-6.6	11.35
Stage 4	-6.8	10.68
Stage 4	-7	10.02
Stage 4	-7.2	9.37
Stage 4	-7.4	8.72
Stage 4	-7.6	8.09
Stage 4	-7.8	7.47
Stage 4	-8	6.86
Stage 4	-8.2	6.26
Stage 4	-8.4	5.67
Stage 4	-8.6	5.09
Stage 4	-8.8	4.51
Stage 4	-9	3.95
Stage 4	-9.2	3.39
Stage 4	-9.4	2.84
Stage 4	-9.6	2.29
Stage 4	-9.8	1.75
Stage 4	-10	1.22
Stage 4	-10.2	0.69
Stage 4	-10.4	0.17

MANDATARIA: MANDANTI:



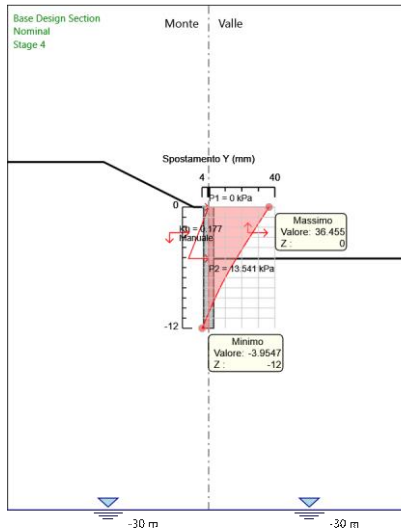
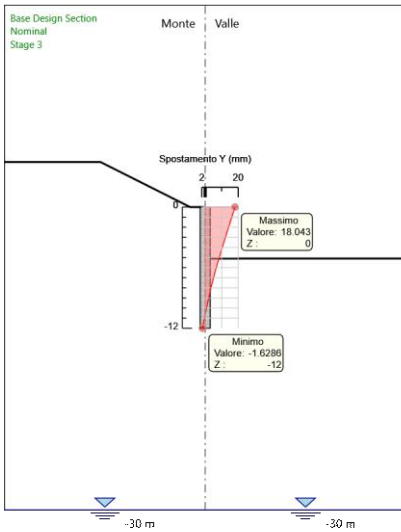
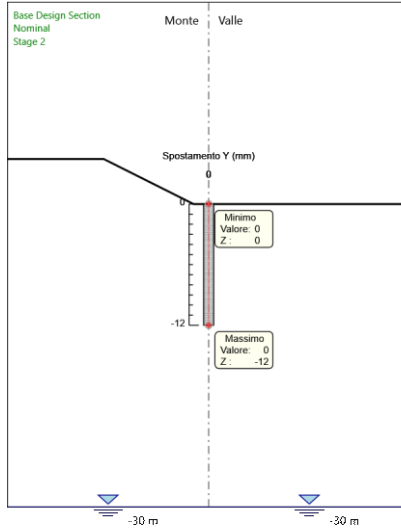
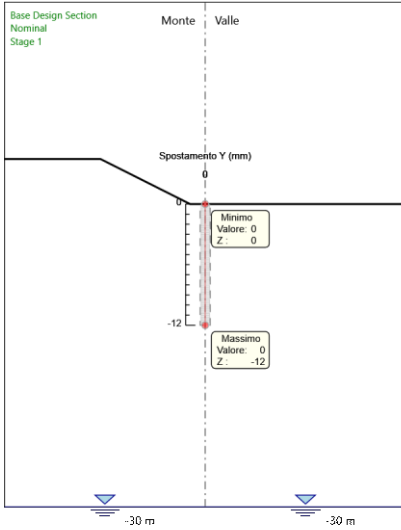
Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Stage 4	-10.6	-0.35
Stage 4	-10.8	-0.87
Stage 4	-11	-1.39
Stage 4	-11.2	-1.9
Stage 4	-11.4	-2.42
Stage 4	-11.6	-2.93
Stage 4	-11.8	-3.44
Stage 4	-12	-3.95

MANDATARIA:

MANDANTI:



Grafici Spostamento in tabella



MANDATARIA: MANDANTI:



Inviluppi Spostamento Nominal

MANDATARIA:

MANDANTI:



ICARIA
società di ingegneria



Risultati Paratia

Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 1

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	0	0	0
Stage 1	-0.2	0	0
Stage 1	-0.4	0	0
Stage 1	-0.6	0	0
Stage 1	-0.8	0	0
Stage 1	-1	0	0
Stage 1	-1.2	0	0
Stage 1	-1.4	0	0
Stage 1	-1.6	0	0
Stage 1	-1.8	0	0
Stage 1	-2	0	0
Stage 1	-2.2	0	0
Stage 1	-2.4	0	0
Stage 1	-2.6	0	0
Stage 1	-2.8	0	0
Stage 1	-3	0	0
Stage 1	-3.2	0	0
Stage 1	-3.4	0	0
Stage 1	-3.6	0	0
Stage 1	-3.8	0	0
Stage 1	-4	0	0
Stage 1	-4.2	0	0
Stage 1	-4.4	0	0
Stage 1	-4.6	0	0
Stage 1	-4.8	0	0
Stage 1	-5	0	0
Stage 1	-5.2	0	0
Stage 1	-5.4	0	0
Stage 1	-5.6	0	0
Stage 1	-5.8	0	0
Stage 1	-6	0	0
Stage 1	-6.2	0	0
Stage 1	-6.4	0	0
Stage 1	-6.6	0	0
Stage 1	-6.8	0	0
Stage 1	-7	0	0
Stage 1	-7.2	0	0
Stage 1	-7.4	0	0
Stage 1	-7.6	0	0
Stage 1	-7.8	0	0
Stage 1	-8	0	0
Stage 1	-8.2	0	0
Stage 1	-8.4	0	0
Stage 1	-8.6	0	0
Stage 1	-8.8	0	0
Stage 1	-9	0	0
Stage 1	-9.2	0	0
Stage 1	-9.4	0	0
Stage 1	-9.6	0	0
Stage 1	-9.8	0	0

MANDATARIA: MANDANTI:



Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	-10	0	0
Stage 1	-10.2	0	0
Stage 1	-10.4	0	0
Stage 1	-10.6	0	0
Stage 1	-10.8	0	0
Stage 1	-11	0	0
Stage 1	-11.2	0	0
Stage 1	-11.4	0	0
Stage 1	-11.6	0	0
Stage 1	-11.8	0	0
Stage 1	-12	0	0

MANDATARIA:

MANDANTI:



Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 2

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0	0	0
Stage 2	-0.2	0	0
Stage 2	-0.4	0	0
Stage 2	-0.6	0	0
Stage 2	-0.8	0	0
Stage 2	-1	0	0
Stage 2	-1.2	0	0
Stage 2	-1.4	0	0
Stage 2	-1.6	0	0
Stage 2	-1.8	0	0
Stage 2	-2	0	0
Stage 2	-2.2	0	0
Stage 2	-2.4	0	0
Stage 2	-2.6	0	0
Stage 2	-2.8	0	0
Stage 2	-3	0	0
Stage 2	-3.2	0	0
Stage 2	-3.4	0	0
Stage 2	-3.6	0	0
Stage 2	-3.8	0	0
Stage 2	-4	0	0
Stage 2	-4.2	0	0
Stage 2	-4.4	0	0
Stage 2	-4.6	0	0
Stage 2	-4.8	0	0
Stage 2	-5	0	0
Stage 2	-5.2	0	0
Stage 2	-5.4	0	0
Stage 2	-5.6	0	0
Stage 2	-5.8	0	0
Stage 2	-6	0	0
Stage 2	-6.2	0	0
Stage 2	-6.4	0	0
Stage 2	-6.6	0	0
Stage 2	-6.8	0	0
Stage 2	-7	0	0
Stage 2	-7.2	0	0
Stage 2	-7.4	0	0
Stage 2	-7.6	0	0
Stage 2	-7.8	0	0
Stage 2	-8	0	0
Stage 2	-8.2	0	0
Stage 2	-8.4	0	0
Stage 2	-8.6	0	0
Stage 2	-8.8	0	0
Stage 2	-9	0	0
Stage 2	-9.2	0	0
Stage 2	-9.4	0	0
Stage 2	-9.6	0	0
Stage 2	-9.8	0	0
Stage 2	-10	0	0
Stage 2	-10.2	0	0
Stage 2	-10.4	0	0

MANDATARIA: MANDANTI:

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-10.6	0	0
Stage 2	-10.8	0	0
Stage 2	-11	0	0
Stage 2	-11.2	0	0
Stage 2	-11.4	0	0
Stage 2	-11.6	0	0
Stage 2	-11.8	0	0
Stage 2	-12	0	0

MANDATARIA:

MANDANTI:



Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 3

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	0	0	0
Stage 3	-0.2	0	0
Stage 3	-0.2	0	0
Stage 3	-0.4	-0.04	-0.2
Stage 3	-0.6	-0.16	-0.61
Stage 3	-0.8	-0.41	-1.23
Stage 3	-1	-0.82	-2.05
Stage 3	-1.2	-1.43	-3.07
Stage 3	-1.4	-2.29	-4.3
Stage 3	-1.6	-3.44	-5.73
Stage 3	-1.8	-4.92	-7.37
Stage 3	-2	-6.76	-9.22
Stage 3	-2.2	-9.01	-11.26
Stage 3	-2.4	-11.71	-13.52
Stage 3	-2.6	-14.91	-15.97
Stage 3	-2.8	-18.64	-18.64
Stage 3	-3	-22.94	-21.5
Stage 3	-3.2	-27.85	-24.58
Stage 3	-3.4	-33.42	-27.85
Stage 3	-3.6	-39.69	-31.33
Stage 3	-3.8	-46.69	-35.02
Stage 3	-4	-54.48	-38.91
Stage 3	-4.2	-63.08	-43.01
Stage 3	-4.4	-72.54	-47.31
Stage 3	-4.6	-82.9	-51.81
Stage 3	-4.8	-94.21	-56.52
Stage 3	-5	-106.5	-61.44
Stage 3	-5.2	-119.81	-66.56
Stage 3	-5.4	-133.51	-68.53
Stage 3	-5.6	-146.32	-64.01
Stage 3	-5.8	-157.33	-55.09
Stage 3	-6	-166.62	-46.44
Stage 3	-6.2	-174.24	-38.1
Stage 3	-6.4	-180.25	-30.06
Stage 3	-6.6	-184.72	-22.35
Stage 3	-6.8	-187.71	-14.95
Stage 3	-7	-189.29	-7.88
Stage 3	-7.2	-189.52	-1.13
Stage 3	-7.4	-188.45	5.31
Stage 3	-7.6	-186.17	11.44
Stage 3	-7.8	-182.72	17.25
Stage 3	-8	-178.16	22.77
Stage 3	-8.2	-172.57	27.98
Stage 3	-8.4	-165.99	32.9
Stage 3	-8.6	-158.48	37.53
Stage 3	-8.8	-150.1	41.88
Stage 3	-9	-140.92	45.95
Stage 3	-9.2	-130.97	49.74
Stage 3	-9.4	-120.34	53.15
Stage 3	-9.6	-109.12	56.09
Stage 3	-9.8	-97.41	58.56
Stage 3	-10	-85.29	60.57
Stage 3	-10.2	-72.87	62.13

MANDATARIA: MANDANTI:



RELAZIONE DI CALCOLO

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	-10.4	-60.47	61.98
Stage 3	-10.6	-48.46	60.06
Stage 3	-10.8	-37.19	56.36
Stage 3	-11	-26.93	51.26
Stage 3	-11.2	-17.96	44.87
Stage 3	-11.4	-10.52	37.19
Stage 3	-11.6	-4.88	28.22
Stage 3	-11.8	-1.28	17.96
Stage 3	-12	0	6.42

MANDATARIA:

MANDANTI:



Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 4

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	0	0	-0.31
Stage 4	-0.2	-0.06	-0.31
Stage 4	-0.4	-0.31	-1.23
Stage 4	-0.6	-0.8	-2.46
Stage 4	-0.8	-1.6	-4.01
Stage 4	-1	-2.77	-5.86
Stage 4	-1.2	-4.38	-8.03
Stage 4	-1.4	-6.48	-10.51
Stage 4	-1.6	-9.14	-13.3
Stage 4	-1.8	-12.42	-16.4
Stage 4	-2	-16.38	-19.81
Stage 4	-2.2	-21.09	-23.53
Stage 4	-2.4	-26.6	-27.56
Stage 4	-2.6	-32.98	-31.91
Stage 4	-2.8	-40.3	-36.56
Stage 4	-3	-48.6	-41.53
Stage 4	-3.2	-57.96	-46.81
Stage 4	-3.4	-68.44	-52.39
Stage 4	-3.6	-80.1	-58.29
Stage 4	-3.8	-93	-64.5
Stage 4	-4	-107.21	-71.02
Stage 4	-4.2	-122.78	-77.86
Stage 4	-4.4	-139.78	-85
Stage 4	-4.6	-158.27	-92.45
Stage 4	-4.8	-178.31	-100.22
Stage 4	-5	-199.97	-108.29
Stage 4	-5.2	-223.14	-115.86
Stage 4	-5.4	-246.84	-118.47
Stage 4	-5.6	-270.02	-115.88
Stage 4	-5.8	-291.63	-108.08
Stage 4	-6	-310.65	-95.08
Stage 4	-6.2	-326.15	-77.51
Stage 4	-6.4	-338.3	-60.75
Stage 4	-6.6	-347.26	-44.8
Stage 4	-6.8	-353.19	-29.64
Stage 4	-7	-356.25	-15.28
Stage 4	-7.2	-356.59	-1.71
Stage 4	-7.4	-354.37	11.09
Stage 4	-7.6	-349.75	23.12
Stage 4	-7.8	-342.87	34.4
Stage 4	-8	-333.88	44.93
Stage 4	-8.2	-322.93	54.73
Stage 4	-8.4	-310.17	63.81
Stage 4	-8.6	-295.74	72.18
Stage 4	-8.8	-279.76	79.86
Stage 4	-9	-262.4	86.84
Stage 4	-9.2	-243.77	93.14
Stage 4	-9.4	-224.02	98.76
Stage 4	-9.6	-203.28	103.71
Stage 4	-9.8	-181.67	108.01
Stage 4	-10	-159.38	111.49
Stage 4	-10.2	-136.6	113.89
Stage 4	-10.4	-113.67	114.64

MANDATARIA: MANDANTI:



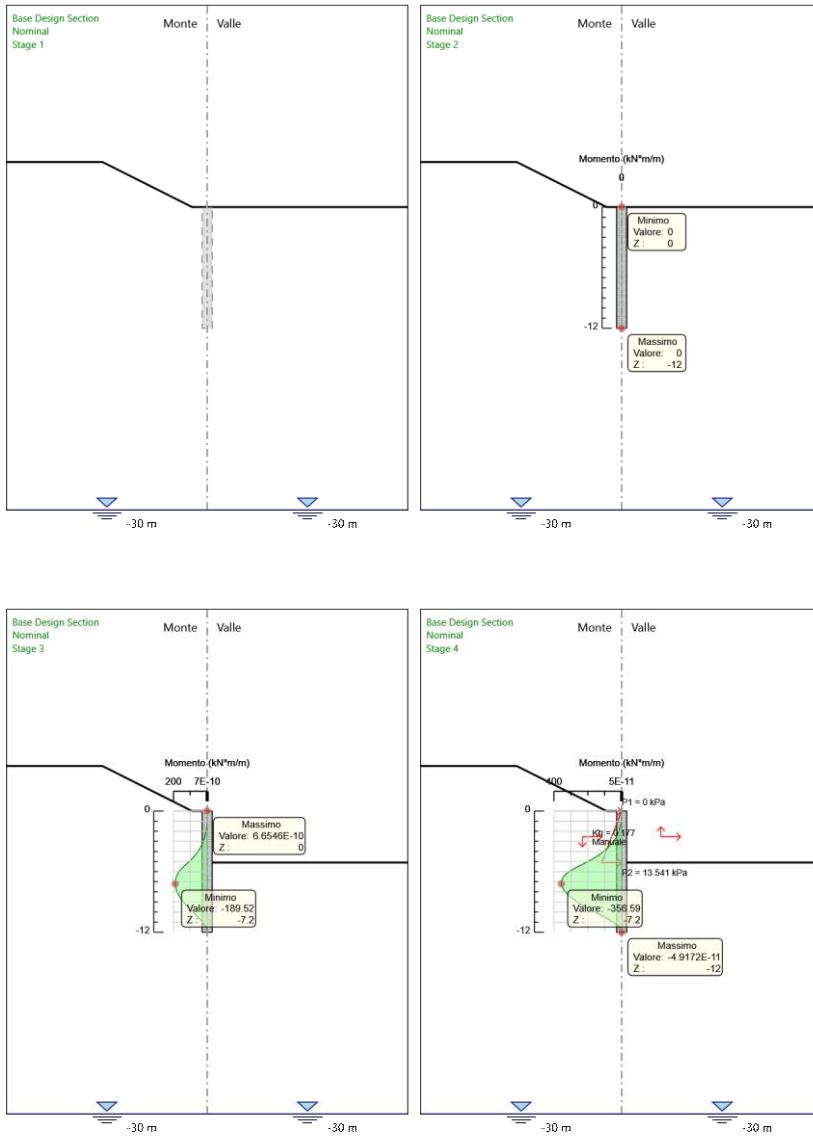
Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	-10.6	-91.35	111.61
Stage 4	-10.8	-70.25	105.49
Stage 4	-11	-50.93	96.61
Stage 4	-11.2	-33.93	84.99
Stage 4	-11.4	-19.81	70.63
Stage 4	-11.6	-9.1	53.53
Stage 4	-11.8	-2.36	33.7
Stage 4	-12	0	11.81

MANDATARIA:

MANDANTI:



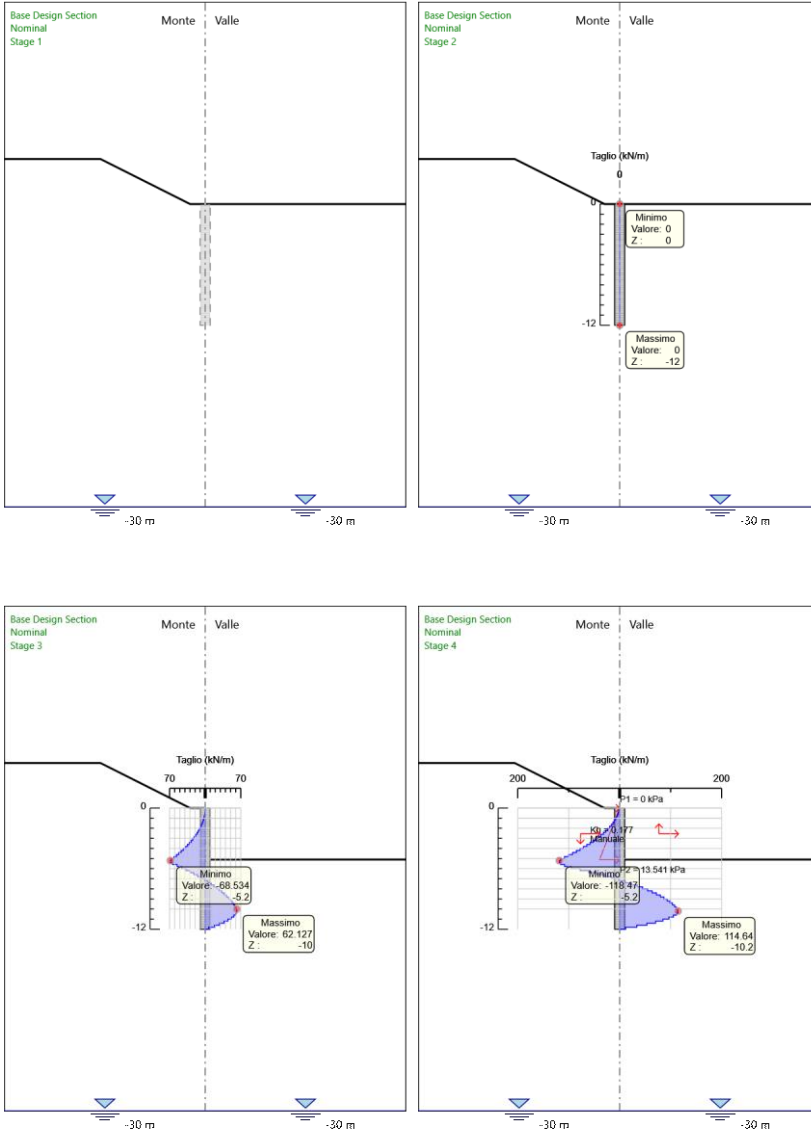
Gráfico Momento Nominal



MANDATARIA: **MANDANTI:**



Grafico Taglio Nominal



MANDATARIA: MANDANTI:



Inviluppi Risultati Paratia 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)	Pressioni Monte (F_Wat_erDR)	Pressioni Valle (F_Wat_erRes)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Variabili Stabilizzanti (F_HYD_GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_QDStab)	Carichi Variabili Stabilizzanti (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 Su (F_Su)	Parziale su qu (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	γ_ϕ	γ_c	γ_{cu}	γ_{qu}	γ_γ
Nominal	1	1	1	1	1
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

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:



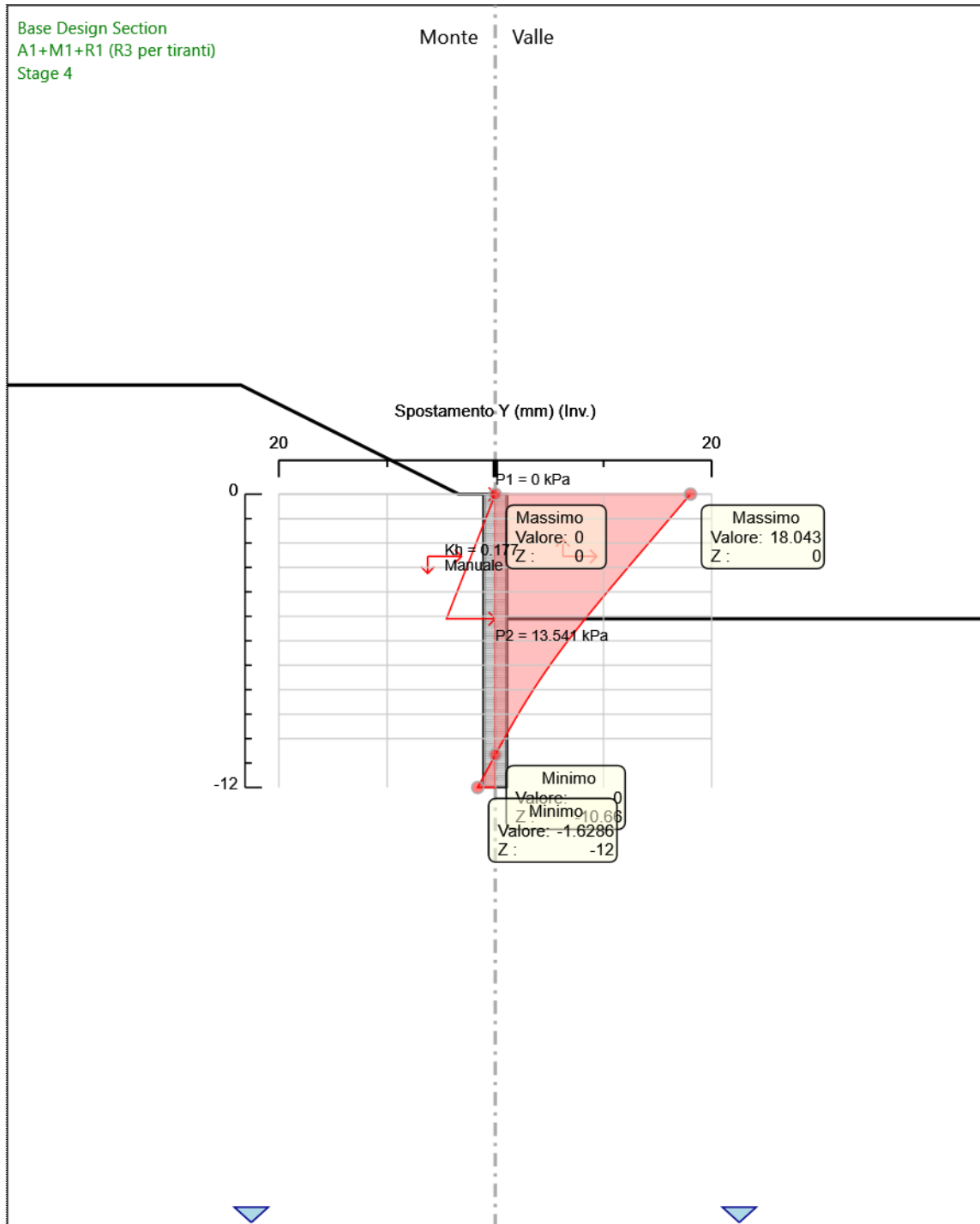
Descrizione sintetica dei risultati delle Design Assumption (Inviluppi)

Grafico Inviluppi Spostamento

MANDATARIA:

MANDANTI:





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	0.061	0
-0.4	0.321	0
-0.6	0.857	0
-0.8	1.744	0
-1	3.059	0
-1.2	4.879	0
-1.4	7.28	0
-1.6	10.338	0
-1.8	14.13	0
-2	18.733	0
-2.2	24.223	0
-2.4	30.675	0
-2.6	38.168	0
-2.8	46.776	0
-3	56.578	0
-3.2	67.648	0
-3.4	80.063	0
-3.6	93.901	0
-3.8	109.237	0
-4	126.147	0
-4.2	144.709	0
-4.4	164.998	0
-4.6	187.092	0
-4.8	211.066	0
-5	236.996	0
-5.2	264.796	0
-5.4	293.684	0
-5.6	323.024	0
-5.8	352.178	0
-6	380.51	0
-6.2	407.382	0
-6.4	432.156	0
-6.6	454.196	0
-6.8	472.864	0
-7	487.524	0
-7.2	497.537	0
-7.4	502.266	0
-7.6	501.814	0
-7.8	496.571	0
-8	486.923	0
-8.2	473.252	0
-8.4	455.938	0
-8.6	435.354	0
-8.8	411.871	0
-9	385.856	0
-9.2	357.671	0
-9.4	327.676	0
-9.6	296.23	0
-9.8	263.685	0
-10	230.392	0
-10.2	196.701	0
-10.4	163.153	0

MANDATARIA: MANDANTI:



Selected Design Assumptions	Inviluppi: Momento	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
-10.6	130.47	0
-10.8	99.655	0
-11	71.839	0
-11.2	47.69	0
-11.4	27.819	0
-11.6	12.84	0
-11.8	3.363	0
-12	0	0

MANDATARIA:

MANDANTI:

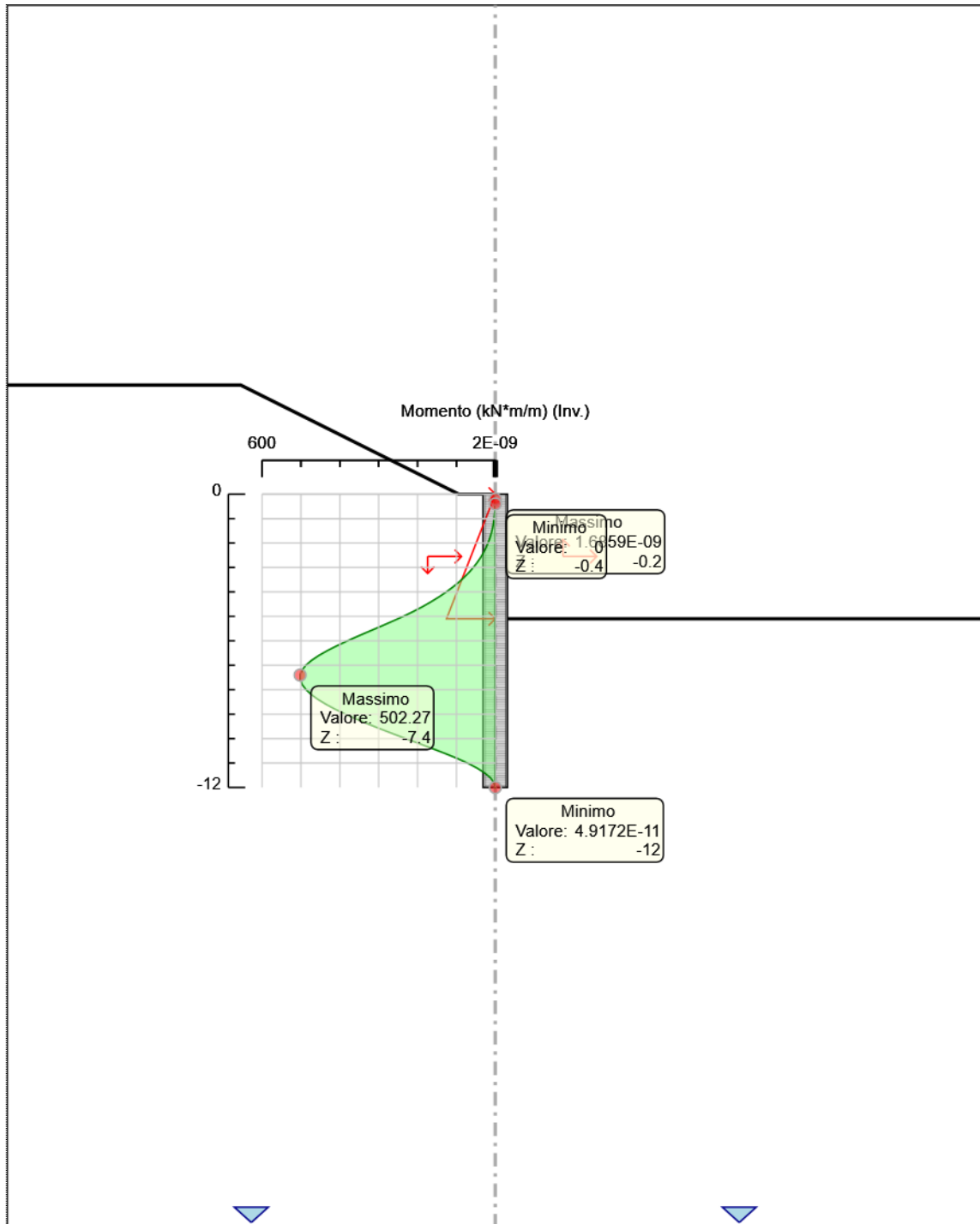


Grafico Inviluppi Momento

MANDATARIA:

MANDANTI:





Momento

MANDATARIA: MANDANTI:

Tabella Inviluppi Taglio WallElement

Selected Design Assumptions	Inviluppi: Taglio	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	0.306	0
-0.2	1.3	0
-0.4	2.677	0
-0.6	4.435	0
-0.8	6.576	0
-1	9.099	0
-1.2	12.005	0
-1.4	15.292	0
-1.6	18.962	0
-1.8	23.014	0
-2	27.448	0
-2.2	32.264	0
-2.4	37.462	0
-2.6	43.043	0
-2.8	49.006	0
-3	55.351	0
-3.2	62.078	0
-3.4	69.187	0
-3.6	76.679	0
-3.8	84.553	0
-4	92.809	0
-4.2	101.447	0
-4.4	110.467	0
-4.6	119.87	0
-4.8	129.655	0
-5	138.997	0
-5.2	144.442	0
-5.4	146.7	0
-5.6	146.7	0
-5.8	145.773	0
-6	141.659	0
-6.2	134.359	0
-6.4	123.872	0
-6.6	110.2	0
-6.8	93.341	0
-7	73.296	0
-7.2	50.065	11.089
-7.4	23.647	23.121
-7.6	0	34.398
-7.8	0	48.24
-8	0	68.351
-8.2	0	86.571
-8.4	0	102.92
-8.6	0	117.416
-8.8	0	130.078
-9	0	140.924
-9.2	0	149.971
-9.4	0	157.234
-9.6	0	162.726
-9.8	0	166.462
-10	0	168.452
-10.2	0	168.452
-10.4	0	167.749

MANDATARIA: MANDANTI:



Selected Design Assumptions	Inviluppi: Taglio	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
-10.6	0	163.417
-10.8	0	154.073
-11	0	139.077
-11.2	0	120.747
-11.4	0	99.353
-11.6	0	74.898
-11.8	0	47.384
-12	0	16.814

MANDATARIA:

MANDANTI:

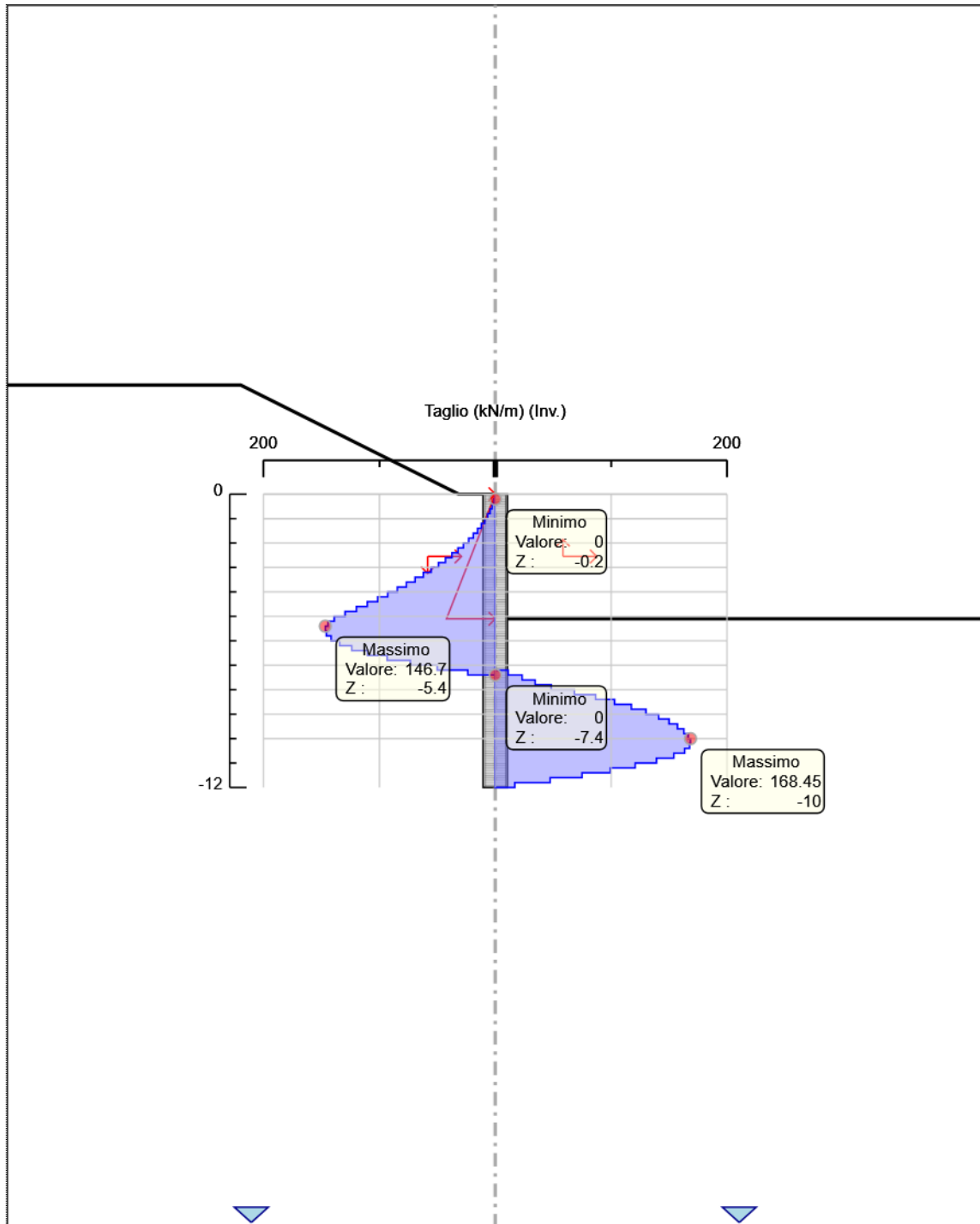


Grafico Inviluppi Taglio

MANDATARIA:

MANDANTI:





Taglio

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
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 Caver

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	0.001	
-1	0.001	
-1.2	0.002	
-1.4	0.003	
-1.6	0.005	
-1.8	0.007	
-2	0.01	
-2.2	0.013	
-2.4	0.017	
-2.6	0.022	
-2.8	0.027	
-3	0.033	
-3.2	0.04	
-3.4	0.048	
-3.6	0.057	
-3.8	0.068	
-4	0.079	
-4.2	0.091	
-4.4	0.105	
-4.6	0.12	
-4.8	0.136	
-5	0.154	
-5.2	0.173	
-5.4	0.193	
-5.6	0.212	
-5.8	0.228	
-6	0.241	
-6.2	0.252	
-6.4	0.261	
-6.6	0.267	
-6.8	0.272	
-7	0.274	
-7.2	0.274	
-7.4	0.273	
-7.6	0.27	
-7.8	0.265	
-8	0.258	
-8.2	0.25	
-8.4	0.24	
-8.6	0.229	
-8.8	0.217	
-9	0.204	
-9.2	0.19	
-9.4	0.174	
-9.6	0.158	
-9.8	0.141	

MANDATARIA: MANDANTI:

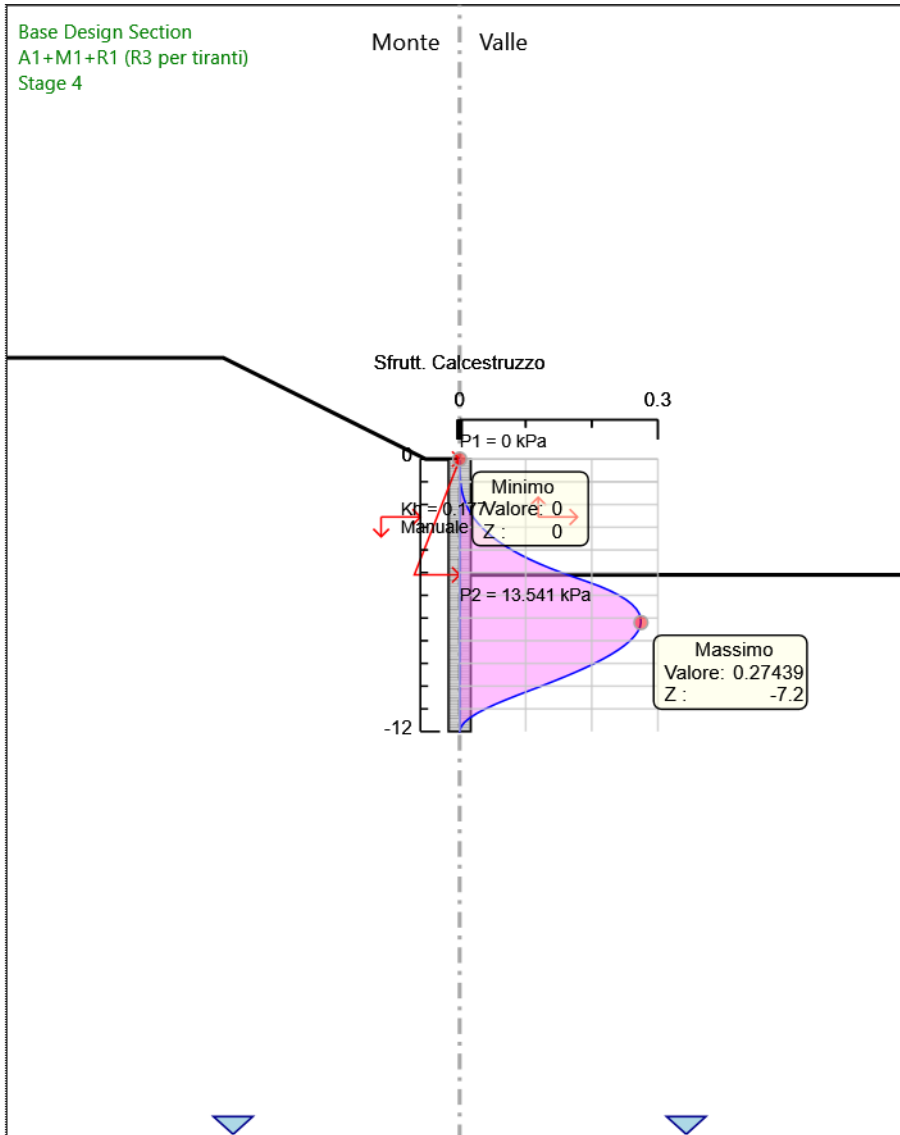


Inviluppi	Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver	
-10		0.123
-10.2		0.105
-10.4		0.088
-10.6		0.07
-10.8		0.054
-11		0.039
-11.2		0.026
-11.4		0.015
-11.6		0.007
-11.8		0.002
-12		0

MANDATARIA: MANDANTI:



Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver



Inviluppi
Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver

MANDATARIA: MANDANTI:

Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento Armature - Cover : LEFT

Inviluppi Tasso di Sfruttamento Armature - Cover		LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento Armature - Cover	
0	0	
-0.2	0	
-0.4	0	
-0.6	0	
-0.8	0.001	
-1	0.001	
-1.2	0.002	
-1.4	0.003	
-1.6	0.005	
-1.8	0.006	
-2	0.009	
-2.2	0.012	
-2.4	0.015	
-2.6	0.019	
-2.8	0.024	
-3	0.03	
-3.2	0.036	
-3.4	0.044	
-3.6	0.052	
-3.8	0.061	
-4	0.071	
-4.2	0.082	
-4.4	0.095	
-4.6	0.108	
-4.8	0.123	
-5	0.139	
-5.2	0.157	
-5.4	0.175	
-5.6	0.191	
-5.8	0.206	
-6	0.218	
-6.2	0.228	
-6.4	0.236	
-6.6	0.242	
-6.8	0.246	
-7	0.248	
-7.2	0.248	
-7.4	0.246	
-7.6	0.243	
-7.8	0.239	
-8	0.233	
-8.2	0.226	
-8.4	0.217	
-8.6	0.207	
-8.8	0.196	
-9	0.184	
-9.2	0.171	
-9.4	0.157	
-9.6	0.143	
-9.8	0.127	
-10	0.112	
-10.2	0.095	
-10.4	0.079	

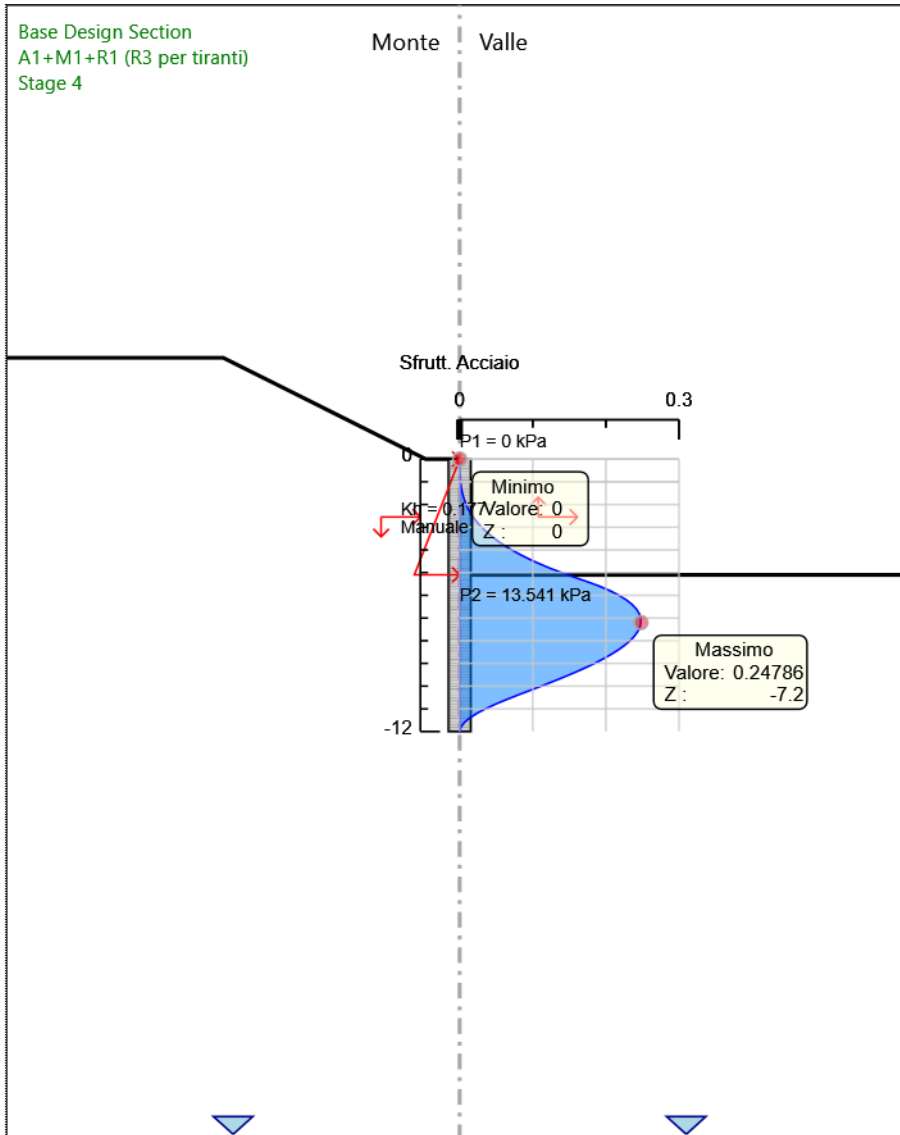
MANDATARIA: MANDANTI:

Inviluppi	Tasso di Sfruttamento Armature - Caver	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento Armature - Caver	
-10.6		0.063
-10.8		0.049
-11		0.035
-11.2		0.023
-11.4		0.014
-11.6		0.006
-11.8		0.002
-12		0

MANDATARIA: MANDANTI:



Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento Armature - Cover



Involuppi
Tasso di Sfruttamento Armature - Cover

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	
-0.6	0	
-0.8	0	
-1	0.001	
-1.2	0.001	
-1.4	0.002	
-1.6	0.003	
-1.8	0.004	
-2	0.005	
-2.2	0.007	
-2.4	0.009	
-2.6	0.011	
-2.8	0.014	
-3	0.017	
-3.2	0.021	
-3.4	0.025	
-3.6	0.029	
-3.8	0.035	
-4	0.04	
-4.2	0.047	
-4.4	0.054	
-4.6	0.061	
-4.8	0.07	
-5	0.079	
-5.2	0.089	
-5.4	0.099	
-5.6	0.108	
-5.8	0.117	
-6	0.124	
-6.2	0.129	
-6.4	0.134	
-6.6	0.137	
-6.8	0.139	
-7	0.14	
-7.2	0.14	
-7.4	0.14	
-7.6	0.138	
-7.8	0.135	
-8	0.132	
-8.2	0.128	
-8.4	0.123	
-8.6	0.117	
-8.8	0.111	
-9	0.104	
-9.2	0.097	
-9.4	0.089	
-9.6	0.081	
-9.8	0.072	
-10	0.063	
-10.2	0.054	
-10.4	0.045	

MANDATARIA: MANDANTI:



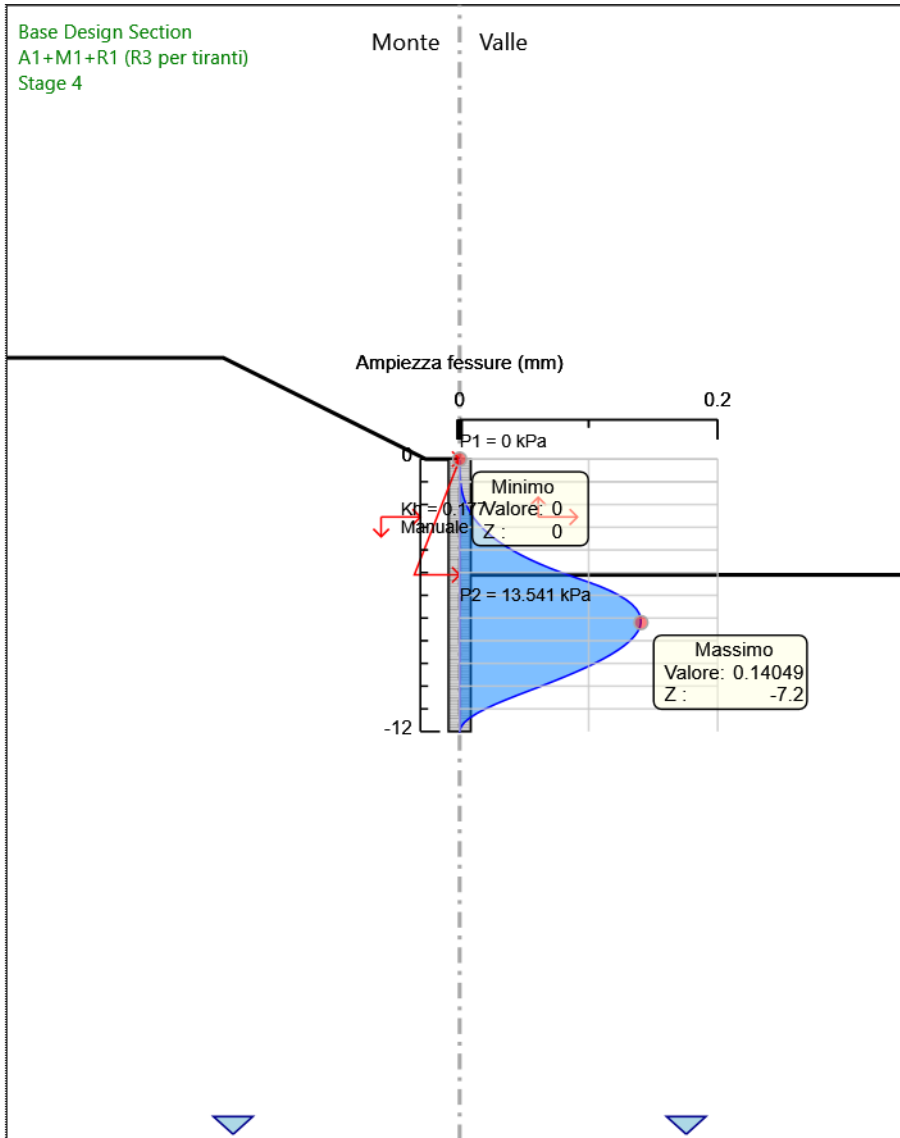
Inviluppi Apertura Fessure - Caver	LEFT
Z (m)	Apertura Fessure - Caver (mm)
-10.6	0.036
-10.8	0.028
-11	0.02
-11.2	0.013
-11.4	0.008
-11.6	0.004
-11.8	0.001
-12	0

MANDATARIA:

MANDANTI:



Grafico Inviluppi Apertura Fessure - Cover



Inviluppi
Apertura Fessure - Cover

MANDATARIA: MANDANTI:

Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver : LEFT

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver		LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver	
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	0.013	
-2	0.017	
-2.2	0.022	
-2.4	0.028	
-2.6	0.034	
-2.8	0.042	
-3	0.051	
-3.2	0.061	
-3.4	0.072	
-3.6	0.084	
-3.8	0.098	
-4	0.113	
-4.2	0.13	
-4.4	0.148	
-4.6	0.168	
-4.8	0.19	
-5	0.213	
-5.2	0.238	
-5.4	0.264	
-5.6	0.29	
-5.8	0.316	
-6	0.342	
-6.2	0.366	
-6.4	0.388	
-6.6	0.408	
-6.8	0.425	
-7	0.438	
-7.2	0.447	
-7.4	0.451	
-7.6	0.451	
-7.8	0.446	
-8	0.438	
-8.2	0.425	
-8.4	0.41	
-8.6	0.391	
-8.8	0.37	
-9	0.347	
-9.2	0.321	
-9.4	0.294	
-9.6	0.266	
-9.8	0.237	
-10	0.207	
-10.2	0.177	
-10.4	0.147	

MANDATARIA: MANDANTI:



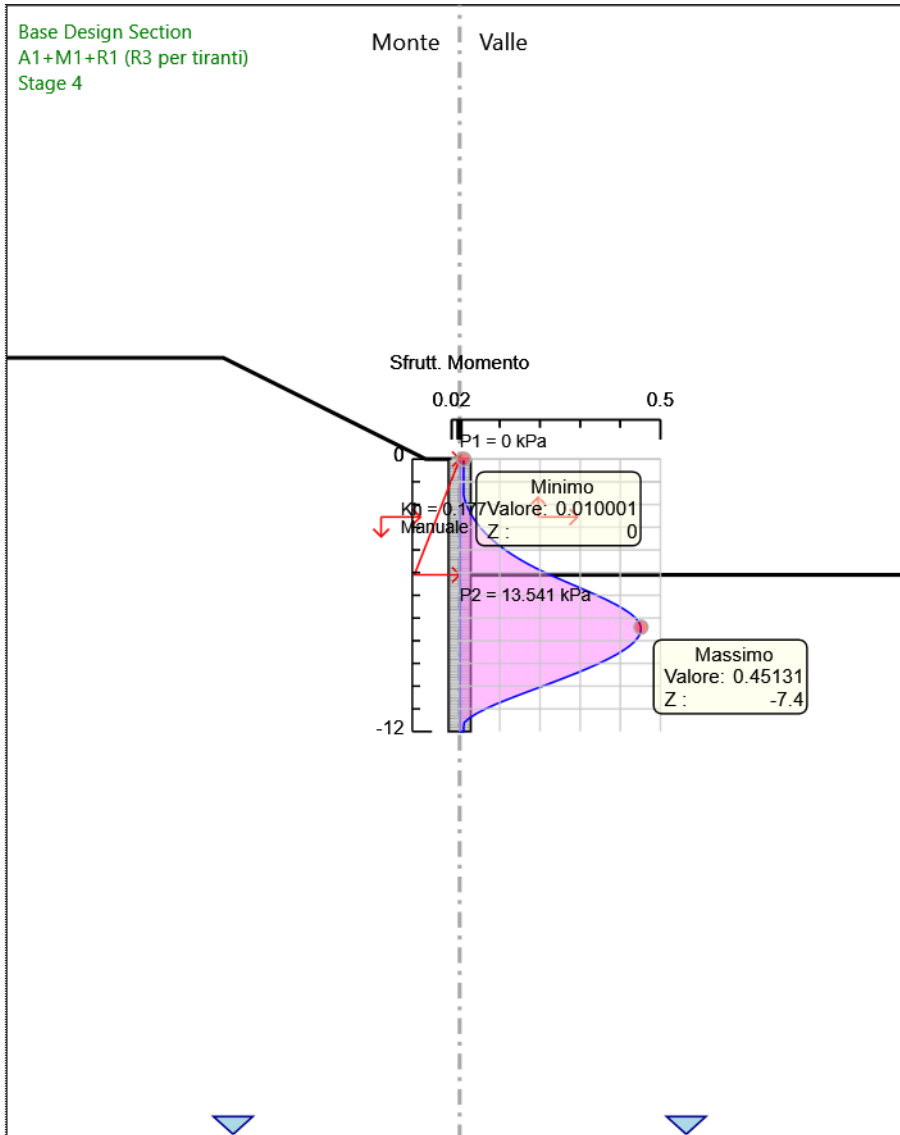
Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver		LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver	
-10.6		0.117
-10.8		0.09
-11		0.065
-11.2		0.043
-11.4		0.025
-11.6		0.012
-11.8		0.01
-12		0.01

MANDATARIA:

MANDANTI:



Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver



Inviluppi
Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver

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	0.001	
-0.2	0.003	
-0.4	0.005	
-0.6	0.009	
-0.8	0.013	
-1	0.018	
-1.2	0.024	
-1.4	0.031	
-1.6	0.038	
-1.8	0.046	
-2	0.055	
-2.2	0.065	
-2.4	0.076	
-2.6	0.087	
-2.8	0.099	
-3	0.112	
-3.2	0.125	
-3.4	0.14	
-3.6	0.155	
-3.8	0.171	
-4	0.187	
-4.2	0.205	
-4.4	0.223	
-4.6	0.242	
-4.8	0.261	
-5	0.28	
-5.2	0.291	
-5.4	0.296	
-5.6	0.296	
-5.8	0.294	
-6	0.286	
-6.2	0.271	
-6.4	0.25	
-6.6	0.222	
-6.8	0.188	
-7	0.148	
-7.2	0.101	
-7.4	0.048	
-7.6	0.069	
-7.8	0.097	
-8	0.138	
-8.2	0.175	
-8.4	0.208	
-8.6	0.237	
-8.8	0.262	
-9	0.284	
-9.2	0.302	
-9.4	0.317	
-9.6	0.328	
-9.8	0.336	
-10	0.34	
-10.2	0.34	
-10.4	0.338	

MANDATARIA: MANDANTI:

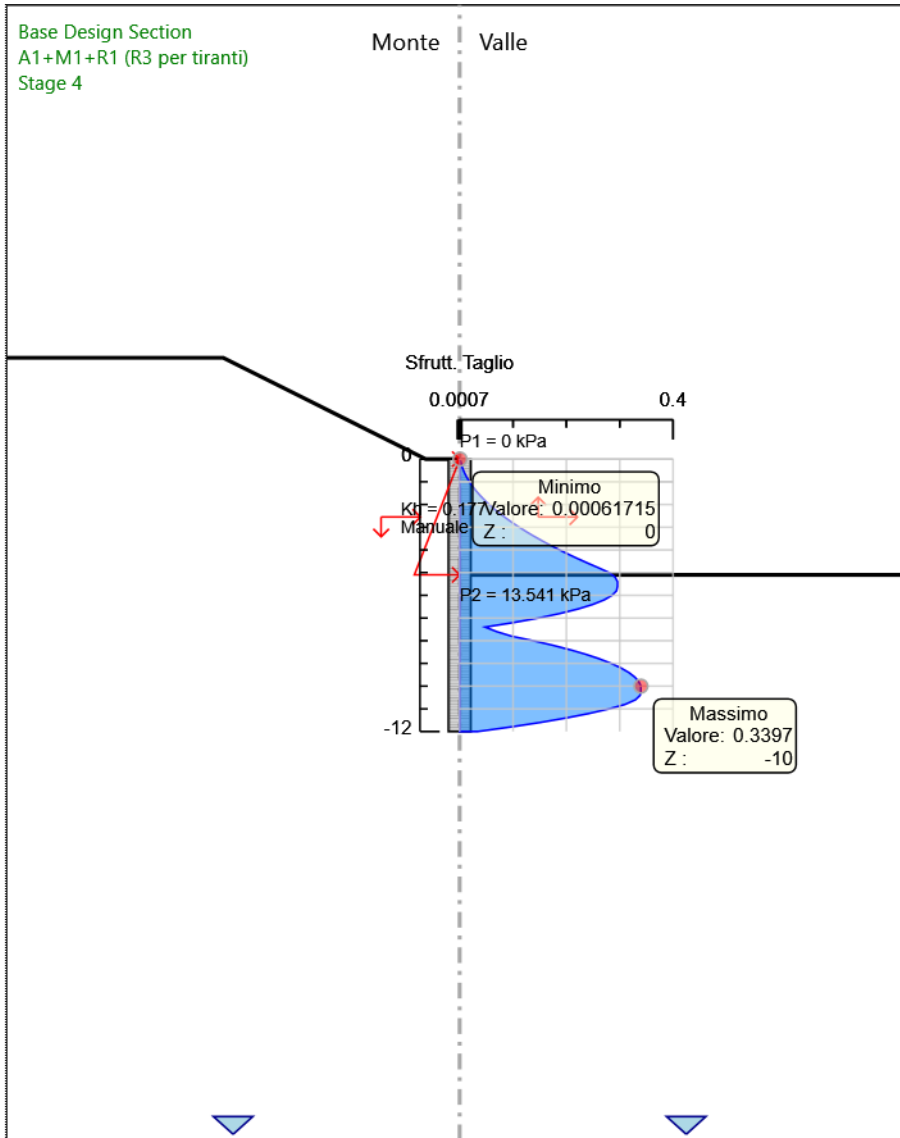


Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver
-10.6	0.33
-10.8	0.311
-11	0.28
-11.2	0.243
-11.4	0.2
-11.6	0.151
-11.8	0.096
-12	0.034

MANDATARIA: MANDANTI:



Gráfico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver



Inviluppi
Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver

MANDATARIA: MANDANTI:

MANDATARIA:

MANDANTI:

