

STRADA STATALE 4 "VIA SALARIA"
**Adeguamento della piattaforma stradale e messa in
sicurezza dal km 56+000 al km 64+000**
Stralcio 1 da pk 0+000 a pk 1+900

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **RM 368**

PROGETTAZIONE: R.T.I.: PROGER S.p.A. (capogruppo mandataria)
PROGIN S.p.A.
S.I.N.A. S.p.A. – BRENG S.r.l.

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
Dott. Ing. Antonio GRIMALDI (Progin S.p.A.)
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli n. 23799

CAPOGRUPPO MANDATARIA:



IL GEOLOGO:
Dott. Geol. Gianluca PANDOLFI ELMI (Progin S.p.A.)
Ordine dei Geologi Regione Umbria n. 467



Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Lorenzo INFANTE

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:
Dott. Ing. Michele CURIALE (Progin S.p.A.)



VISTO: IL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO
Dott. Ing. Paolo NARDOCCI



PROTOCOLLO

DATA

_____ 202_

OPERE D'ARTE MINORI - TOMBINI

Tombino 2x2 pk 1+824 – Relazione di calcolo opere provvisionali

CODICE PROGETTO

NOME FILE

T01TM15STRRE02B

REVISIONE

SCALA:

D	P	R	M	3	6	8	E	2	3
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

CODICE
ELAB.

T	0	1	T	M	1	5	S	T	R	R	E	0	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

B

-

B

Emissione a seguito di validazione e istruttoria ANAS

01/2024

M. Boccardi

P.Valente

L. Infante

A

Prima emissione

09/2022

E. Abbasciano

P.Valente

L. Infante

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

Sommario

1	<i>PREMESSA</i>	2
1.1	Descrizione dell'opera	2
2	<i>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</i>	4
2.1	Elaborati di riferimento.....	4
3	<i>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI</i>	5
3.1	Classe di esposizione e copriferro	5
3.2	Calcestruzzo micropali	6
4	<i>INQUADRAMENTO GEOTECNICO</i>	7
4.1	Stratigrafia di progetto e parametri geotecnici.....	7
5	<i>MODELLAZIONE NUMERICA</i>	9
5.1	Programmi per l'analisi automatica	9
5.2	Modelli di calcolo	9
5.3	Paratia provvisoria.....	9
6	<i>ANALISI DEI CARICHI</i>	11
6.1	Condizioni di carico e spinta delle terre.....	11
6.2	Carico stradale	12
7	<i>RISULTATI</i>	13
7.1	Verifiche SLU	13
7.2	Verifiche SLE GEO	17
8	<i>VERIFICHE DEL CORDOLO</i>	18
9	<i>ALLEGATO 1: tabulato di calcolo paratia</i>	19

1 PREMESSA

Nell'ambito della progettazione definitiva dell'intervento di adeguamento della piattaforma stradale e messa in sicurezza della STRADA STATALE 4 "VIA SALARIA" dal km 56+000 al km 64+000, è prevista la realizzazione di una paratia provvisoria per la realizzazione del tombino **TM15**.

Le azioni considerate nel calcolo sono quelle tipiche di una struttura interrata determinate dall'interazione terreno – struttura, derivanti dall'applicazione della Normativa D.M. 2018 – Norme tecniche per le costruzioni.

L'opera oggetto della presente relazione è di tipo provvisorio, essa ha la finalità di sorreggere gli scavi e permettere la realizzazione del tombino in c.a.; le fasi del lavoro infatti prevedono la realizzazione dei micropali e del cordolo e lo scavo completo. La realizzazione della paratia permette quindi di garantire il flusso veicolare in sinistra e, a seguito dello scavo, la realizzazione della parte di tombino in destra. Una volta completata la parte del tombino di sinistra si effettua dall'altro lato uno scavo completo per poter realizzare la parte di tombino in sinistra, garantendo il traffico veicolare in destra; infine si esegue la parte centrale del tombino scatolare.

1.1 Descrizione dell'opera

Sono stati previsti micropali di diametro $\Phi 250$ mm con le seguenti caratteristiche:

- Interasse pali 30 cm
- Profilato acciaio 193.7x12
- Lunghezza palo 10m

h Scavo	h tot
(m)	(m)
5.4	10

Il profilato metallico utilizzato è il seguente:

The image shows a software interface for defining the properties of a steel profile. The title is "Acciaio". On the left, there is a circular icon representing a pipe. The main area contains the following fields:

- Materiale:** S355
- Profilo:** CHS193.7*12
- Passo:** Ss 0.3 m
- Diametro:** Sod 0.1937 m
- Spessore:** Sot 0.012 m

Nel seguito si riportano alcune immagini rappresentative delle sezioni oggetto di analisi:

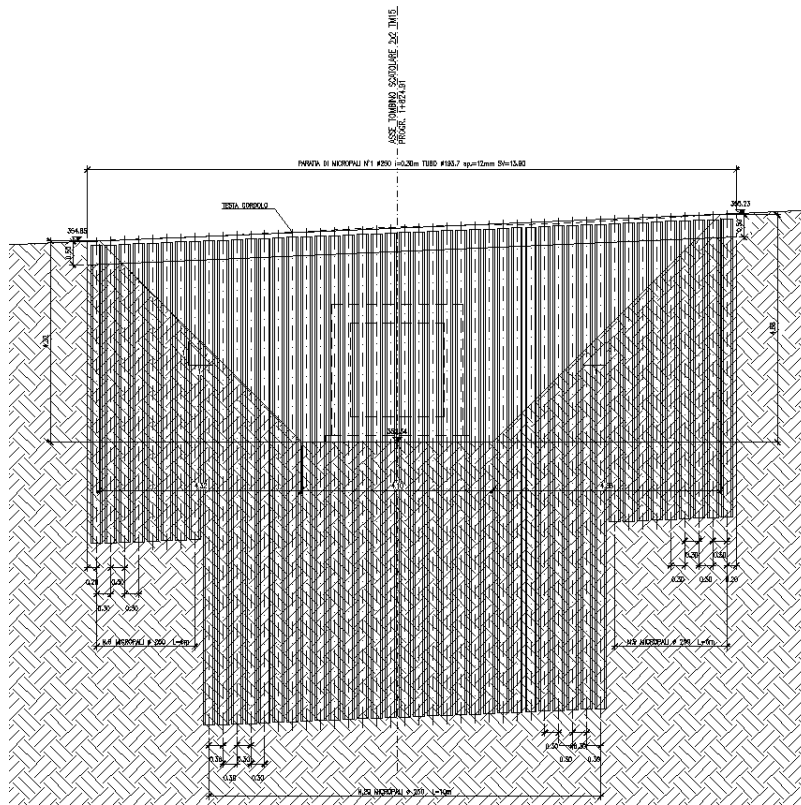


Fig. 1- fase iniziale

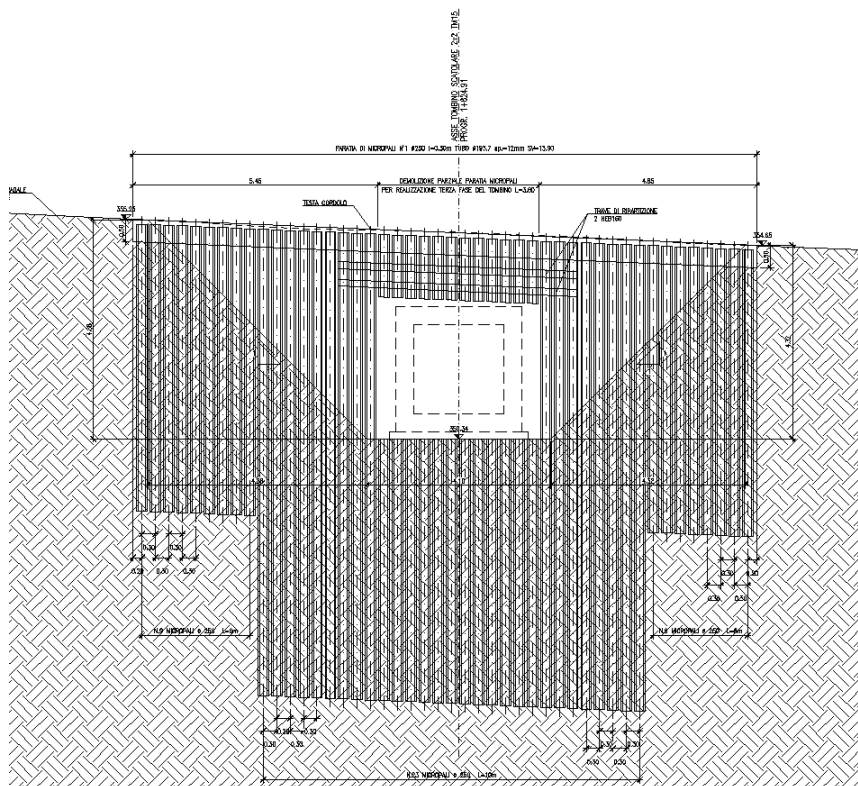


Fig. 2- fase costruzione tombino

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si riporta nel seguito l'elenco delle leggi e dei decreti di carattere generale, assunti come riferimento.

- D.M. 17 gennaio 2018 - *Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC)*;
- Circolare n.7 del 21 gennaio 2019 - *Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018*;
- UNI EN 1992-1-1 - *Progettazione delle strutture di calcestruzzo*;
- UNI EN 206-1-2014 - *Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità*.
- UNI 11104_2016: *Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1*
- Decreto Protezione Civile 21 ottobre 2003: Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4, dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003.
- OPCM 20 marzo 2003 n. 3274, Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- OPCM 3 maggio 2005 n. 3431: Ulteriori modifiche ed integrazioni dell'ordinanza del Presidente del consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/3/2003 recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".
- OPCM 8 luglio 2004 n. 3362: Modalità di attivazione del Fondo per investimenti straordinari della Presidenza del Consiglio dei Ministri istituito ai sensi dell'art. 32-bis del decreto legge 30 settembre 2003 n. 269 convertito, con modificazioni, dalla legge 24 novembre 2003 n. 326.
- OPCM 28 aprile 2006: Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone.
- Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale e successive modificazioni del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, come licenziate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e ss. mm. ii..
- Raccomandazioni AGI (1977);
- Modalità Tecniche ANISG (1977).
- Quaderni tecnici ANAS

2.1 Elaborati di riferimento

Costituiscono parte integrante di quanto esposto nel presente documento, l'insieme degli elaborati di progetto specifici relativi all'opera in esame e riportati in elenco elaborati:

T01TM15STRCA01

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Di seguito si riportano le caratteristiche dei materiali previsti per la realizzazione delle strutture oggetto di calcolo nell'ambito del presente documento:

3.1 Classe di esposizione e copriferro

Con riferimento alle specifiche di cui alla norma UNI EN 206-1-2006, si definiscono di seguito le classi di esposizione del calcestruzzo delle diverse parti della struttura oggetto dei dimensionamenti di cui al presente documento:

- XC2

Classe esposizione norma UNI 9550	Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206-1	Descrizione dell'ambiente	Esempio	Massimo rapporto a/c	Minima Classe di resistenza	Contenuto minimo in aria (%)
1 Assenza di rischio di corrosione o attacco						
1	X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici in ambiente molto asciutto.	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto a cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico.	-	C 12/15	
2 Corrosione indotta da carbonatazione						
Nota - Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel coperto o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettono quelle dell'ambiente circostante. In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo e il suo ambiente.						
2 a	XC1	Asciutto o permanentemente bagnato.	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa, o immerse in acqua.	0,60	C 25/30	
2 a	XC2	Bagnato, raramente asciutto.	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.	0,60	C 25/30	
5 a	XC3	Umidità moderata.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette a alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non comprese nella classe XC2.	0,50	C 32/40	
3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare						
5 a	XD1	Umidità moderata.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	XD2	Bagnato, raramente asciutto.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua anche industriale contenente cloruri (Piscine).	0,50	C 32/40	
5 c	XD3	Ciclicamente bagnato e asciutto.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto.	0,45	C 35/45	

Classe esposizione norma UNI 9550	Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206-1	Descrizione dell'ambiente	Esempio	Massimo rapporto a/c	Minima Classe di resistenza	Contenuto minimo in aria (%)
4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare						
4 a 5 b	XS1	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità.	0,50	C 32/40	
	XS2	Permanentemente sommerso.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immersi in acqua.	0,45	C 35/45	
	XS3	Zone esposte agli spruzzi o alle maree.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare.	0,45	C 35/45	
5 Attacco dei cicli di gelo/disgelo con o senza disgelanti*						
2 b	XF1	Moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante.	Superfici verticali di calcestruzzo come facciate e colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione ma esposte al gelo, alla pioggia o all'acqua.	0,50	C 32/40	
3	XF2	Moderata saturazione d'acqua, in presenza di agente disgelante.	Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti.	0,50	C 25/30	3,0
2 b	XF3	Elevata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante.	Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo.	0,50	C 25/30	3,0
3	XF4	Elevata saturazione d'acqua, con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare.	Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto o indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare.	0,45	C 28/35	3,0
6 Attacco chimico**						
5 a	XA1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Contenitori di fanghi e vasche di decantazione. Contenitori e vasche per acque reflue.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi.	0,50	C 32/40	
5 c	XA3	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di acque industriali fortemente aggressive. Contenitori di foraggi, mangimi e liquame provenienti dall'allevamento animale. Torri di raffreddamento di fumi di gas di scarico industriali.	0,45	C 35/45	
*) Il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione: - moderato: occasionalmente gelato in condizione di saturazione; - elevato: alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione.						
**) Da parte di acque del terreno e acque fluenti.						

Classi di esposizione secondo norma UNI – EN 206-2006

La determinazione delle classi di resistenza dei conglomerati dei conglomerati, di cui ai successivi paragrafi, sono state inoltre determinate tenendo conto delle classi minime stabilite dalla stessa norma UNI-EN 11104, di cui alla successiva tabella:

prospetto 4 Valori limiti per la composizione e le proprietà del calcestruzzo

	Classi di esposizione																
	Nessun rischio di corrosione dell'armatura	Corrosione delle armature indotta dalla carbonatazione				Corrosione delle armature indotta da cloruri						Attacco da cicli di gelo/disgelo			Ambiente aggressivo per attacco chimico		
						Acqua di mare			Cloruri provenienti da altre fonti								
		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1
Massimo rapporto <i>a/c</i>	-	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45
Minima classe di resistenza ¹⁾	C12/15	C25/30	C28/35	C32/40	C32/40	C35/45	C28/35	C32/40	C35/45	32/40	25/30	28/35	28,35	32/40	35/45		
Minimo contenuto in cemento (kg/m ³)	-	300	320	340	340	360	320	340	360	320	340	360	320	340	360		
Contenuto minimo in aria (%)													3,0 ²⁾				
Altri requisiti													Aggregati conformi alla UNI EN 12620 di adeguata resistenza al gelo/disgelo	È richiesto l'impiego di cementi resistenti ai solfati ³⁾			

¹⁾ Nel prospetto 7 della UNI EN 206-1 viene riportata la classe C8/10 che corrisponde a specifici calcestruzzi destinati a sottofondazioni e ricoprimenti. Per tale classe dovrebbero essere definite le prescrizioni di durabilità nei riguardi di acque o terreni aggressivi.
^{a)} Quando il calcestruzzo non contiene aria aggiunta, le sue prestazioni devono essere verificate rispetto ad un calcestruzzo aerato per il quale è provata la resistenza al gelo/disgelo, da determinarsi secondo UNI 7087, per la relativa classe di esposizione.
^{b)} Qualora la presenza di solfati comporti le classi di esposizione XA2 e XA3 è essenziale utilizzare un cemento resistente ai solfati secondo UNI 9156.

Classi di resistenza minima del calcestruzzo secondo UNI – 11104

3.2 Calcestruzzo micropali

CARATTERISTICHE CALCESTRUZZO PER PALI

- Classe di resistenza C25/30
- Contenuto minimo di cemento 300 Kg/mc
- Tipo di cemento CEM II
- Rapporto massimo acqua/cemento 0.60
- Slump S5
- Diametro massimo dell'inerte 18 mm
- Classe di esposizione XC2

4 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Nel presente capitolo si riportano le principali unità geotecniche presenti lungo la linea ed a seguire i parametri geotecnici di progetto secondo quanto riportato nella relazione geotecnica generale alla quale si rimanda per ulteriori approfondimenti.

4.1 Stratigrafia di progetto e parametri geotecnici

Le caratteristiche geotecniche del volume di terreno che interagisce con l'opera sono state desunte tenendo conto di quanto risultante nel profilo geologico e dalla caratterizzazione dei litotipi riportati nella relazione geotecnica generale. In particolare l'opera provvisoria parte con la testa del cordolo da p.c., la stratigrafia geotecnica assunta nei modelli di calcolo è la seguente:

- I primi 3m unità Ra
- Unità Sr infinitamente distesa
- Falda a profondità di 8m dal p.c.

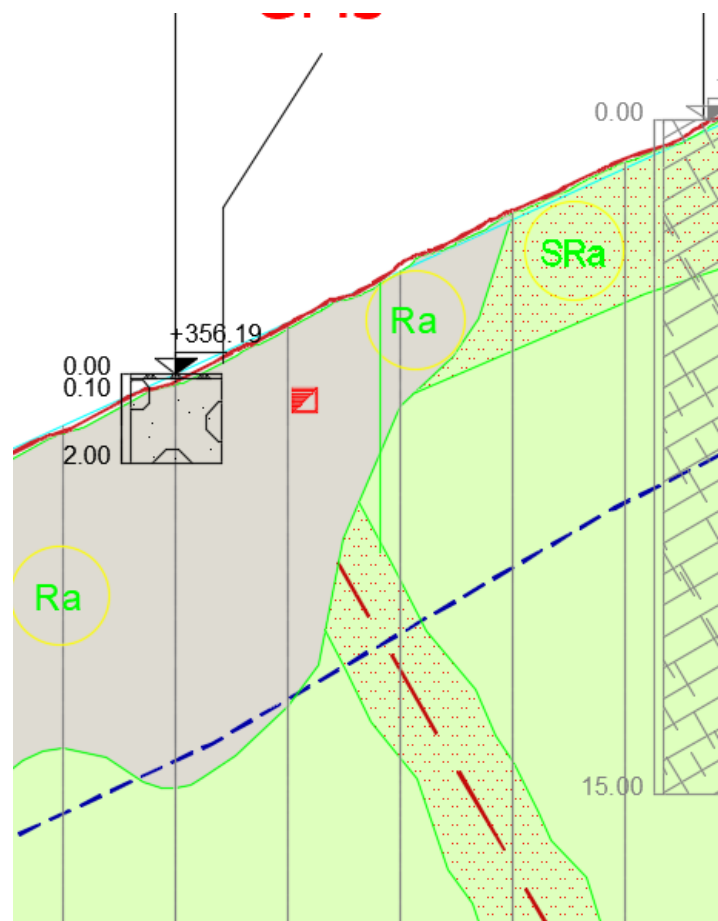


Fig. 3 stratigrafia di progetto

Come mostrato nella stratigrafia, in relazione all'ubicazione dell'opera e alle quote di approfondimento delle stesse, il terreno di fondazione è unico a tutte le opere oggetto della presente relazione ed è rappresentato dalle unità:

Unità Ra (riporto antropico)

$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio

Unità SR

$\gamma = 24 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 45 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 40^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$E = 800 \text{ MPa}$	modulo di deformazione

L'opera è interessata dalla presenza della falda alla quota 8m dal p.c..

5 MODELLAZIONE NUMERICA

5.1 Programmi per l'analisi automatica

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

5.2 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.

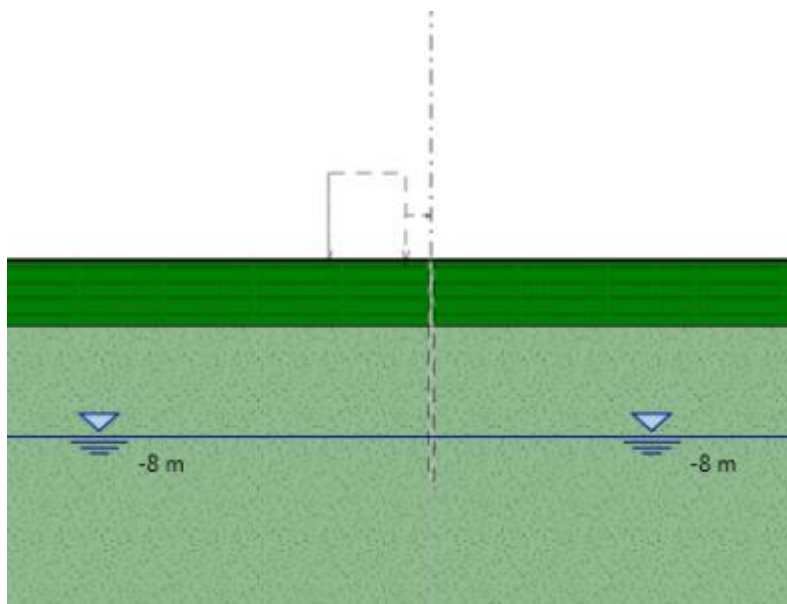
5.3 Paratia provvisoria

La paratia è costituita micropali D250 interasse 0.3 m, L=10 m.

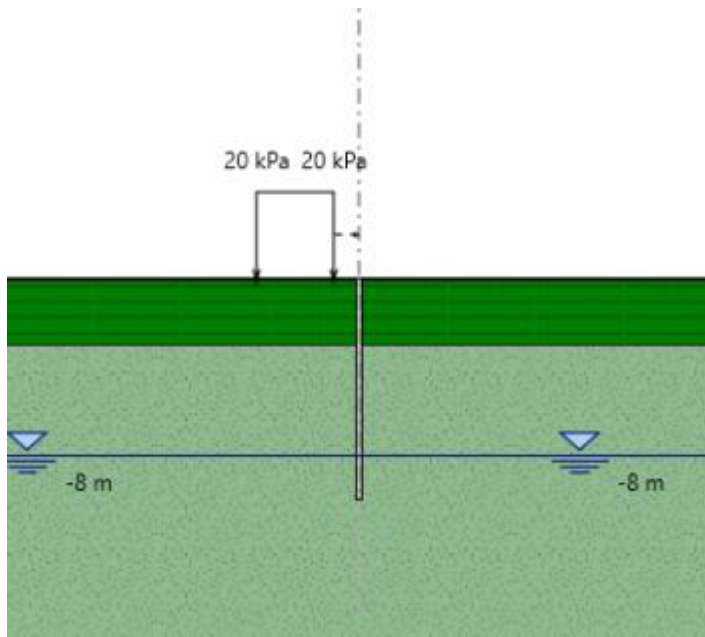
L'altezza di scavo finale è 5.5 m.

Nella modellazione è implementata la seguente successione di step:

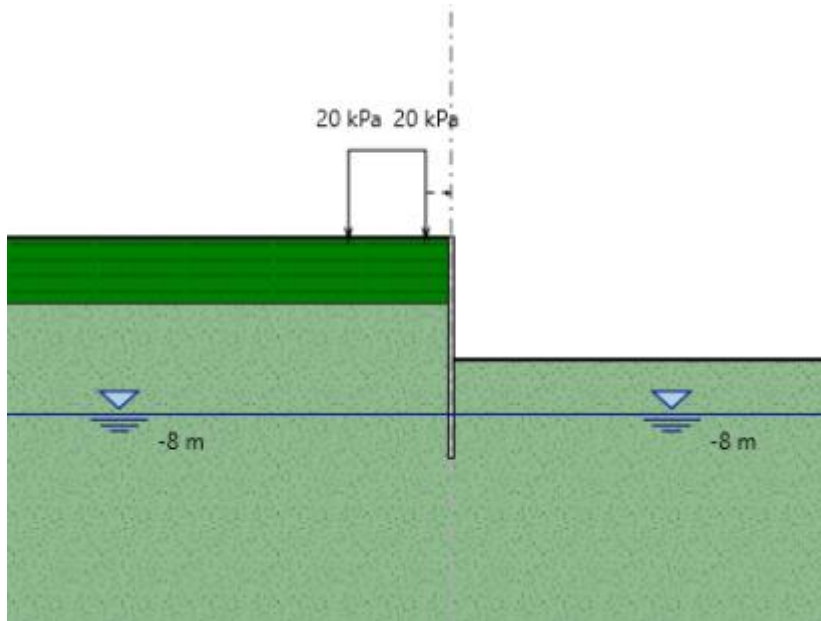
- 1) Inizializzazione



- 2) Realizzazione della paratia e applicazione carico stradale



3) scavo finale



6 ANALISI DEI CARICHI

6.1 Condizioni di carico e spinta delle terre

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

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

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

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

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

dove:

φ' è l'angolo di attrito del terreno

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

δ è l'angolo di attrito paratia-terreno

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:

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

6.2 Carico stradale

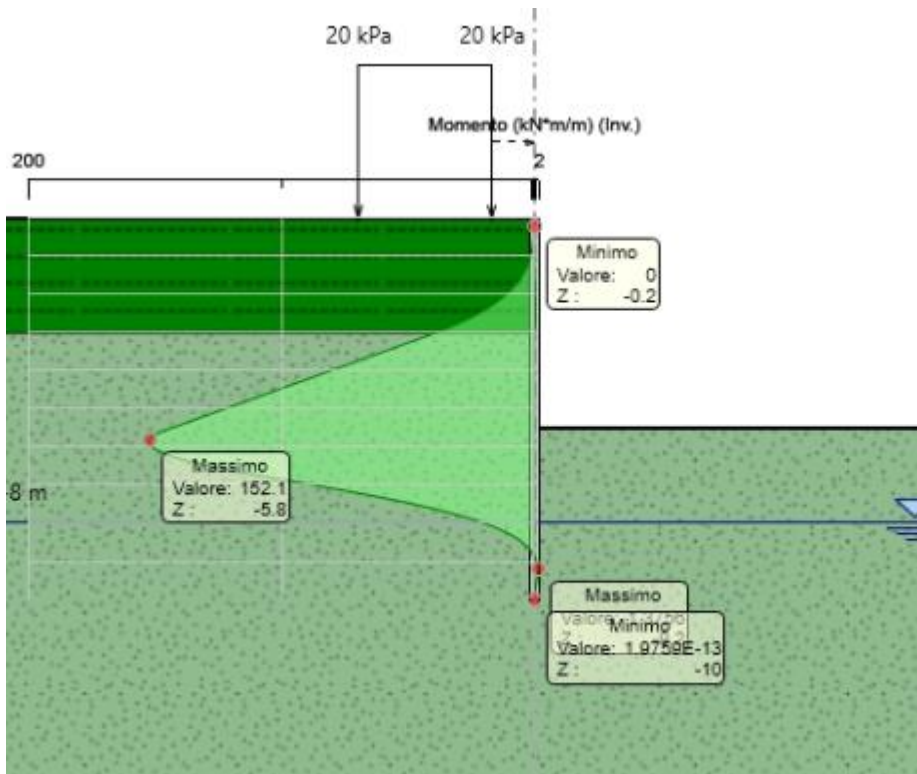
Si considera un carico di 20 kN/m² per la presenza del traffico veicolare a monte.

7 RISULTATI

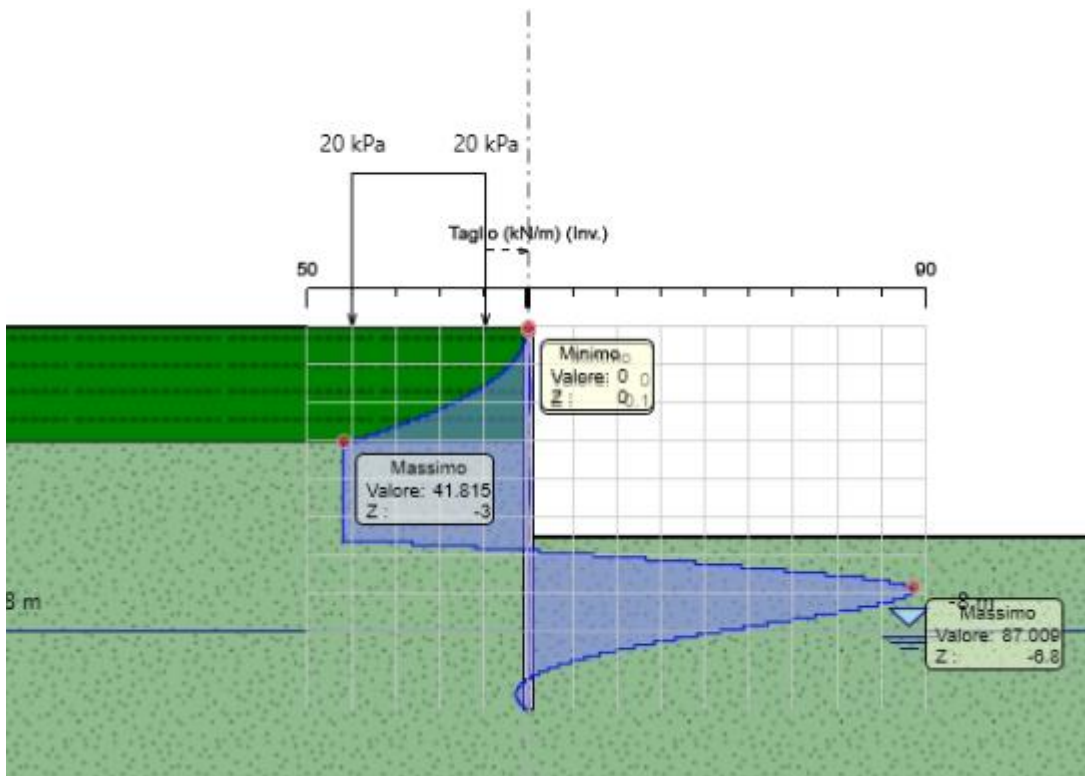
Si riporta l'indicazione dei valori massimi delle sollecitazioni flettenti e taglianti relativi all'analisi al metro.
Per i tabulati di calcolo e i risultati numerici estesi dei modelli, si rimanda agli allegati.

7.1 Verifiche SLU

Dall'involuppo del momento flettente si osserva che il massimo valore risulta pari a 152 kNm/m.

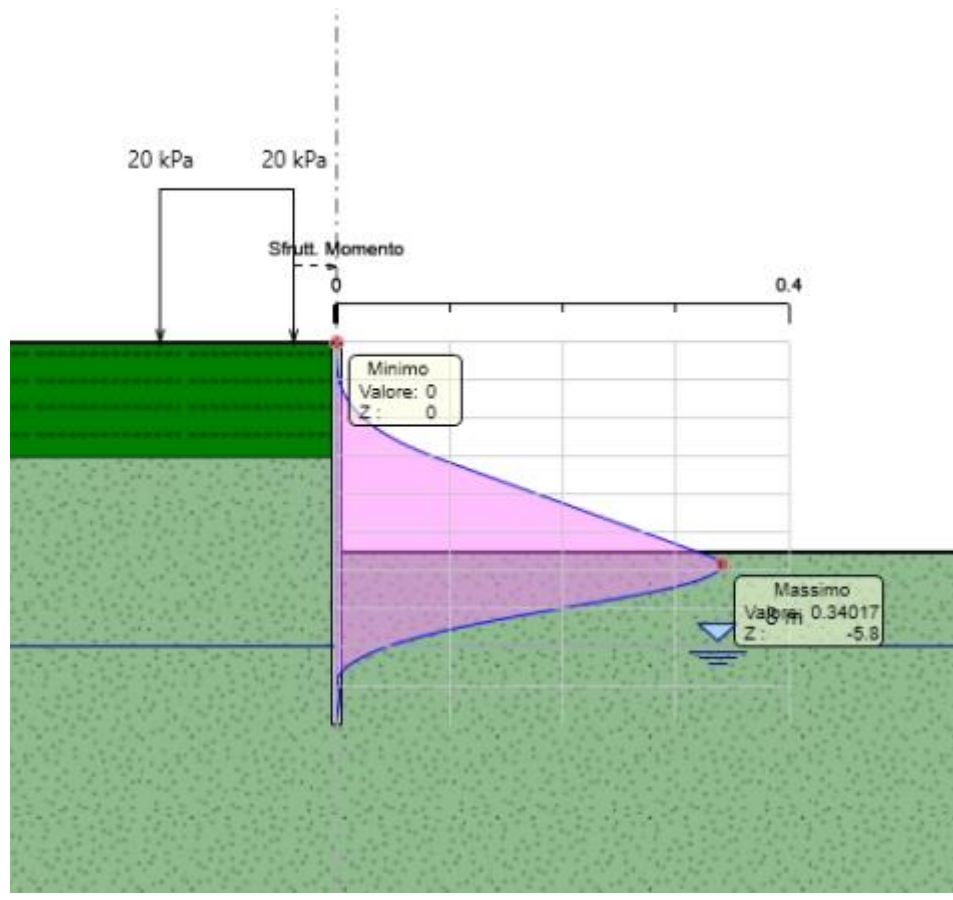


Dall'involuppo del taglio si osserva che il massimo valore risulta pari a 87 kN/m.

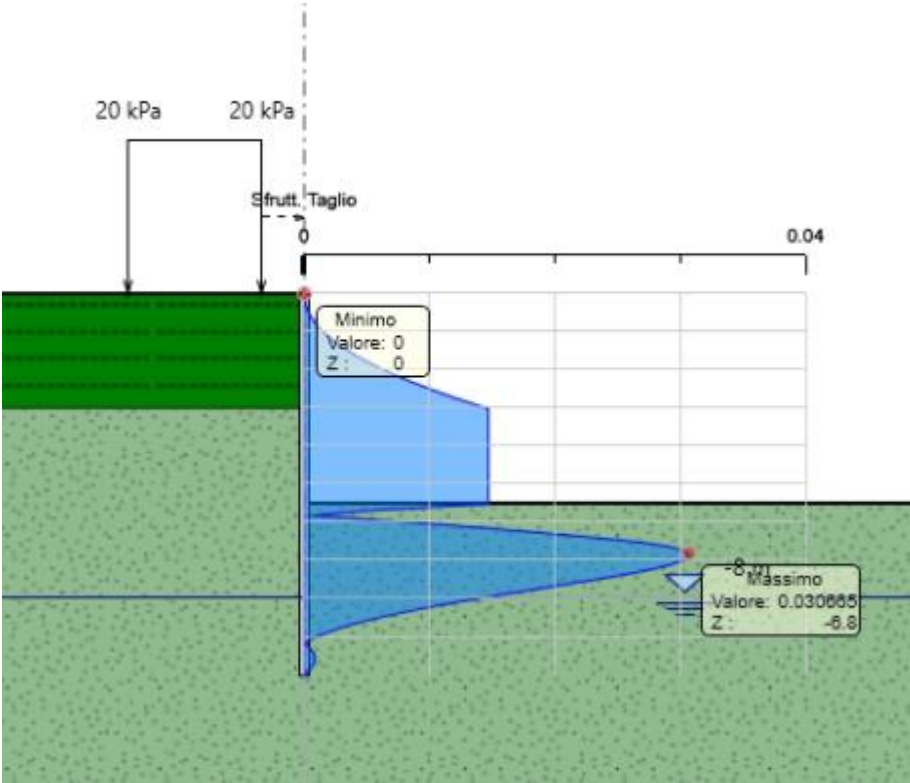


Nel seguito si riportano i risultati delle verifiche strutturali dei pali a flessione e a taglio condotte mediante l'ausilio di Paratie plus. In particolare si riportano i diagrammi dei tassi di sfruttamento, ottenuti come rapporto tra sollecitazione presente e resistenza disponibile in ogni sezione.

Tasso di sfruttamento a momento $T.S.F.max = 0.34 < 1$



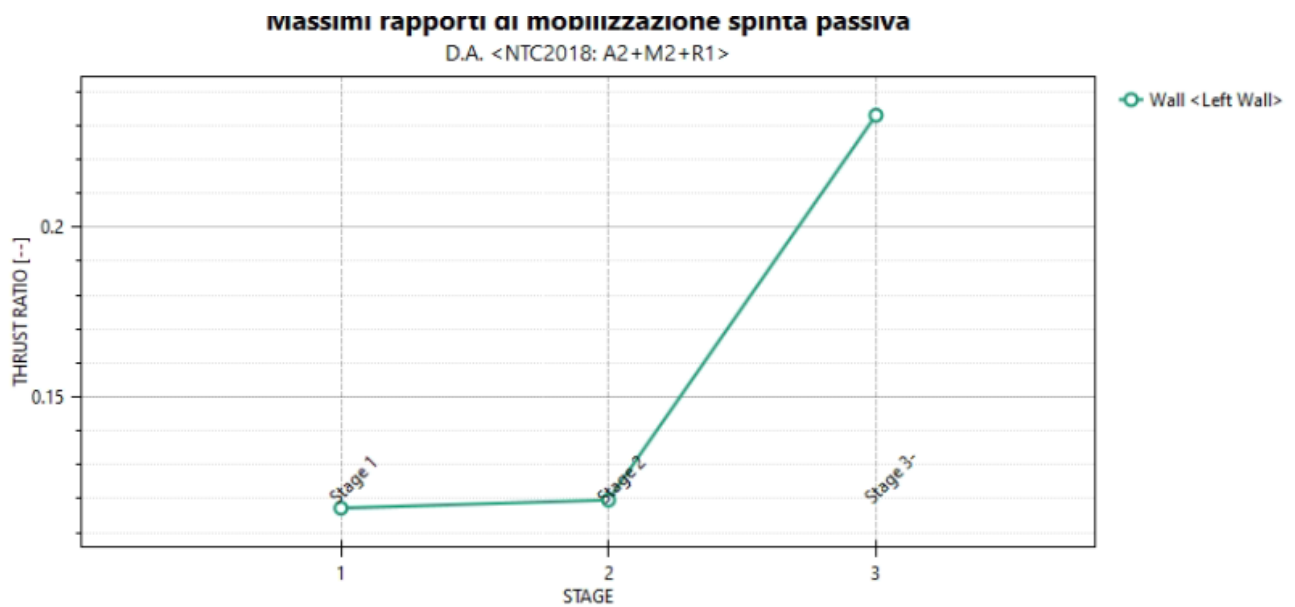
Tasso di sfruttamento a taglio T.S.F.max = 0.03 < 1



7.2 Verifiche SLE 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 23%.



8 VERIFICHE DEL CORDOLO

Le caratteristiche della sollecitazione sono determinate modellando gli elementi strutturali oggetto di verifica alla stregua di travi continue su più appoggi; la luce delle campate è data dall'interasse dei pali ed il carico, uniformemente distribuito, è determinato ripartendo il taglio sollecitante a metro lineare alla quota inferiore del cordolo, ottenute del modello di calcolo dell'opera di sostegno. Per essere più cautelativi lo schema considerato non è quello di una trave su più appoggi, ma quello ad una sola campata con luce pari a due volte l'interasse dei pali, in modo da considerare il cordolo sollecitato anche nel caso in cui un palo non è stato opportunamente ancorato. Secondo tale modello le massime azioni di calcolo sull'elemento strutturale saranno le seguenti:

$$M_{ed} = \frac{q_{ed} \cdot l^2}{8} \quad V_{ed} = \frac{q_{ed} \cdot l}{2}$$

Elemento	Involuppo SLU			SLE frequente			SLU	SLE	Luca
	$M_{Y, Ed}$	N_{Ed}	V_{Ed}	$M_{, Ed}$	V_{Ed}	N_{Ed}	Ved	Ved	L
	[kNm]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kN/m]	[kN/m]	[m]
Cordolo	0.45	0.00	3.00	0.23	1.50	0.00	10.00	5.00	0.60

GEOMETRIA				VERIFICA A PRESSOFLESSIONE						FS
Elemento	b	h	M_{ed}	Armature	A_s	c	d	M_{Rd}		
	[mm]	[mm]	[kNm]		[mm ²]	[mm]	[mm]	[kNm]	[-]	
Cordolo	Lato DX	500	500	0.45	3 ϕ 16	603.19	60	440	103	>100
	Lato SX				3 ϕ 16	603.19	60			

Elemento	Armature trasversali				Taglio Trazione		FS
	n_b	\emptyset	p (mm)	A_{sw} (mm ²)	V_{Rsd} (KN)	V_{rd}	
Cordolo	2	8	200	100.53	194.72	194.72	64.91

Verifica delle tensioni	M_{ed}	σ_c	$0,6 f_{ck}$	FS	σ_f	$0,8 f_{yk}$	FS
	[kNm]	[Mpa]	[Mpa]	[-]	[Mpa]	[Mpa]	[-]
Comb. Rara	0.2	0.30	19.9	66.40	5.00	360.0	72.00

Verifica delle tensioni	M_{ed}	σ_c	$0,45 f_{ck}$	FS
	[kNm]	[Mpa]	[Mpa]	[-]
Comb. Q.Perm.	0.2	0.30	14.9	49.80

Verifica delle tensioni	M_{ed}	σ_f	Kt	x_e	$h_{c,eff}$	peff	ϵ_{sm}	φ_{eq}	K1	K2	$\Delta_{s,max}$	w_f	w_1	FS
	[kNm]	[Mpa]		mm	mm						mm	mm	mm	
Comb. Q. Perm.	0.2	5.00	0.4	103	132	0.01	0.00	16	0.8	0.5	475	0.012	0.20	17.3
Comb. Freq.	0.2	5.00		103	132	0.01	0.00	16			475	0.012	0.30	26.0

9 ALLEGATO 1: tabulato di calcolo paratia

Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : POLYLINE

Punti

(-30;0)
(10;0)
(20;0)
(20;-40)
(-30;-40)

OCR : 1

Tipo : POLYLINE

Punti

(-30;-3)
(20;-3)
(20;-20)
(-30;-20)

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	γ dry	γ sat	ϕ'	ϕ	c_v	ϕ_p	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	RILEVATO	19	19	35				0		Constant		50000	80000									
2	unità SR	24.5	24.5	40				40		Constant		150000	240000									

Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -10 m

Muro di sinistra

Sezione : mc 250 inter 30 cm

Area equivalente : 0.0439355991547 m

Inerzia equivalente : 0.0002 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.3 m

Diametro : 0.25 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S355

Sezione : CHS193.7*12

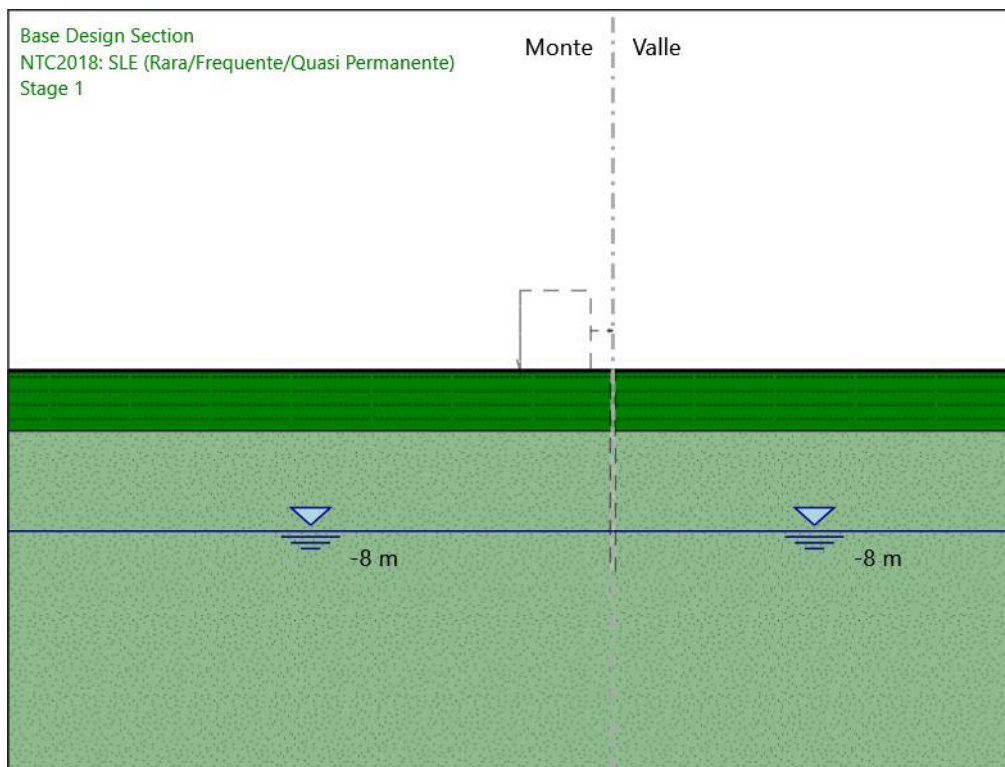
Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.3 m

Spessore : 0.012 m

Diametro : 0.1937 m

Fasi di Calcolo
Stage 1



Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

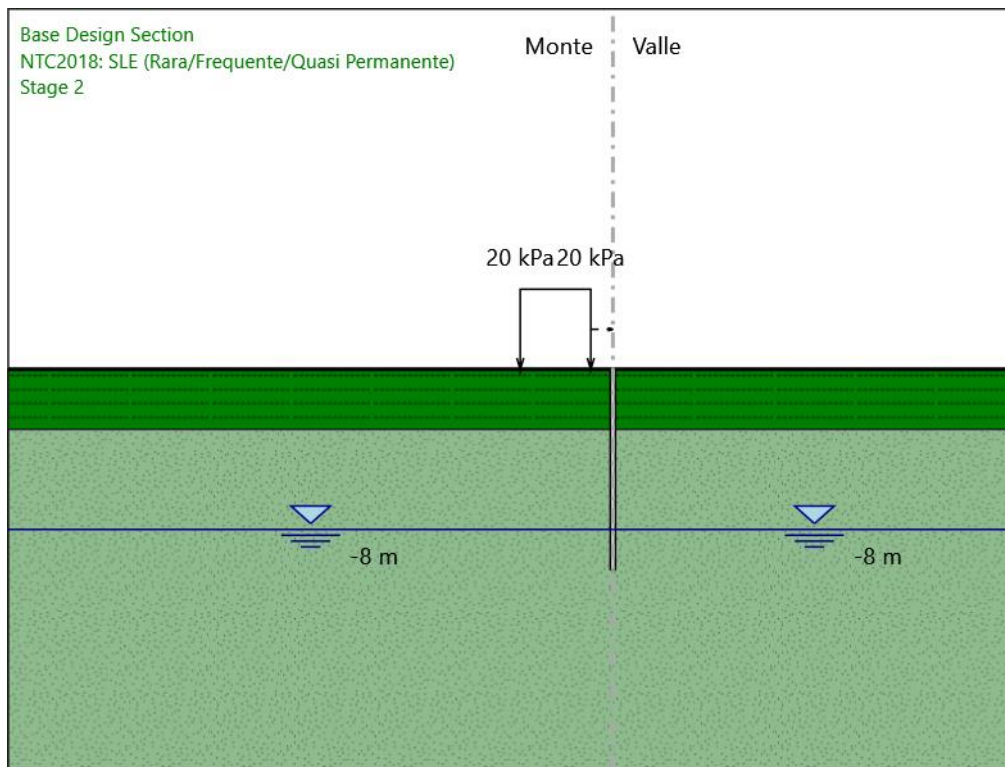
0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -8 m

Falda di destra : -8 m

Stage 2



Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -8 m

Falda di destra : -8 m

Elementi strutturali

Paratia : paratia sx

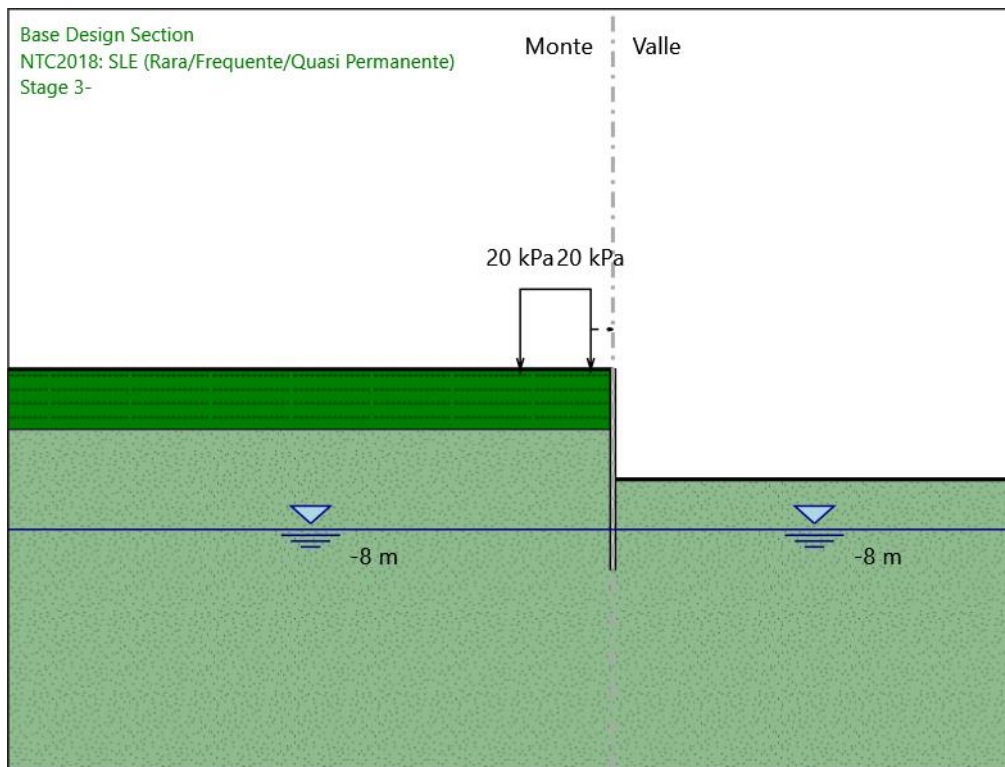
X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -10 m

Sezione : mc 250 inter 30 cm

Stage 3-



Stage 3-

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -5.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-5.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -8 m

Falda di destra : -8 m

Elementi strutturali

Paratia : paratia sx

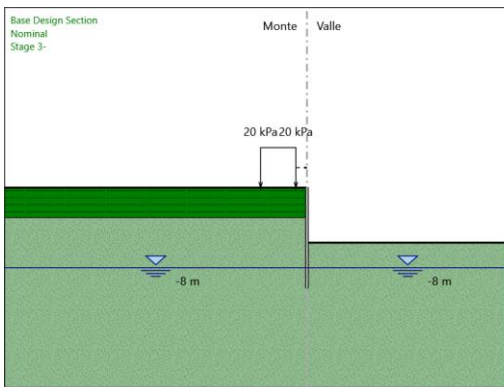
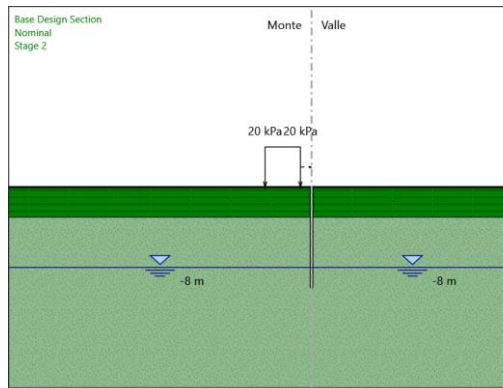
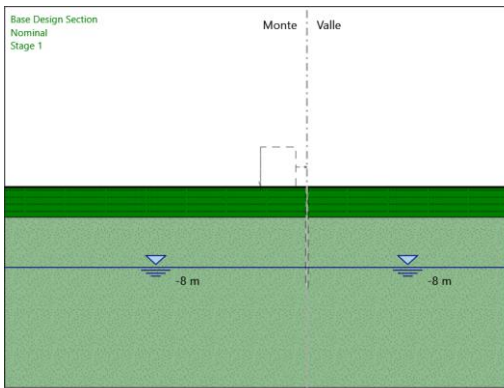
X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -10 m

Sezione : mc 250 inter 30 cm

Tabella Configurazione Stage (Nominal)



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	-0.1	0
Stage 1	-0.2	0
Stage 1	-0.3	0
Stage 1	-0.4	0
Stage 1	-0.5	0
Stage 1	-0.6	0
Stage 1	-0.7	0
Stage 1	-0.8	0
Stage 1	-0.9	0
Stage 1	-1	0
Stage 1	-1.1	0
Stage 1	-1.2	0
Stage 1	-1.3	0
Stage 1	-1.4	0
Stage 1	-1.5	0
Stage 1	-1.6	0
Stage 1	-1.7	0
Stage 1	-1.8	0
Stage 1	-1.9	0
Stage 1	-2	0
Stage 1	-2.1	0
Stage 1	-2.2	0
Stage 1	-2.3	0
Stage 1	-2.4	0
Stage 1	-2.5	0
Stage 1	-2.6	0
Stage 1	-2.7	0
Stage 1	-2.8	0
Stage 1	-2.9	0
Stage 1	-3	0
Stage 1	-3.1	0
Stage 1	-3.2	0
Stage 1	-3.3	0
Stage 1	-3.4	0
Stage 1	-3.5	0
Stage 1	-3.6	0
Stage 1	-3.7	0
Stage 1	-3.8	0
Stage 1	-3.9	0
Stage 1	-4	0
Stage 1	-4.1	0
Stage 1	-4.2	0
Stage 1	-4.3	0
Stage 1	-4.4	0
Stage 1	-4.5	0
Stage 1	-4.6	0
Stage 1	-4.7	0
Stage 1	-4.8	0
Stage 1	-4.9	0
Stage 1	-5	0
Stage 1	-5.1	0
Stage 1	-5.2	0
Stage 1	-5.3	0
Stage 1	-5.4	0
Stage 1	-5.5	0
Stage 1	-5.6	0
Stage 1	-5.7	0
Stage 1	-5.8	0
Stage 1	-5.9	0
Stage 1	-6	0
Stage 1	-6.1	0
Stage 1	-6.2	0

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento		Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Stage 1	-6.3	0
Stage 1	-6.4	0
Stage 1	-6.5	0
Stage 1	-6.6	0
Stage 1	-6.7	0
Stage 1	-6.8	0
Stage 1	-6.9	0
Stage 1	-7	0
Stage 1	-7.1	0
Stage 1	-7.2	0
Stage 1	-7.3	0
Stage 1	-7.4	0
Stage 1	-7.5	0
Stage 1	-7.6	0
Stage 1	-7.7	0
Stage 1	-7.8	0
Stage 1	-7.9	0
Stage 1	-8	0
Stage 1	-8.1	0
Stage 1	-8.2	0
Stage 1	-8.3	0
Stage 1	-8.4	0
Stage 1	-8.5	0
Stage 1	-8.6	0
Stage 1	-8.7	0
Stage 1	-8.8	0
Stage 1	-8.9	0
Stage 1	-9	0
Stage 1	-9.1	0
Stage 1	-9.2	0
Stage 1	-9.3	0
Stage 1	-9.4	0
Stage 1	-9.5	0
Stage 1	-9.6	0
Stage 1	-9.7	0
Stage 1	-9.8	0
Stage 1	-9.9	0
Stage 1	-10	0

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	-0.1	0
Stage 2	-0.2	0
Stage 2	-0.3	0
Stage 2	-0.4	0
Stage 2	-0.5	0
Stage 2	-0.6	0
Stage 2	-0.7	0
Stage 2	-0.8	0.01
Stage 2	-0.9	0.01
Stage 2	-1	0.01
Stage 2	-1.1	0.01
Stage 2	-1.2	0.01
Stage 2	-1.3	0.01
Stage 2	-1.4	0.01
Stage 2	-1.5	0.01
Stage 2	-1.6	0.01
Stage 2	-1.7	0.01
Stage 2	-1.8	0.01
Stage 2	-1.9	0.01
Stage 2	-2	0.01
Stage 2	-2.1	0.01
Stage 2	-2.2	0.01
Stage 2	-2.3	0.01
Stage 2	-2.4	0.01
Stage 2	-2.5	0.01
Stage 2	-2.6	0.01
Stage 2	-2.7	0.01
Stage 2	-2.8	0.01
Stage 2	-2.9	0.01
Stage 2	-3	0.01
Stage 2	-3.1	0.01
Stage 2	-3.2	0.01
Stage 2	-3.3	0.01
Stage 2	-3.4	0.01
Stage 2	-3.5	0.01
Stage 2	-3.6	0.01
Stage 2	-3.7	0.01
Stage 2	-3.8	0.01
Stage 2	-3.9	0.01
Stage 2	-4	0.01
Stage 2	-4.1	0.01
Stage 2	-4.2	0.01
Stage 2	-4.3	0.01
Stage 2	-4.4	0.01
Stage 2	-4.5	0.01
Stage 2	-4.6	0.01
Stage 2	-4.7	0.01
Stage 2	-4.8	0.01
Stage 2	-4.9	0.01
Stage 2	-5	0.01
Stage 2	-5.1	0.01
Stage 2	-5.2	0.01
Stage 2	-5.3	0.01
Stage 2	-5.4	0.01
Stage 2	-5.5	0.01
Stage 2	-5.6	0.01
Stage 2	-5.7	0.01
Stage 2	-5.8	0.01
Stage 2	-5.9	0.01
Stage 2	-6	0.01
Stage 2	-6.1	0.01
Stage 2	-6.2	0.01
Stage 2	-6.3	0.01
Stage 2	-6.4	0.01
Stage 2	-6.5	0.01

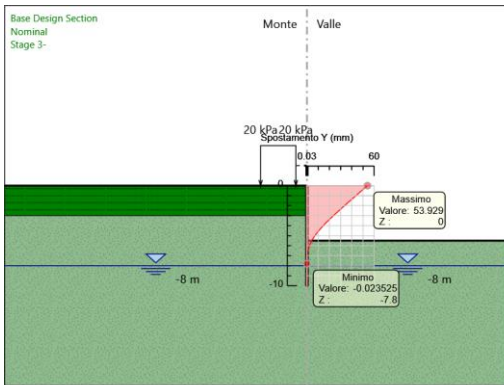
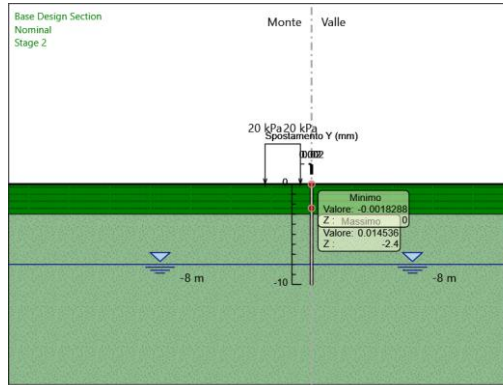
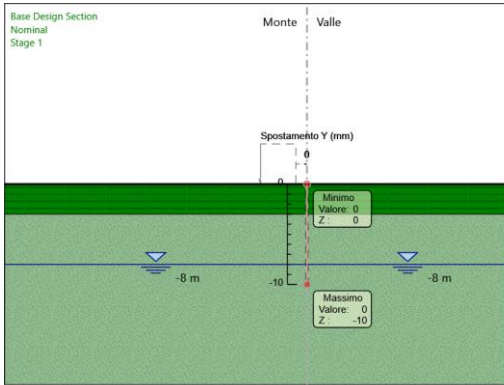
Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento		Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Stage 2	-6.6	0.01
Stage 2	-6.7	0.01
Stage 2	-6.8	0.01
Stage 2	-6.9	0.01
Stage 2	-7	0.01
Stage 2	-7.1	0.01
Stage 2	-7.2	0.01
Stage 2	-7.3	0.01
Stage 2	-7.4	0.01
Stage 2	-7.5	0.01
Stage 2	-7.6	0.01
Stage 2	-7.7	0.01
Stage 2	-7.8	0.01
Stage 2	-7.9	0.01
Stage 2	-8	0.01
Stage 2	-8.1	0.01
Stage 2	-8.2	0.01
Stage 2	-8.3	0.01
Stage 2	-8.4	0.01
Stage 2	-8.5	0.01
Stage 2	-8.6	0.01
Stage 2	-8.7	0.01
Stage 2	-8.8	0.01
Stage 2	-8.9	0.01
Stage 2	-9	0.01
Stage 2	-9.1	0.01
Stage 2	-9.2	0.01
Stage 2	-9.3	0.01
Stage 2	-9.4	0.01
Stage 2	-9.5	0.01
Stage 2	-9.6	0.01
Stage 2	-9.7	0.01
Stage 2	-9.8	0.01
Stage 2	-9.9	0.01
Stage 2	-10	0.01

Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 3-

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento		Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Stage 3-	0	53.93
Stage 3-	-0.1	52.91
Stage 3-	-0.2	51.88
Stage 3-	-0.3	50.86
Stage 3-	-0.4	49.84
Stage 3-	-0.5	48.82
Stage 3-	-0.6	47.8
Stage 3-	-0.7	46.77
Stage 3-	-0.8	45.75
Stage 3-	-0.9	44.73
Stage 3-	-1	43.71
Stage 3-	-1.1	42.69
Stage 3-	-1.2	41.67
Stage 3-	-1.3	40.65
Stage 3-	-1.4	39.63
Stage 3-	-1.5	38.61
Stage 3-	-1.6	37.59
Stage 3-	-1.7	36.57
Stage 3-	-1.8	35.56
Stage 3-	-1.9	34.54
Stage 3-	-2	33.53
Stage 3-	-2.1	32.52
Stage 3-	-2.2	31.52
Stage 3-	-2.3	30.51
Stage 3-	-2.4	29.51
Stage 3-	-2.5	28.52
Stage 3-	-2.6	27.53
Stage 3-	-2.7	26.54
Stage 3-	-2.8	25.56
Stage 3-	-2.9	24.59
Stage 3-	-3	23.62
Stage 3-	-3.1	22.66
Stage 3-	-3.2	21.72
Stage 3-	-3.3	20.78
Stage 3-	-3.4	19.85
Stage 3-	-3.5	18.93
Stage 3-	-3.6	18.03
Stage 3-	-3.7	17.14
Stage 3-	-3.8	16.26
Stage 3-	-3.9	15.4
Stage 3-	-4	14.55
Stage 3-	-4.1	13.72
Stage 3-	-4.2	12.91
Stage 3-	-4.3	12.11
Stage 3-	-4.4	11.34
Stage 3-	-4.5	10.59
Stage 3-	-4.6	9.85
Stage 3-	-4.7	9.14
Stage 3-	-4.8	8.45
Stage 3-	-4.9	7.79
Stage 3-	-5	7.15
Stage 3-	-5.1	6.53
Stage 3-	-5.2	5.94
Stage 3-	-5.3	5.38
Stage 3-	-5.4	4.84
Stage 3-	-5.5	4.34
Stage 3-	-5.6	3.86
Stage 3-	-5.7	3.41
Stage 3-	-5.8	3
Stage 3-	-5.9	2.61
Stage 3-	-6	2.26
Stage 3-	-6.1	1.93
Stage 3-	-6.2	1.64
Stage 3-	-6.3	1.38
Stage 3-	-6.4	1.14
Stage 3-	-6.5	0.94

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento		Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Stage 3-	-6.6	0.75
Stage 3-	-6.7	0.6
Stage 3-	-6.8	0.46
Stage 3-	-6.9	0.35
Stage 3-	-7	0.25
Stage 3-	-7.1	0.17
Stage 3-	-7.2	0.11
Stage 3-	-7.3	0.06
Stage 3-	-7.4	0.03
Stage 3-	-7.5	0
Stage 3-	-7.6	-0.01
Stage 3-	-7.7	-0.02
Stage 3-	-7.8	-0.02
Stage 3-	-7.9	-0.02
Stage 3-	-8	-0.01
Stage 3-	-8.1	0
Stage 3-	-8.2	0.02
Stage 3-	-8.3	0.04
Stage 3-	-8.4	0.06
Stage 3-	-8.5	0.08
Stage 3-	-8.6	0.1
Stage 3-	-8.7	0.12
Stage 3-	-8.8	0.14
Stage 3-	-8.9	0.17
Stage 3-	-9	0.19
Stage 3-	-9.1	0.21
Stage 3-	-9.2	0.23
Stage 3-	-9.3	0.26
Stage 3-	-9.4	0.28
Stage 3-	-9.5	0.3
Stage 3-	-9.6	0.32
Stage 3-	-9.7	0.34
Stage 3-	-9.8	0.36
Stage 3-	-9.9	0.38
Stage 3-	-10	0.4

Grafici Spostamento in tabella



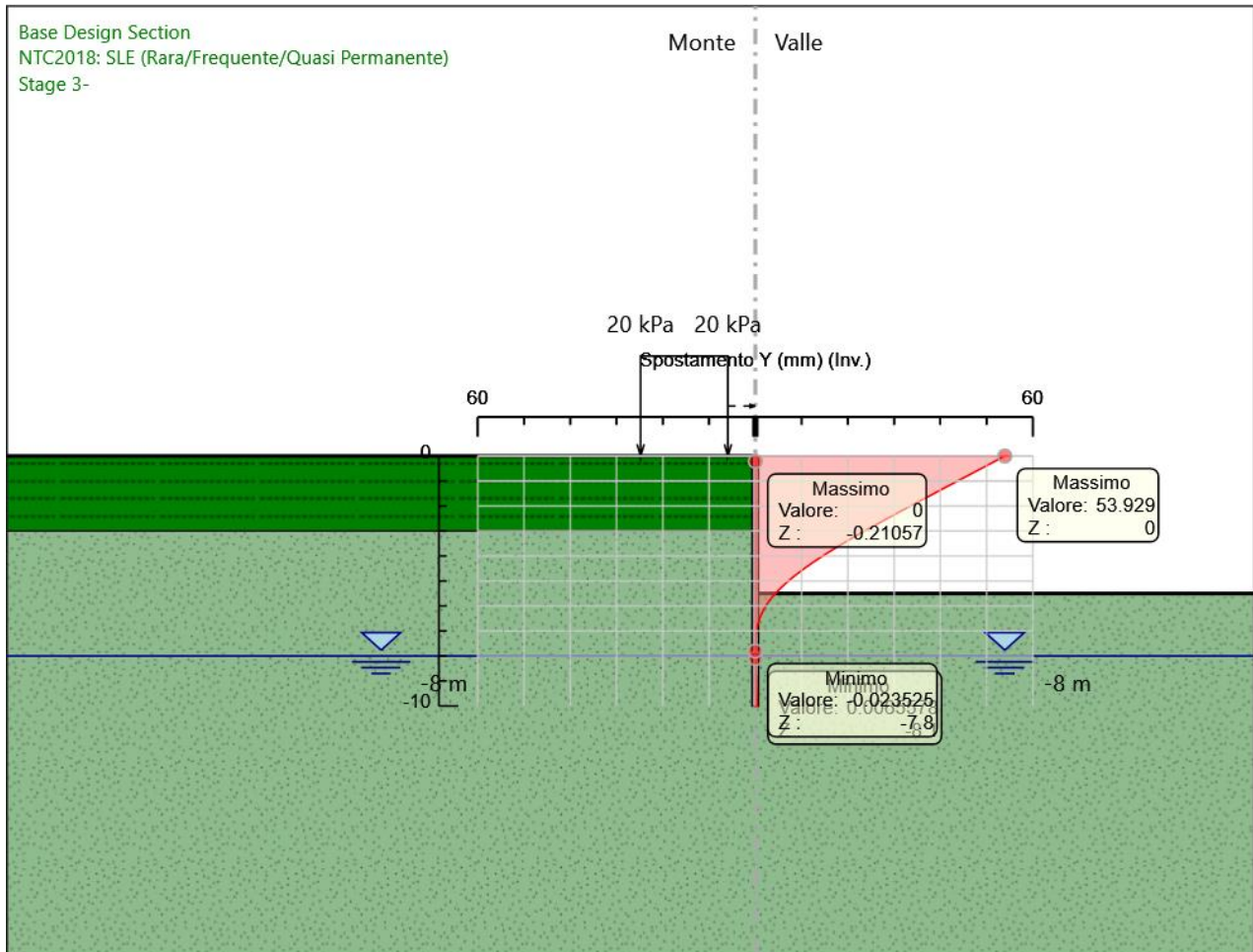
Inviluppi Spostamento Nominal

Tabella Inviluppi Spostamento orizzontale Nominal Left Wall

Selected Design Assumptions Inviluppi: Spostamento orizzontale Muro: LEFT		
Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
0	0	53.93
-0.1	0	52.91
-0.2	0	51.88
-0.3	0	50.86
-0.4	0	49.84
-0.5	0	48.82
-0.6	0	47.8
-0.7	0	46.77
-0.8	0	45.75
-0.9	0	44.73
-1	0	43.71
-1.1	0	42.69
-1.2	0	41.67
-1.3	0	40.65
-1.4	0	39.63
-1.5	0	38.61
-1.6	0	37.59
-1.7	0	36.57
-1.8	0	35.56
-1.9	0	34.54
-2	0	33.53
-2.1	0	32.52
-2.2	0	31.52
-2.3	0	30.51
-2.4	0	29.51
-2.5	0	28.52
-2.6	0	27.53
-2.7	0	26.54
-2.8	0	25.56
-2.9	0	24.59
-3	0	23.62
-3.1	0	22.66
-3.2	0	21.72
-3.3	0	20.78
-3.4	0	19.85
-3.5	0	18.93
-3.6	0	18.03
-3.7	0	17.14
-3.8	0	16.26
-3.9	0	15.4
-4	0	14.55
-4.1	0	13.72
-4.2	0	12.91
-4.3	0	12.11
-4.4	0	11.34
-4.5	0	10.59
-4.6	0	9.85
-4.7	0	9.14
-4.8	0	8.45
-4.9	0	7.79
-5	0	7.15
-5.1	0	6.53
-5.2	0	5.94
-5.3	0	5.38
-5.4	0	4.84
-5.5	0	4.34
-5.6	0	3.86
-5.7	0	3.41
-5.8	0	3
-5.9	0	2.61
-6	0	2.26
-6.1	0	1.93
-6.2	0	1.64
-6.3	0	1.38

Selected Design Assumptions Involuppi: Spostamento orizzontale Muro: LEFT		
Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
-6.4	0	1.14
-6.5	0	0.94
-6.6	0	0.75
-6.7	0	0.6
-6.8	0	0.46
-6.9	0	0.35
-7	0	0.25
-7.1	0	0.17
-7.2	0	0.11
-7.3	0	0.06
-7.4	0	0.03
-7.5	0	0.01
-7.6	-0.01	0.01
-7.7	-0.02	0.01
-7.8	-0.02	0.01
-7.9	-0.02	0.01
-8	-0.01	0.01
-8.1	0	0.01
-8.2	0	0.02
-8.3	0	0.04
-8.4	0	0.06
-8.5	0	0.08
-8.6	0	0.1
-8.7	0	0.12
-8.8	0	0.14
-8.9	0	0.17
-9	0	0.19
-9.1	0	0.21
-9.2	0	0.23
-9.3	0	0.26
-9.4	0	0.28
-9.5	0	0.3
-9.6	0	0.32
-9.7	0	0.34
-9.8	0	0.36
-9.9	0	0.38
-10	0	0.4

Grafico Involuppi Spostamento



Spostamento

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	-0.1	0	0
Stage 1	-0.2	0	0
Stage 1	-0.3	0	0
Stage 1	-0.4	0	0
Stage 1	-0.5	0	0
Stage 1	-0.6	0	0
Stage 1	-0.7	0	0
Stage 1	-0.8	0	0
Stage 1	-0.9	0	0
Stage 1	-1	0	0
Stage 1	-1.1	0	0
Stage 1	-1.2	0	0
Stage 1	-1.3	0	0
Stage 1	-1.4	0	0
Stage 1	-1.5	0	0
Stage 1	-1.6	0	0
Stage 1	-1.7	0	0
Stage 1	-1.8	0	0
Stage 1	-1.9	0	0
Stage 1	-2	0	0
Stage 1	-2.1	0	0
Stage 1	-2.2	0	0
Stage 1	-2.3	0	0
Stage 1	-2.4	0	0
Stage 1	-2.5	0	0
Stage 1	-2.6	0	0
Stage 1	-2.7	0	0
Stage 1	-2.8	0	0
Stage 1	-2.9	0	0
Stage 1	-3	0	0
Stage 1	-3.1	0	0
Stage 1	-3.2	0	0
Stage 1	-3.3	0	0
Stage 1	-3.4	0	0
Stage 1	-3.5	0	0
Stage 1	-3.6	0	0
Stage 1	-3.7	0	0
Stage 1	-3.8	0	0
Stage 1	-3.9	0	0
Stage 1	-4	0	0
Stage 1	-4.1	0	0
Stage 1	-4.2	0	0
Stage 1	-4.3	0	0
Stage 1	-4.4	0	0
Stage 1	-4.5	0	0
Stage 1	-4.6	0	0
Stage 1	-4.7	0	0
Stage 1	-4.8	0	0
Stage 1	-4.9	0	0
Stage 1	-5	0	0
Stage 1	-5.1	0	0
Stage 1	-5.2	0	0
Stage 1	-5.3	0	0
Stage 1	-5.4	0	0
Stage 1	-5.5	0	0
Stage 1	-5.6	0	0
Stage 1	-5.7	0	0
Stage 1	-5.8	0	0
Stage 1	-5.9	0	0
Stage 1	-6	0	0
Stage 1	-6.1	0	0
Stage 1	-6.2	0	0
Stage 1	-6.3	0	0

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	-6.4	0	0
Stage 1	-6.5	0	0
Stage 1	-6.6	0	0
Stage 1	-6.7	0	0
Stage 1	-6.8	0	0
Stage 1	-6.9	0	0
Stage 1	-7	0	0
Stage 1	-7.1	0	0
Stage 1	-7.2	0	0
Stage 1	-7.3	0	0
Stage 1	-7.4	0	0
Stage 1	-7.5	0	0
Stage 1	-7.6	0	0
Stage 1	-7.7	0	0
Stage 1	-7.8	0	0
Stage 1	-7.9	0	0
Stage 1	-8	0	0
Stage 1	-8.1	0	0
Stage 1	-8.2	0	0
Stage 1	-8.3	0	0
Stage 1	-8.4	0	0
Stage 1	-8.5	0	0
Stage 1	-8.6	0	0
Stage 1	-8.7	0	0
Stage 1	-8.8	0	0
Stage 1	-8.9	0	0
Stage 1	-9	0	0
Stage 1	-9.1	0	0
Stage 1	-9.2	0	0
Stage 1	-9.3	0	0
Stage 1	-9.4	0	0
Stage 1	-9.5	0	0
Stage 1	-9.6	0	0
Stage 1	-9.7	0	0
Stage 1	-9.8	0	0
Stage 1	-9.9	0	0
Stage 1	-10	0	0

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	-0.1	0	0
Stage 2	-0.2	0	-0.01
Stage 2	-0.3	0	-0.02
Stage 2	-0.4	0	-0.01
Stage 2	-0.5	0	0.01
Stage 2	-0.6	0	0.03
Stage 2	-0.7	0.01	0.06
Stage 2	-0.8	0.02	0.09
Stage 2	-0.9	0.03	0.12
Stage 2	-1	0.04	0.15
Stage 2	-1.1	0.06	0.18
Stage 2	-1.2	0.08	0.22
Stage 2	-1.3	0.11	0.25
Stage 2	-1.4	0.13	0.27
Stage 2	-1.5	0.17	0.3
Stage 2	-1.6	0.2	0.32
Stage 2	-1.7	0.23	0.32
Stage 2	-1.8	0.26	0.31
Stage 2	-1.9	0.29	0.29
Stage 2	-2	0.31	0.26
Stage 2	-2.1	0.34	0.21
Stage 2	-2.2	0.35	0.16
Stage 2	-2.3	0.36	0.09
Stage 2	-2.4	0.36	0
Stage 2	-2.5	0.35	-0.09
Stage 2	-2.6	0.33	-0.2
Stage 2	-2.7	0.3	-0.31
Stage 2	-2.8	0.26	-0.45
Stage 2	-2.9	0.2	-0.6
Stage 2	-3	0.12	-0.76
Stage 2	-3.1	0.03	-0.94
Stage 2	-3.2	-0.05	-0.72
Stage 2	-3.3	-0.1	-0.52
Stage 2	-3.4	-0.13	-0.34
Stage 2	-3.5	-0.15	-0.2
Stage 2	-3.6	-0.16	-0.09
Stage 2	-3.7	-0.16	0.01
Stage 2	-3.8	-0.15	0.08
Stage 2	-3.9	-0.14	0.13
Stage 2	-4	-0.12	0.16
Stage 2	-4.1	-0.11	0.19
Stage 2	-4.2	-0.09	0.2
Stage 2	-4.3	-0.07	0.2
Stage 2	-4.4	-0.05	0.19
Stage 2	-4.5	-0.03	0.17
Stage 2	-4.6	-0.02	0.14
Stage 2	-4.7	-0.01	0.11
Stage 2	-4.8	0	0.08
Stage 2	-4.9	0.01	0.06
Stage 2	-5	0.01	0.04
Stage 2	-5.1	0.01	0.02
Stage 2	-5.2	0.02	0.01
Stage 2	-5.3	0.02	0
Stage 2	-5.4	0.02	-0.01
Stage 2	-5.5	0.01	-0.01
Stage 2	-5.6	0.01	-0.02
Stage 2	-5.7	0.01	-0.02
Stage 2	-5.8	0.01	-0.02
Stage 2	-5.9	0.01	-0.02
Stage 2	-6	0	-0.02
Stage 2	-6.1	0	-0.02
Stage 2	-6.2	0	-0.02
Stage 2	-6.3	0	-0.01
Stage 2	-6.4	0	-0.01
Stage 2	-6.5	0	-0.01

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-6.6	0	-0.01
Stage 2	-6.7	0	-0.01
Stage 2	-6.8	-0.01	-0.01
Stage 2	-6.9	-0.01	0
Stage 2	-7	-0.01	0
Stage 2	-7.1	-0.01	0
Stage 2	-7.2	-0.01	0
Stage 2	-7.3	-0.01	0
Stage 2	-7.4	-0.01	0
Stage 2	-7.5	-0.01	0
Stage 2	-7.6	-0.01	0
Stage 2	-7.7	-0.01	0
Stage 2	-7.8	-0.01	0
Stage 2	-7.9	-0.01	0
Stage 2	-8	-0.01	0
Stage 2	-8.1	0	0
Stage 2	-8.2	0	0
Stage 2	-8.3	0	0
Stage 2	-8.4	0	0
Stage 2	-8.5	0	0
Stage 2	-8.6	0	0
Stage 2	-8.7	0	0
Stage 2	-8.8	0	0
Stage 2	-8.9	0	0
Stage 2	-9	0	0
Stage 2	-9.1	0	0
Stage 2	-9.2	0	0
Stage 2	-9.3	0	0
Stage 2	-9.4	0	0
Stage 2	-9.5	0	0
Stage 2	-9.6	0	0
Stage 2	-9.7	0	0
Stage 2	-9.8	0	0
Stage 2	-9.9	0	0
Stage 2	-10	0	0

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-	-0.1	0	0
Stage 3-	-0.1	0	0
Stage 3-	-0.2	-0.01	-0.06
Stage 3-	-0.3	-0.02	-0.18
Stage 3-	-0.4	-0.06	-0.37
Stage 3-	-0.5	-0.12	-0.62
Stage 3-	-0.6	-0.22	-0.93
Stage 3-	-0.7	-0.35	-1.31
Stage 3-	-0.8	-0.52	-1.76
Stage 3-	-0.9	-0.75	-2.28
Stage 3-	-1	-1.04	-2.86
Stage 3-	-1.1	-1.39	-3.52
Stage 3-	-1.2	-1.81	-4.24
Stage 3-	-1.3	-2.32	-5.04
Stage 3-	-1.4	-2.91	-5.9
Stage 3-	-1.5	-3.59	-6.84
Stage 3-	-1.6	-4.38	-7.84
Stage 3-	-1.7	-5.27	-8.93
Stage 3-	-1.8	-6.28	-10.09
Stage 3-	-1.9	-7.41	-11.32
Stage 3-	-2	-8.67	-12.63
Stage 3-	-2.1	-10.07	-14.01
Stage 3-	-2.2	-11.62	-15.46
Stage 3-	-2.3	-13.32	-16.99
Stage 3-	-2.4	-15.18	-18.58
Stage 3-	-2.5	-17.2	-20.24
Stage 3-	-2.6	-19.4	-21.97
Stage 3-	-2.7	-21.78	-23.77
Stage 3-	-2.8	-24.34	-25.64
Stage 3-	-2.9	-27.1	-27.57
Stage 3-	-3	-30.05	-29.58
Stage 3-	-3.1	-33.22	-31.65
Stage 3-	-3.2	-36.38	-31.65
Stage 3-	-3.3	-39.55	-31.65
Stage 3-	-3.4	-42.71	-31.65
Stage 3-	-3.5	-45.88	-31.65
Stage 3-	-3.6	-49.04	-31.65
Stage 3-	-3.7	-52.21	-31.65
Stage 3-	-3.8	-55.37	-31.65
Stage 3-	-3.9	-58.54	-31.65
Stage 3-	-4	-61.7	-31.65
Stage 3-	-4.1	-64.86	-31.65
Stage 3-	-4.2	-68.03	-31.65
Stage 3-	-4.3	-71.19	-31.65
Stage 3-	-4.4	-74.36	-31.65
Stage 3-	-4.5	-77.52	-31.65
Stage 3-	-4.6	-80.69	-31.65
Stage 3-	-4.7	-83.85	-31.65
Stage 3-	-4.8	-87.02	-31.65
Stage 3-	-4.9	-90.18	-31.65
Stage 3-	-5	-93.35	-31.65
Stage 3-	-5.1	-96.51	-31.65
Stage 3-	-5.2	-99.68	-31.65
Stage 3-	-5.3	-102.84	-31.65
Stage 3-	-5.4	-106	-31.65
Stage 3-	-5.5	-109.17	-31.65
Stage 3-	-5.6	-112.33	-31.65
Stage 3-	-5.7	-114.31	-19.78
Stage 3-	-5.8	-115.18	-8.68
Stage 3-	-5.9	-115.01	1.68
Stage 3-	-6	-113.88	11.34
Stage 3-	-6.1	-111.84	20.36
Stage 3-	-6.2	-108.96	28.81
Stage 3-	-6.3	-105.29	36.75
Stage 3-	-6.4	-100.86	44.24

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3-	-6.5	-95.73	51.34
Stage 3-	-6.6	-89.95	57.78
Stage 3-	-6.7	-83.73	62.19
Stage 3-	-6.8	-77.25	64.83
Stage 3-	-6.9	-70.65	65.98
Stage 3-	-7	-64.07	65.85
Stage 3-	-7.1	-57.6	64.67
Stage 3-	-7.2	-51.34	62.63
Stage 3-	-7.3	-45.35	59.91
Stage 3-	-7.4	-39.68	56.66
Stage 3-	-7.5	-34.38	53.03
Stage 3-	-7.6	-29.46	49.14
Stage 3-	-7.7	-24.95	45.1
Stage 3-	-7.8	-20.85	41
Stage 3-	-7.9	-17.16	36.9
Stage 3-	-8	-13.88	32.85
Stage 3-	-8.1	-10.98	28.93
Stage 3-	-8.2	-8.47	25.16
Stage 3-	-8.3	-6.31	21.59
Stage 3-	-8.4	-4.49	18.23
Stage 3-	-8.5	-2.97	15.11
Stage 3-	-8.6	-1.75	12.25
Stage 3-	-8.7	-0.79	9.64
Stage 3-	-8.8	-0.06	7.3
Stage 3-	-8.9	0.47	5.22
Stage 3-	-9	0.81	3.42
Stage 3-	-9.1	1	1.88
Stage 3-	-9.2	1.06	0.6
Stage 3-	-9.3	1.01	-0.42
Stage 3-	-9.4	0.9	-1.17
Stage 3-	-9.5	0.73	-1.68
Stage 3-	-9.6	0.53	-1.93
Stage 3-	-9.7	0.34	-1.94
Stage 3-	-9.8	0.17	-1.7
Stage 3-	-9.9	0.05	-1.22
Stage 3-	-10	0	-0.49

Grafico Momento Nominal

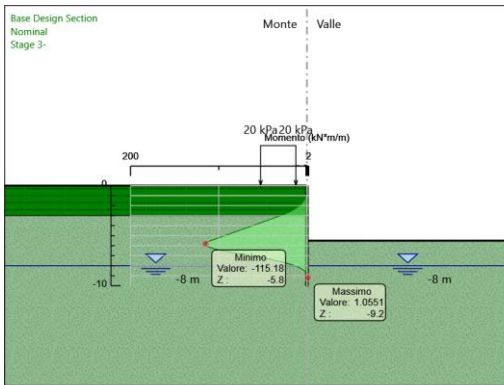
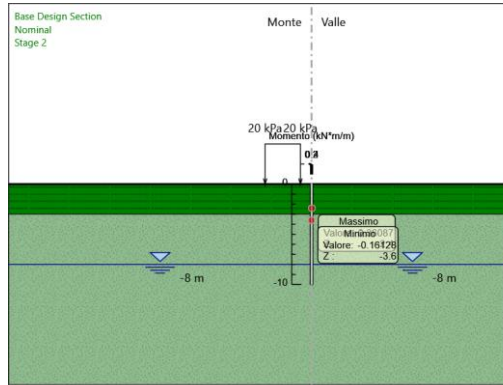
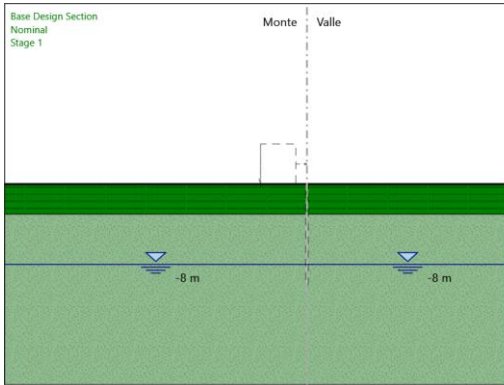
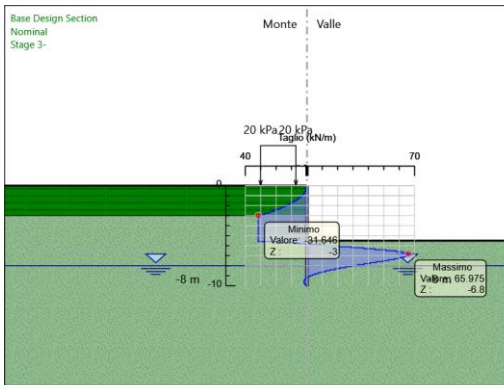
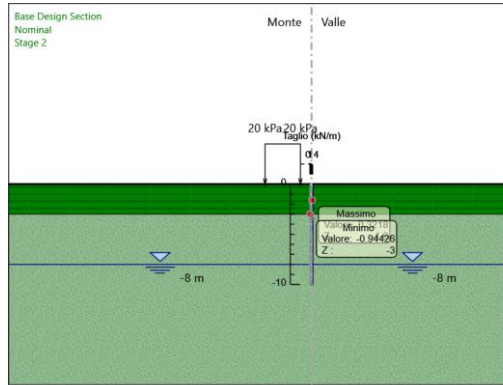
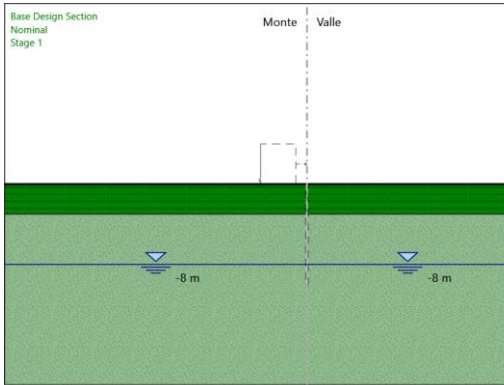


Grafico Taglio Nominal



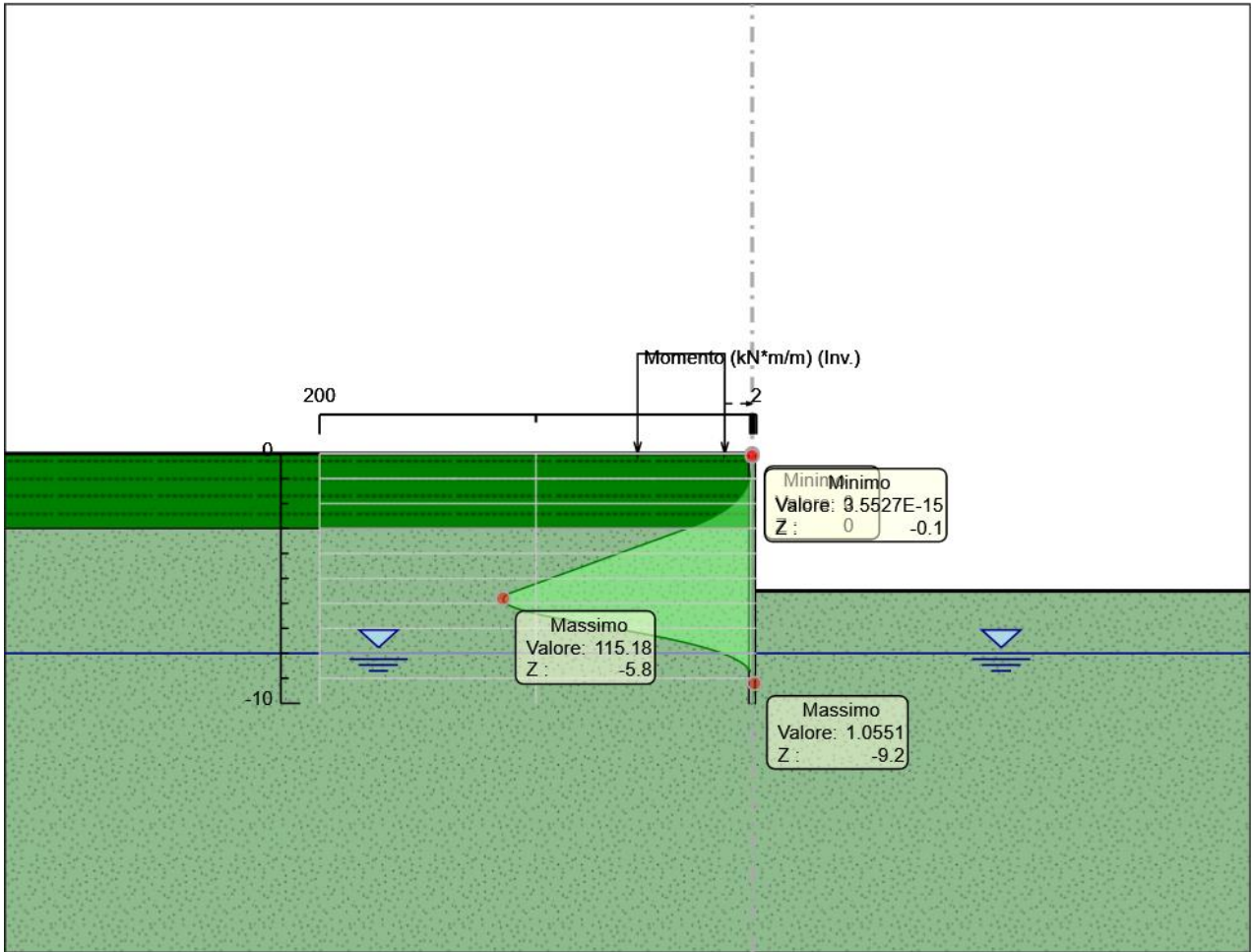
Inviluppi Risultati Paratia Nominal

Tabella Inviluppi Momento Nominal paratia sx

Selected Design Assumptions Z (m)	Inviluppi: Momento		Muro: paratia sx
	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)	
0	0	0	0
-0.1	0	0	0
-0.2	0.006	0	0
-0.3	0.024	0	0
-0.4	0.061	0	0
-0.5	0.123	0	0
-0.6	0.216	0.001	0.001
-0.7	0.347	0.007	0.007
-0.8	0.523	0.016	0.016
-0.9	0.751	0.028	0.028
-1	1.037	0.043	0.043
-1.1	1.389	0.062	0.062
-1.2	1.813	0.083	0.083
-1.3	2.317	0.108	0.108
-1.4	2.907	0.135	0.135
-1.5	3.591	0.165	0.165
-1.6	4.375	0.197	0.197
-1.7	5.268	0.229	0.229
-1.8	6.277	0.26	0.26
-1.9	7.41	0.289	0.289
-2	8.673	0.315	0.315
-2.1	10.074	0.336	0.336
-2.2	11.62	0.352	0.352
-2.3	13.318	0.361	0.361
-2.4	15.176	0.361	0.361
-2.5	17.201	0.352	0.352
-2.6	19.398	0.332	0.332
-2.7	21.776	0.3	0.3
-2.8	24.339	0.256	0.256
-2.9	27.097	0.196	0.196
-3	30.054	0.12	0.12
-3.1	33.219	0.025	0.025
-3.2	36.384	0	0
-3.3	39.548	0	0
-3.4	42.713	0	0
-3.5	45.877	0	0
-3.6	49.042	0	0
-3.7	52.207	0	0
-3.8	55.371	0	0
-3.9	58.536	0	0
-4	61.7	0	0
-4.1	64.865	0	0
-4.2	68.03	0	0
-4.3	71.194	0	0
-4.4	74.359	0	0
-4.5	77.523	0	0
-4.6	80.688	0	0
-4.7	83.853	0	0
-4.8	87.017	0.003	0.003
-4.9	90.182	0.009	0.009
-5	93.346	0.013	0.013
-5.1	96.511	0.015	0.015
-5.2	99.675	0.016	0.016
-5.3	102.84	0.016	0.016
-5.4	106.005	0.015	0.015
-5.5	109.169	0.014	0.014
-5.6	112.334	0.012	0.012
-5.7	114.312	0.01	0.01
-5.8	115.18	0.008	0.008
-5.9	115.012	0.006	0.006
-6	113.879	0.004	0.004
-6.1	111.842	0.002	0.002
-6.2	108.961	0.001	0.001
-6.3	105.286	0	0

Selected Design Assumptions Z (m)	Muro: paratia sx	
	Inviluppi: Momento Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
-6.4	100.862	0
-6.5	95.728	0
-6.6	89.95	0
-6.7	83.732	0
-6.8	77.249	0
-6.9	70.651	0
-7	64.066	0
-7.1	57.599	0
-7.2	51.337	0
-7.3	45.346	0
-7.4	39.679	0
-7.5	34.376	0
-7.6	29.462	0
-7.7	24.951	0
-7.8	20.851	0
-7.9	17.161	0
-8	13.876	0
-8.1	10.984	0
-8.2	8.468	0
-8.3	6.309	0
-8.4	4.486	0
-8.5	2.974	0
-8.6	1.75	0
-8.7	0.786	0
-8.8	0.056	0
-8.9	0.003	0.466
-9	0.002	0.807
-9.1	0.002	0.995
-9.2	0.002	1.055
-9.3	0.002	1.014
-9.4	0.001	0.896
-9.5	0.001	0.728
-9.6	0.001	0.535
-9.7	0	0.34
-9.8	0	0.17
-9.9	0	0.049
-10	0	0

Grafico Involuppi Momento Nominal



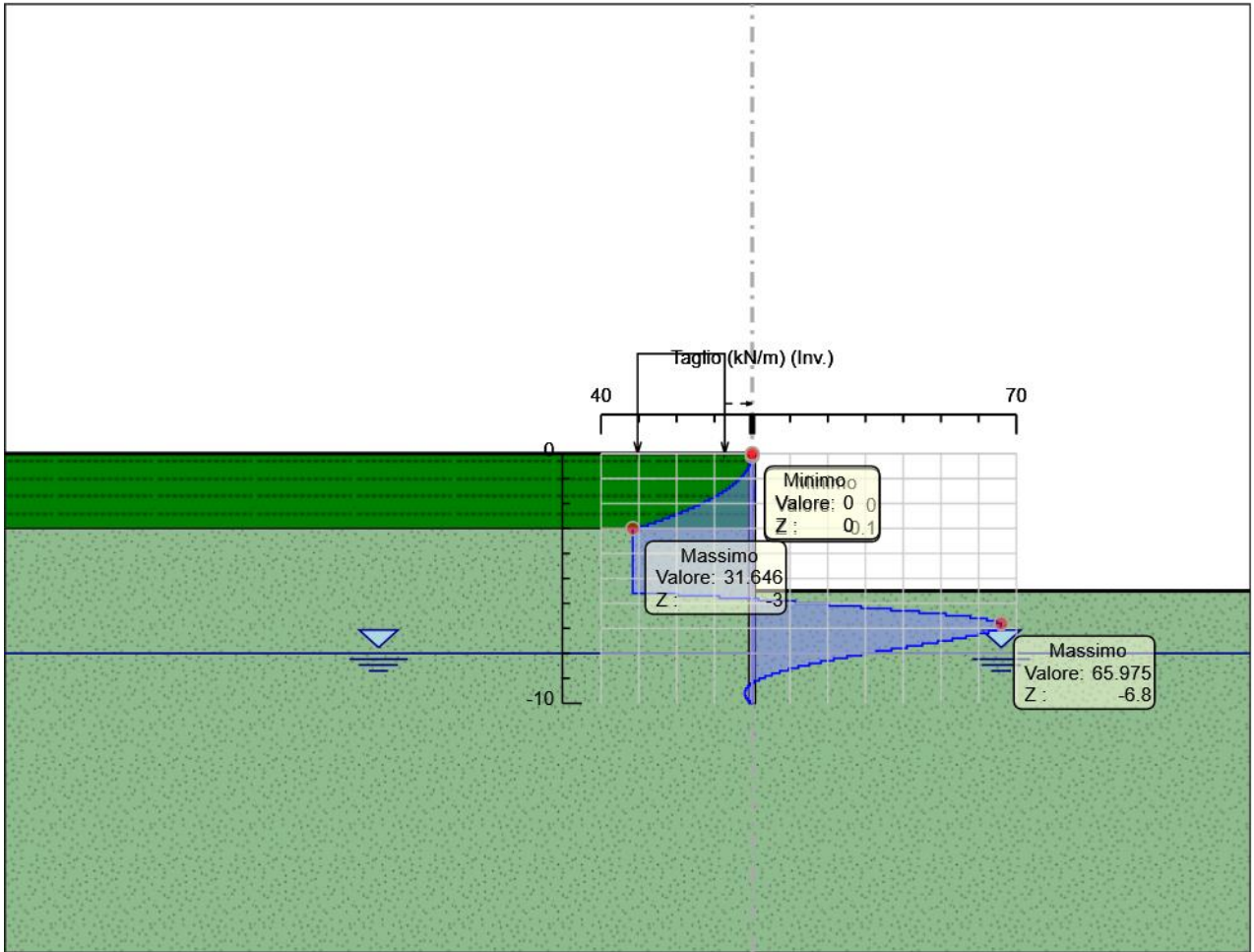
Momento

Tabella Involuppi Taglio Nominal paratia sx

Selected Design Assumptions	Involuppi: Taglio	Muro: paratia sx
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	0	0
-0.1	0.061	0
-0.2	0.183	0
-0.3	0.368	0
-0.4	0.617	0.009
-0.5	0.931	0.032
-0.6	1.311	0.06
-0.7	1.76	0.09
-0.8	2.277	0.122
-0.9	2.863	0.153
-1	3.518	0.185
-1.1	4.244	0.215
-1.2	5.038	0.245
-1.3	5.902	0.274
-1.4	6.836	0.302
-1.5	7.843	0.32
-1.6	8.929	0.322
-1.7	10.091	0.322
-1.8	11.323	0.308
-1.9	12.63	0.29
-2	14.01	0.258
-2.1	15.462	0.214
-2.2	16.986	0.156
-2.3	18.58	0.086
-2.4	20.245	0.003
-2.5	21.974	0
-2.6	23.773	0
-2.7	25.639	0
-2.8	27.574	0
-2.9	29.576	0
-3	31.646	0
-3.1	31.646	0
-3.2	31.646	0
-3.3	31.646	0
-3.4	31.646	0
-3.5	31.646	0
-3.6	31.646	0.006
-3.7	31.646	0.076
-3.8	31.646	0.127
-3.9	31.646	0.165
-4	31.646	0.188
-4.1	31.646	0.199
-4.2	31.646	0.199
-4.3	31.646	0.198
-4.4	31.646	0.187
-4.5	31.646	0.168
-4.6	31.646	0.14
-4.7	31.646	0.109
-4.8	31.646	0.081
-4.9	31.646	0.058
-5	31.646	0.038
-5.1	31.646	0.022
-5.2	31.646	0.01
-5.3	31.646	0
-5.4	31.646	0
-5.5	31.646	0
-5.6	31.646	0
-5.7	19.781	0
-5.8	8.681	1.676
-5.9	0.02	11.339
-6	0.019	20.364
-6.1	0.018	28.814
-6.2	0.017	36.751
-6.3	0.015	44.238
-6.4	0.013	51.336
-6.5	0.011	57.777

Selected Design Assumptions Z (m)	Muro: paratia sx	
	Inviluppi: Taglio Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
-6.6	0.009	62.185
-6.7	0.007	64.833
-6.8	0.006	65.975
-6.9	0.004	65.975
-7	0.003	65.848
-7.1	0.002	64.668
-7.2	0.001	62.629
-7.3	0	59.909
-7.4	0	56.665
-7.5	0	53.034
-7.6	0	49.139
-7.7	0	45.104
-7.8	0	41.004
-7.9	0	36.897
-8	0	32.85
-8.1	0	28.927
-8.2	0	25.161
-8.3	0	21.587
-8.4	0	18.231
-8.5	0	15.113
-8.6	0	12.246
-8.7	0	9.638
-8.8	0	7.297
-8.9	0	5.223
-9	0	3.416
-9.1	0	1.876
-9.2	0.416	0.6
-9.3	1.175	0.003
-9.4	1.68	0.003
-9.5	1.935	0.003
-9.6	1.941	0.003
-9.7	1.941	0.003
-9.8	1.701	0.002
-9.9	1.216	0.001
-10	0.487	0.001

Grafico Involuppi Taglio Nominal



Taglio

Riepilogo spinte

Design Assumption:	Tipo Risultato:	Muro:	LEFT	Lato	LEFT		
Nominal	Riepilogo spinte						
Stage	Vera effettiva	Pressione neutra	Vera Totale	Min ammissibile	Max ammissibile	Percentuale di resistenza massima	Vera / Attiva
	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)		
Stage 1	532.4	20	552.4	38.3	5956.6	8.94%	13.9
Stage 2	539.2	20	559.2	44.9	6229	8.66%	12.01
Stage 3-	296.9	20	316.9	44.9	6229	4.77%	6.61

Design Assumption:	Tipo Risultato:	Muro:	LEFT	Lato	RIGHT		
Nominal	Riepilogo spinte						
Stage	Vera effettiva	Pressione neutra	Vera Totale	Min ammissibile	Max ammissibile	Percentuale di resistenza massima	Vera / Attiva
	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)		
Stage 1	532.4	20	552.4	38.3	5956.6	8.94%	13.9
Stage 2	539.2	20	559.2	38.3	5956.6	9.05%	14.08
Stage 3-	296.9	20	316.9	0	1812.3	16.38%	∞

Descrizione Coefficienti Design Assumption

Nome	Carichi Permanenti Sfavorevoli (F_dead_load _unfavour)	Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_loa d_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load _unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_loa d_favour)	Carico Sismico (F_seis m_load)	Pressio ni Acqua Lato Monte (F_Wat erDR)	Pressio ni Acqua Lato Valle (F_Wat erRes)	Carichi Permane nti Destabili zzanti (F_UPL_ GDStab)	Carichi Perman enti Stabilizz anti (F_UPL_ GDStab)	Carichi Variabili Destabili zzanti (F_UPL_ GDStab)	Carichi Permane nti Destabili zzanti (F_HYD_ GDStab)	Carichi Perman enti Stabilizz anti (F_HYD_ GDStab)	Carichi Variabili Destabili zzanti (F_HYD_ GDStab)
Simbolo	γ_G	γ_G	γ_Q	γ_Q	γ_{QE}	γ_G	γ_G	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequ ente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1

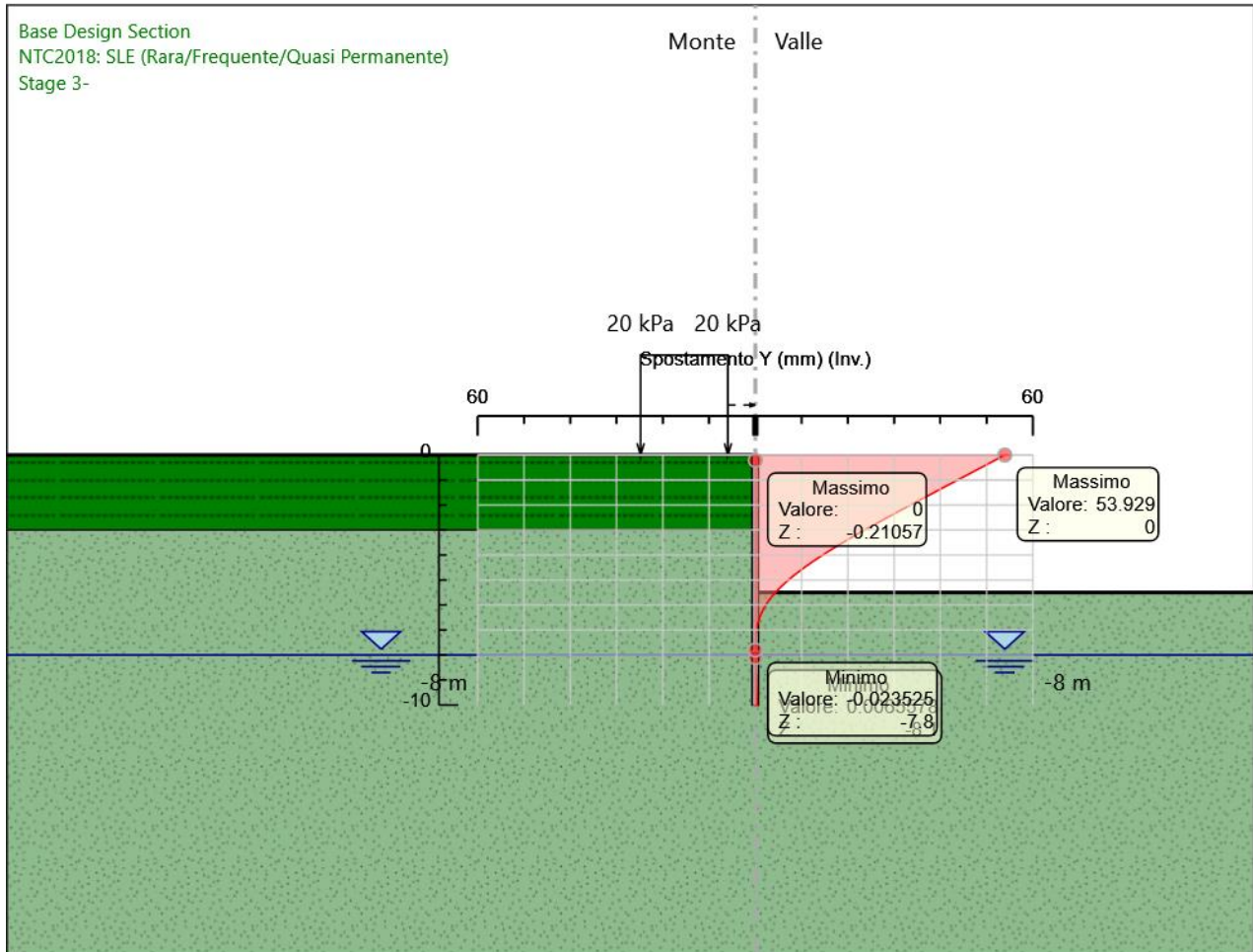
Nome	Parziale su $\tan(\phi')$ (F_Fr)	Parziale su c' (F_eff_coh)	Parziale su Su (F_Su)	Parziale su qu (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	γ_ϕ	γ_c	γ_{cu}	γ_{qu}	γ_γ
Nominal	1	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1	1	1	1
NTC2018: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

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

Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

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

Descrizione sintetica dei risultati delle Design Assumption (Inviluppi)
Grafico Inviluppi Spostamento



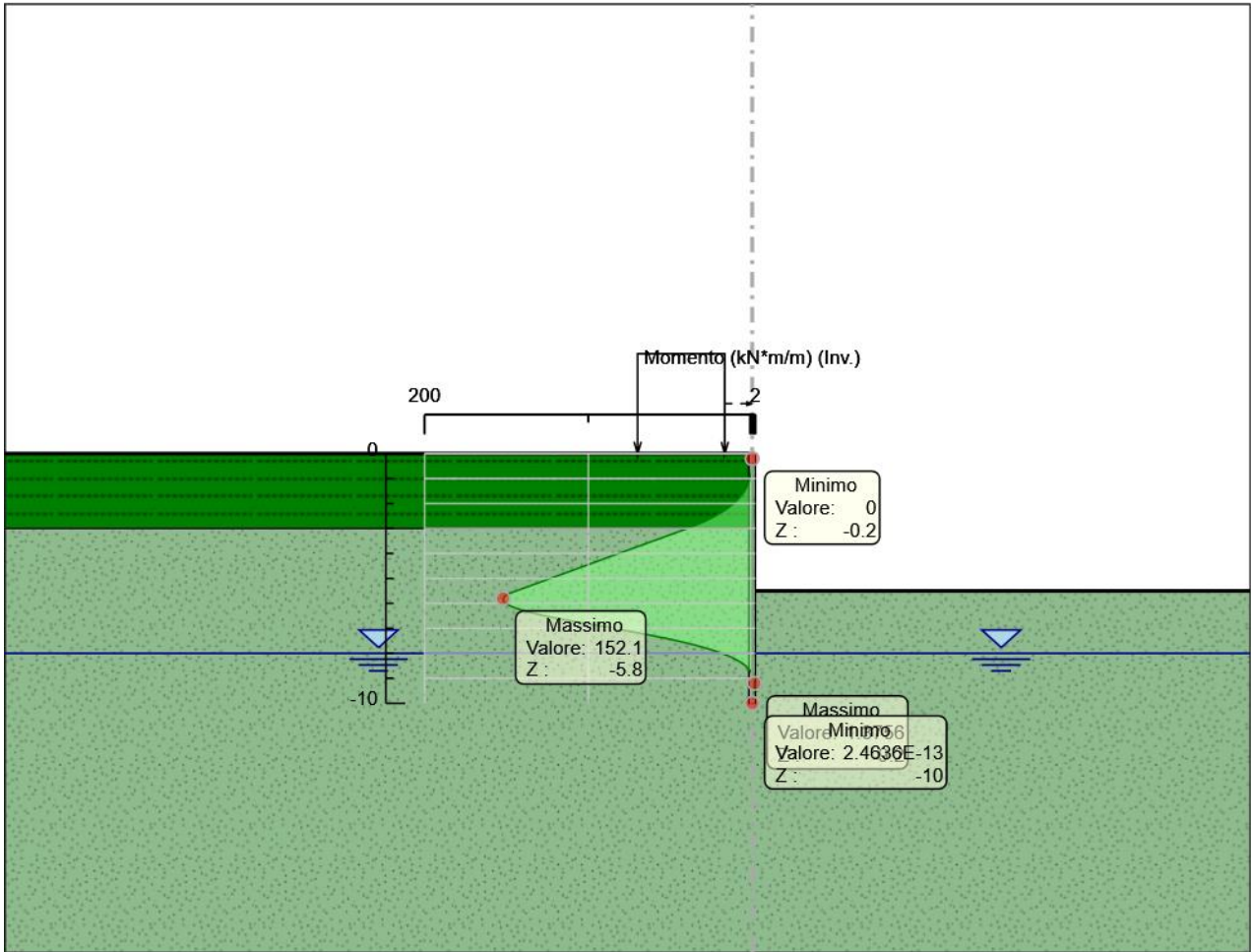
Spostamento

Tabella Involuppi Momento paratia sx

Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Momento	
	Lato sinistro (kN*m/m)	Muro: paratia sx Lato destro (kN*m/m)
0	0	0
-0.1	0	0
-0.2	0.008	0
-0.3	0.032	0
-0.4	0.08	0
-0.5	0.16	0
-0.6	0.281	0.002
-0.7	0.453	0.011
-0.8	0.683	0.023
-0.9	0.98	0.042
-1	1.355	0.065
-1.1	1.816	0.092
-1.2	2.372	0.125
-1.3	3.033	0.161
-1.4	3.808	0.202
-1.5	4.705	0.248
-1.6	5.736	0.296
-1.7	6.91	0.344
-1.8	8.237	0.39
-1.9	9.728	0.434
-2	11.392	0.472
-2.1	13.238	0.504
-2.2	15.276	0.528
-2.3	17.516	0.541
-2.4	19.968	0.541
-2.5	22.64	0.527
-2.6	25.541	0.498
-2.7	28.68	0.451
-2.8	32.066	0.383
-2.9	35.708	0.294
-3	39.616	0.179
-3.1	43.797	0.043
-3.2	47.979	0
-3.3	52.16	0
-3.4	56.342	0
-3.5	60.523	0
-3.6	64.705	0
-3.7	68.886	0
-3.8	73.067	0
-3.9	77.249	0
-4	81.43	0
-4.1	85.612	0
-4.2	89.793	0
-4.3	93.975	0
-4.4	98.156	0
-4.5	102.338	0
-4.6	106.519	0
-4.7	110.7	0
-4.8	114.882	0.005
-4.9	119.063	0.013
-5	123.245	0.019
-5.1	127.426	0.022
-5.2	131.608	0.024
-5.3	135.789	0.024
-5.4	139.971	0.023
-5.5	144.152	0.021
-5.6	148.334	0.018
-5.7	150.949	0.015
-5.8	152.102	0.012
-5.9	151.889	0.009
-6	150.404	0.006
-6.1	147.731	0.004
-6.2	143.948	0.001
-6.3	139.122	0
-6.4	133.314	0
-6.5	126.575	0

Selected Design Assumptions	Inviluppi: Momento	Muro: paratia sx
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
-6.6	118.981	0
-6.7	110.796	0
-6.8	102.254	0
-6.9	93.553	0
-7	84.863	0
-7.1	76.323	0
-7.2	68.048	0
-7.3	60.13	0
-7.4	52.637	0
-7.5	45.621	0
-7.6	39.118	0
-7.7	33.147	0
-7.8	27.716	0
-7.9	22.828	0
-8	18.474	0
-8.1	14.638	0
-8.2	11.3	0
-8.3	8.435	0
-8.4	6.014	0
-8.5	4.006	0
-8.6	2.377	0
-8.7	1.093	0
-8.8	0.251	0
-8.9	0.004	0.578
-9	0.004	1.036
-9.1	0.003	1.291
-9.2	0.003	1.376
-9.3	0.002	1.325
-9.4	0.002	1.174
-9.5	0.001	0.955
-9.6	0.001	0.702
-9.7	0.001	0.448
-9.8	0	0.224
-9.9	0	0.064
-10	0	0

Grafico Involuppi Momento



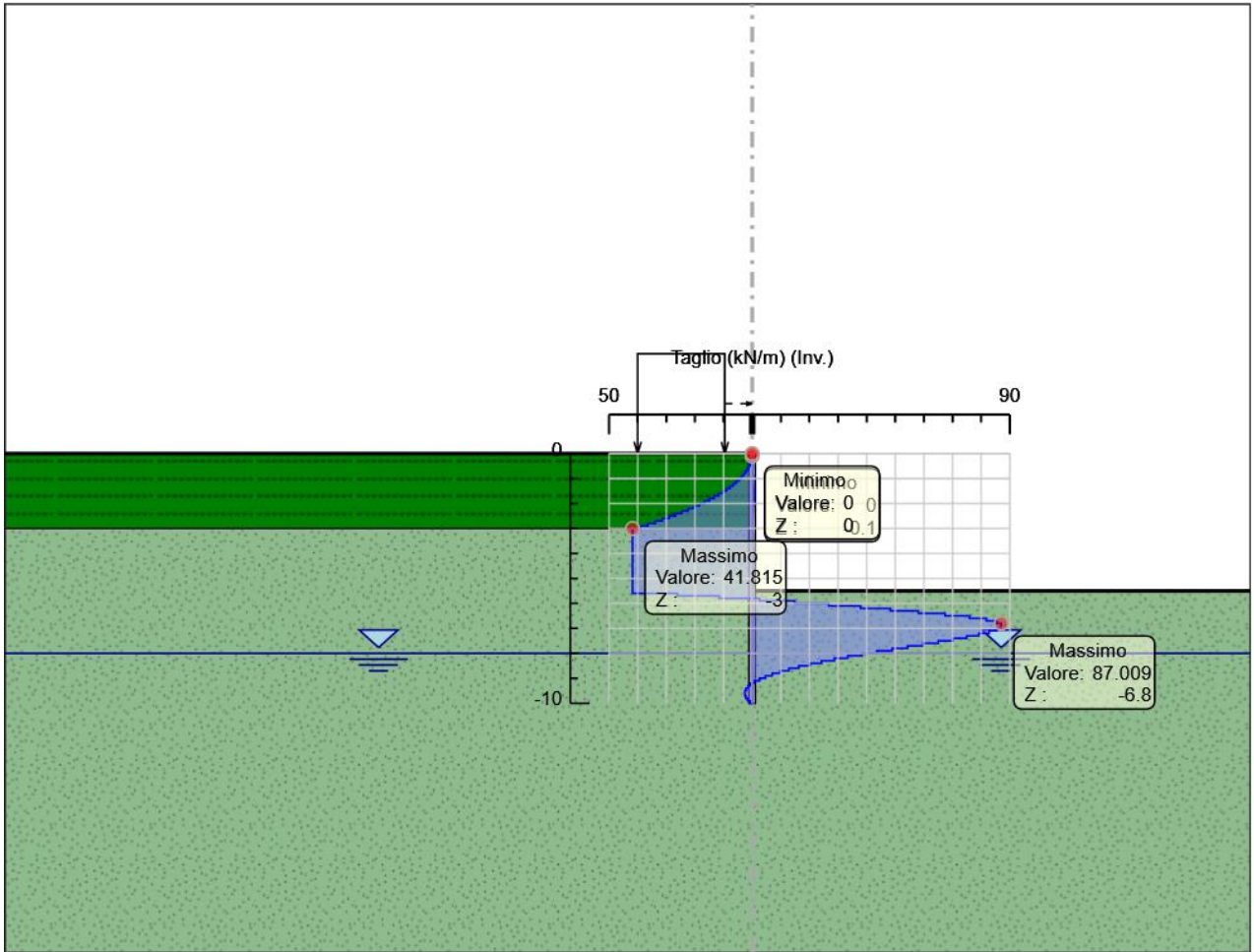
Momento

Tabella Involuppi Taglio paratia sx

Selected Design Assumptions	Involuppi: Taglio	Muro: paratia sx
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	0	0
-0.1	0.079	0
-0.2	0.238	0
-0.3	0.479	0
-0.4	0.804	0.016
-0.5	1.214	0.049
-0.6	1.712	0.09
-0.7	2.299	0.135
-0.8	2.977	0.183
-0.9	3.747	0.23
-1	4.609	0.277
-1.1	5.563	0.323
-1.2	6.609	0.368
-1.3	7.747	0.411
-1.4	8.977	0.453
-1.5	10.305	0.481
-1.6	11.739	0.483
-1.7	13.277	0.483
-1.8	14.906	0.462
-1.9	16.635	0.435
-2	18.461	0.387
-2.1	20.384	0.32
-2.2	22.402	0.234
-2.3	24.514	0.129
-2.4	26.719	0.005
-2.5	29.009	0
-2.6	31.391	0
-2.7	33.863	0
-2.8	36.424	0
-2.9	39.075	0
-3	41.815	0
-3.1	41.815	0
-3.2	41.815	0
-3.3	41.815	0
-3.4	41.815	0
-3.5	41.815	0
-3.6	41.815	0.009
-3.7	41.815	0.114
-3.8	41.815	0.19
-3.9	41.815	0.247
-4	41.815	0.283
-4.1	41.815	0.298
-4.2	41.815	0.298
-4.3	41.815	0.297
-4.4	41.815	0.281
-4.5	41.815	0.251
-4.6	41.815	0.21
-4.7	41.815	0.163
-4.8	41.815	0.122
-4.9	41.815	0.087
-5	41.815	0.058
-5.1	41.815	0.034
-5.2	41.815	0.015
-5.3	41.815	0.002
-5.4	41.815	0
-5.5	41.815	0
-5.6	41.815	0
-5.7	26.159	0
-5.8	11.523	2.584
-5.9	0.03	14.85
-6	0.029	26.726
-6.1	0.027	37.835
-6.2	0.025	48.261
-6.3	0.022	58.085
-6.4	0.019	67.39
-6.5	0.017	75.932

Selected Design Assumptions Z (m)	Muro: paratia sx	
	Inviluppi: Taglio Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
-6.6	0.014	81.849
-6.7	0.011	85.428
-6.8	0.009	87.009
-6.9	0.006	87.009
-7	0.005	86.903
-7.1	0.003	85.395
-7.2	0.002	82.746
-7.3	0.001	79.188
-7.4	0	74.931
-7.5	0	70.157
-7.6	0	65.028
-7.7	0	59.712
-7.8	0	54.305
-7.9	0	48.886
-8	0	43.542
-8.1	0	38.356
-8.2	0	33.378
-8.3	0	28.651
-8.4	0	24.211
-8.5	0	20.084
-8.6	0	16.287
-8.7	0	12.834
-8.8	0	9.731
-8.9	0	6.982
-9	0	4.587
-9.1	0	2.543
-9.2	0.502	0.848
-9.3	1.513	0.005
-9.4	2.188	0.005
-9.5	2.531	0.005
-9.6	2.546	0.004
-9.7	2.546	0.004
-9.8	2.235	0.003
-9.9	1.6	0.002
-10	0.641	0.001

Grafico Involuppi Taglio



Taglio

Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva %
NTC2018: A2+M2+R1 Stage 1 Left Wall	LEFT			11.72
NTC2018: A2+M2+R1 Stage 3- Left Wall	RIGHT			23.3

Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva %
NTC2018: A2+M2+R1 Stage 3- Left Wall		LEFT		291.24
NTC2018: A2+M2+R1 Stage 1 Left Wall		RIGHT		586.17

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

Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

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

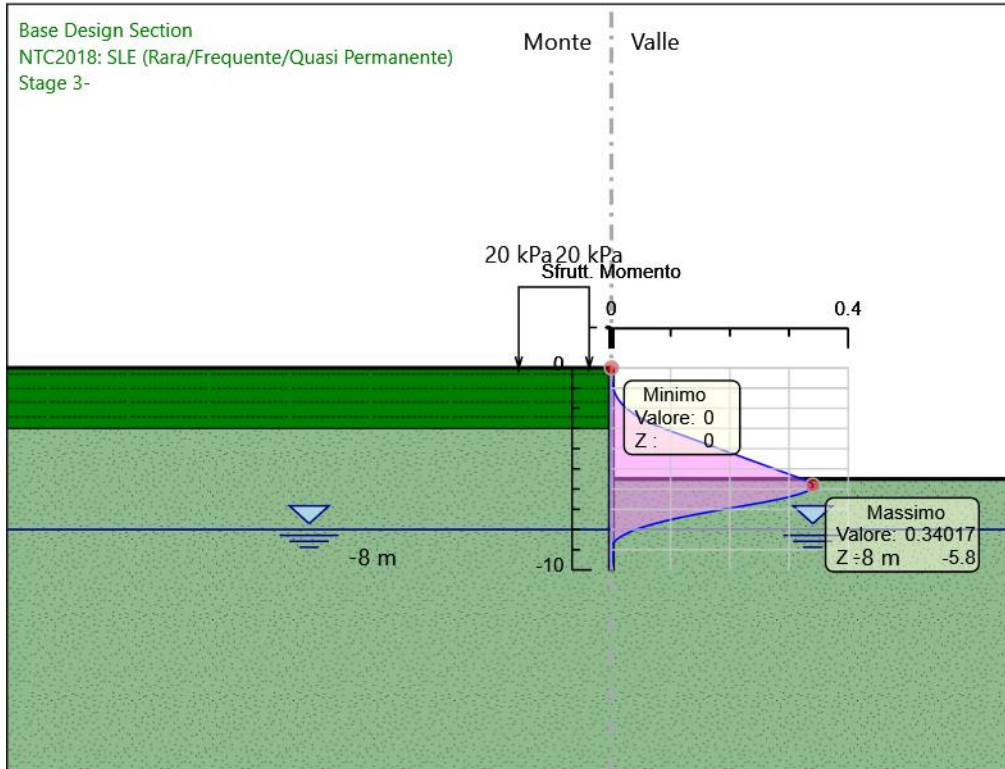
Risultati SteelWorld

Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld : LEFT

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
0	0
-0.1	0
-0.2	0
-0.3	0
-0.4	0
-0.5	0
-0.6	0.001
-0.7	0.001
-0.8	0.002
-0.9	0.002
-1	0.003
-1.1	0.004
-1.2	0.005
-1.3	0.007
-1.4	0.009
-1.5	0.011
-1.6	0.013
-1.7	0.015
-1.8	0.018
-1.9	0.022
-2	0.025
-2.1	0.03
-2.2	0.034
-2.3	0.039
-2.4	0.045
-2.5	0.051
-2.6	0.057
-2.7	0.064
-2.8	0.072
-2.9	0.08
-3	0.089
-3.1	0.098
-3.2	0.107
-3.3	0.117
-3.4	0.126
-3.5	0.135
-3.6	0.145
-3.7	0.154
-3.8	0.163
-3.9	0.173
-4	0.182
-4.1	0.191
-4.2	0.201
-4.3	0.21
-4.4	0.22
-4.5	0.229
-4.6	0.238
-4.7	0.248
-4.8	0.257
-4.9	0.266
-5	0.276
-5.1	0.285
-5.2	0.294
-5.3	0.304
-5.4	0.313
-5.5	0.322
-5.6	0.332
-5.7	0.338
-5.8	0.34
-5.9	0.34
-6	0.336
-6.1	0.33
-6.2	0.322
-6.3	0.311

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld		LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	
-6.4	0.298	
-6.5	0.283	
-6.6	0.266	
-6.7	0.248	
-6.8	0.229	
-6.9	0.209	
-7	0.19	
-7.1	0.171	
-7.2	0.152	
-7.3	0.134	
-7.4	0.118	
-7.5	0.102	
-7.6	0.087	
-7.7	0.074	
-7.8	0.062	
-7.9	0.051	
-8	0.041	
-8.1	0.033	
-8.2	0.025	
-8.3	0.019	
-8.4	0.013	
-8.5	0.009	
-8.6	0.005	
-8.7	0.002	
-8.8	0.001	
-8.9	0.001	
-9	0.002	
-9.1	0.003	
-9.2	0.003	
-9.3	0.003	
-9.4	0.003	
-9.5	0.002	
-9.6	0.002	
-9.7	0.001	
-9.8	0.001	
-9.9	0	
-10	0	

Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld



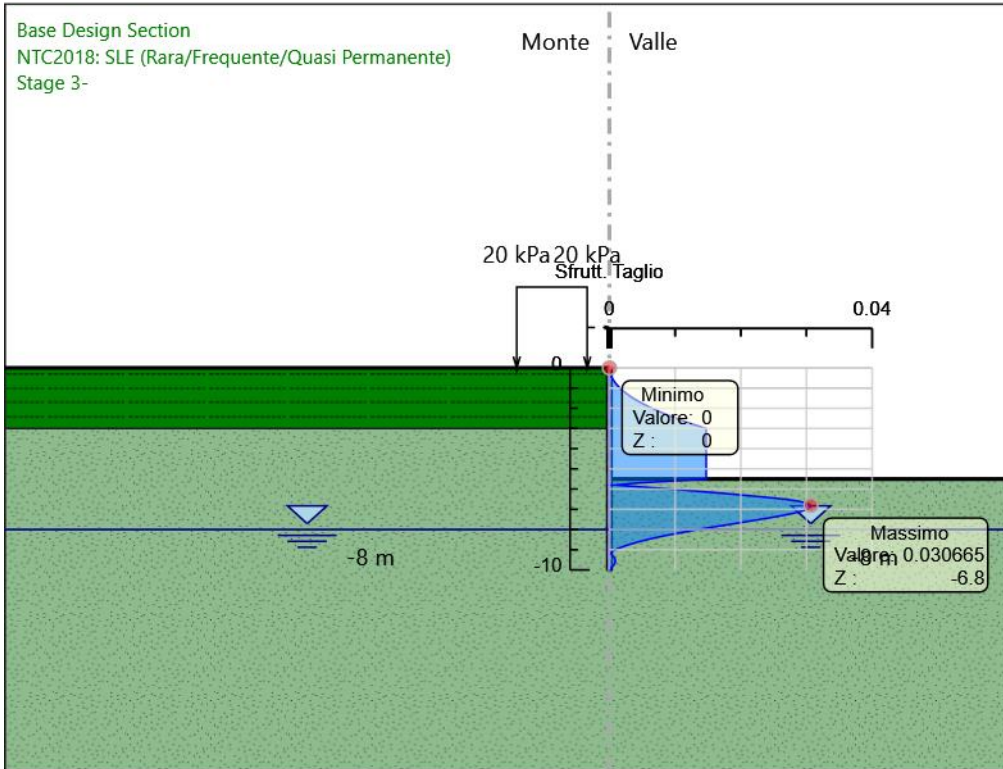
Involuppi
Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld

Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld : LEFT

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
0	0
-0.1	0
-0.2	0
-0.3	0
-0.4	0
-0.5	0
-0.6	0.001
-0.7	0.001
-0.8	0.001
-0.9	0.001
-1	0.002
-1.1	0.002
-1.2	0.002
-1.3	0.003
-1.4	0.003
-1.5	0.004
-1.6	0.004
-1.7	0.005
-1.8	0.005
-1.9	0.006
-2	0.007
-2.1	0.007
-2.2	0.008
-2.3	0.009
-2.4	0.009
-2.5	0.01
-2.6	0.011
-2.7	0.012
-2.8	0.013
-2.9	0.014
-3	0.015
-3.1	0.015
-3.2	0.015
-3.3	0.015
-3.4	0.015
-3.5	0.015
-3.6	0.015
-3.7	0.015
-3.8	0.015
-3.9	0.015
-4	0.015
-4.1	0.015
-4.2	0.015
-4.3	0.015
-4.4	0.015
-4.5	0.015
-4.6	0.015
-4.7	0.015
-4.8	0.015
-4.9	0.015
-5	0.015
-5.1	0.015
-5.2	0.015
-5.3	0.015
-5.4	0.015
-5.5	0.015
-5.6	0.009
-5.7	0.004
-5.8	0.001
-5.9	0.005
-6	0.009
-6.1	0.013
-6.2	0.017
-6.3	0.02
-6.4	0.024
-6.5	0.027

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld		LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	
-6.6		0.029
-6.7		0.03
-6.8		0.031
-6.9		0.031
-7		0.03
-7.1		0.029
-7.2		0.028
-7.3		0.026
-7.4		0.025
-7.5		0.023
-7.6		0.021
-7.7		0.019
-7.8		0.017
-7.9		0.015
-8		0.014
-8.1		0.012
-8.2		0.01
-8.3		0.009
-8.4		0.007
-8.5		0.006
-8.6		0.005
-8.7		0.003
-8.8		0.002
-8.9		0.002
-9		0.001
-9.1		0
-9.2		0
-9.3		0.001
-9.4		0.001
-9.5		0.001
-9.6		0.001
-9.7		0.001
-9.8		0.001
-9.9		0
-10		0

Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld



Involuppi
Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld

Verifiche Travi di Ripartizione Nominal

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

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

Verifiche Travi di Ripartizione NTC2018: A2+M2+R1