

COMMITTENTE:



ALTA  
SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE  
OBIETTIVO N. 443/01**

**LINEA AV/AC TORINO – VENEZIA Tratta VERONA – PADOVA**

**Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**IN-INTERFERENZE VIARIE**

**IN04 – NUOVO SOTTOPASSO CICLOPEDONALE AL km 2+369.14**

**GENERALE**

**Relazione di calcolo opere provvisorie**

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA
IL PROGETTISTA INTEGRATORE  MALAVENDA Ingegnere degli Ingegneri di Venezia n. 4289 Data: Aprile 2021	Consorzio Iricav Due ing. Paolo CARMONA Data: Aprile 2021	ing. Luca Zaccaria iscritto all'ordine degli ingegneri di Ravenna n.A1206 Data: Aprile 2021	-	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO			
I N 1 7	1 1	E	I 2	CL	I N 0 4 0 0	0 0 3	B	-	-	-	P - - -

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma	Data
	Luca RANDOLFI	

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	CODING	30/03/21	S.Cecchi	30/03/21	P. Luciani	30/03/21	
B	REVISIONE PER RECEPIMENTO ISTRUTTORIA ENTE VALIDATORE	CODING	30/04/21	S.Cecchi	30/04/21	P. Luciani	30/04/21	

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E9100000009	File: IN1711E12CLIN0400003B.DOC Cod. origine:
-----------------	---------------------	--



Progetto cofinanziato  
dalla Unione Europea

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

## INDICE

1	PREMESSA	4
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	9
3	UNITÀ DI MISURA	10
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	11
4.1	Calcestruzzo	11
4.2	Acciaio per armature ordinarie	11
4.3	Acciaio per armature tubolari dei micropali	11
4.4	Acciaio armonico per tiranti	12
4.5	Copriferrì	12
4.6	Durabilità e prescrizioni sui materiali	12
5	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	13
5.1	RILEVATI E RINTERRI	13
5.2	STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI	13
5.3	LIQUEFACIBILITA' DEI TERRENI	14
6	ANALISI DEI CARICHI E CONDIZIONI DI CARICO	15
6.1	Carichi Permanenti strutturali ( $G_1$ )	15
6.2	Spinta Statica delle terre ( $G_2$ )	15
6.3	Sovraccarico Variabile da traffico ferroviario (Q)	18
6.4	Sovraccarico Variabile da traffico stradale (Q)	19
7	COMBINAZIONI DI CARICO	20
8	MODELLAZIONE NUMERICA	23
8.1	Programma per l'analisi automatica	23
8.2	Modello di calcolo	23
9	ANALISI DEI RISULTATI – PARATIA PROVVISORIALE TIPO 1	30
9.1	Risultati dell'analisi	30
9.1.1	Sollecitazioni	30
9.1.2	Spostamenti	34
9.1.3	Sforzi nei tiranti	39
9.2	Verifiche dell'opera	40
9.2.1	Verifiche strutturali	40
9.2.2	Verifiche geotecniche	41
9.2.3	Verifiche dei micropali sub-verticali	42
9.3	Tabulato di calcolo	43
10	ANALISI DEI RISULTATI – PARATIA PROVVISORIALE TIPO 2	72
10.1	Risultati dell'analisi	72
10.1.1	Sollecitazioni	72

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2CLIN0400003	B

10.1.2	Spostamenti	76
10.1.3	Sforzi nei tiranti	77
10.2	Verifiche dell'opera	78
10.2.1	Verifiche strutturali	78
10.2.2	Verifiche geotecniche	79
10.2.3	Verifiche dei micropali sub-verticali	80
10.3	Tabulato di calcolo	81
11	ANALISI DEI RISULTATI – PARATIA PROVVISORIALE TIPO 3	110
11.1	Risultati dell'analisi	110
11.1.1	Sollecitazioni	110
11.1.2	Spostamenti	114
11.2	Verifiche dell'opera	115
11.2.1	Verifiche strutturali	115
11.2.2	Verifiche geotecniche	116
11.3	Tabulato di calcolo	118
12	DICHIARAZIONE SECONDO NTC2008 (§ 10.2)	142

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

## 1 PREMESSA

La presente relazione afferisce ai calcoli e alle verifiche strutturali delle opere di sostegno provvisionali necessarie per la realizzazione del nuovo sottopasso ciclopedonale denominato 'IN04', ubicato al km 2+369.14, nell'ambito della redazione dei documenti tecnici relativi alla progettazione esecutiva della Linea AV/AC Verona - Padova, Sub tratta Verona Porta Vescovo – Montebello Vicentino, 1° sub lotto Montebello Vicentino - Vicenza.

Le opere provvisorie in esame, sfruttate durante la fase di varo del nuovo sottopasso, per non creare soggezioni alle strade/ferrovie limitrofe, saranno demolite non appena ultimate le sottostrutture.

La struttura scatolare, corredata da muri ad U di approccio in entrambe le direzioni, ha dimensioni nette interne 3.00 x 3.10 m, con soletta di copertura di spessore 0.50 m, piedritti di spessore 0.50 m e soletta di fondazione di spessore 0.60 m. La distanza tra la quota del piano del ferro e l'estradosso della soletta superiore è pari a 0.95 m. Il monolite, costituito da due conci strutturalmente indipendenti, presenta uno sviluppo longitudinale complessivo di 32.00 m (17.30 posti in opera a spinta+ 14.70 m gettati in opera).

Si riporta a seguire per completezza graficamente la sezione di calcolo del sottovia, rimandando all'allegato apposito "IN1711EI2CLIN040X001A" per i dettagli del caso.

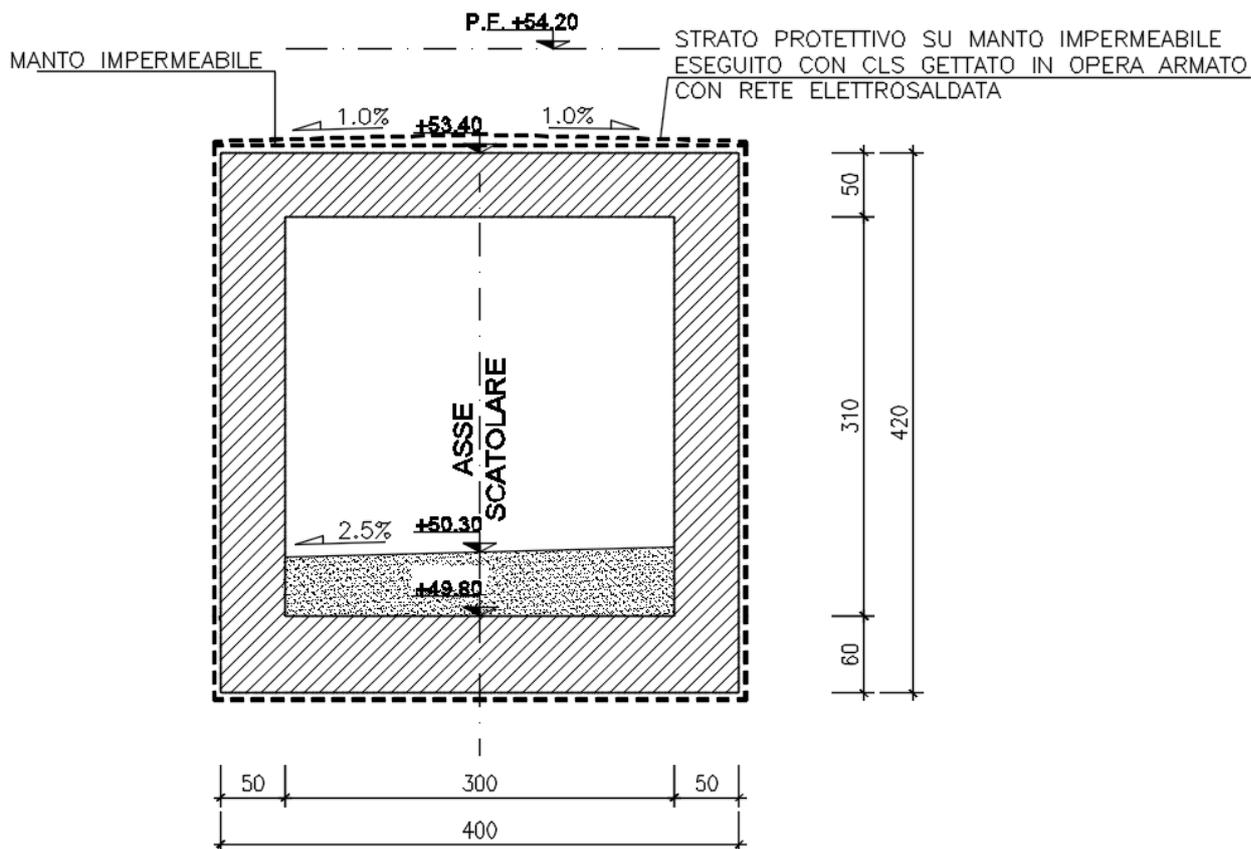


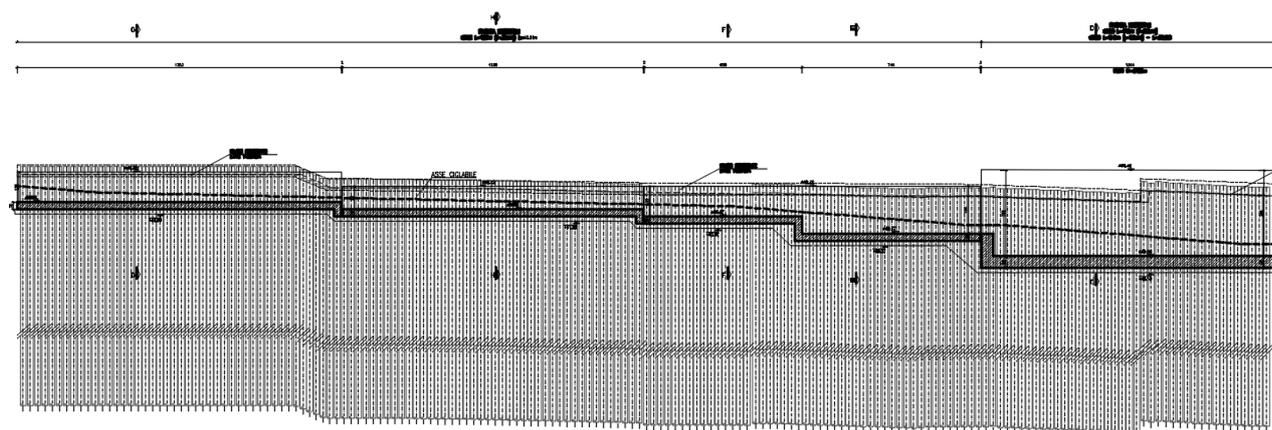
Figura 1.1: Sezione di calcolo Sottovia IN04

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

Le opere provvisionali previste in progetto possono essere suddivise in tre diverse tipologie:

- opera di sostegno tipo 1: quest'opera di sostegno è posta parallelamente alla linea storica esistente ed ha la funzione di sostenere il rilevato ferroviario durante le operazioni di varo del monolite; presenta un'altezza di scavo massima di circa 4.40 m ed è costituita da micropali di diametro  $\varnothing 250$  mm disposti a quinconce armati con tubi  $\varnothing 168.3$  mm di spessore  $s = 10$  mm, in cui si ha una fila di micropali verticali di lunghezza  $L = 9.0$  m disposti ad interasse 0.3 m ed una fila di micropali inclinati di  $15^\circ$  rispetto alla verticale di lunghezza  $L = 9.0$  m disposti ad interasse 0.9 m;
- opera di sostegno tipo 2: quest'opera di sostegno è posta ortogonalmente alla linea storica esistente ed ha la funzione di sostenere il rilevato ferroviario durante le operazioni di getto dei muri ad U di approccio; presenta un'altezza di scavo massima di circa 3.50 m ed è costituita da micropali di diametro  $\varnothing 250$  mm disposti a quinconce armati con tubi  $\varnothing 168.3$  mm di spessore  $s = 10$  mm, in cui si ha una fila di micropali verticali di lunghezza  $L = 9.0$  m disposti ad interasse 0.3 m ed una fila di micropali inclinati di  $15^\circ$  rispetto alla verticale di lunghezza  $L = 9.0$  m disposti ad interasse 0.9 m;
- opera di sostegno tipo 3: quest'opera di sostegno è posta ortogonalmente alla linea storica esistente ed ha la funzione di sostenere il rilevato ferroviario durante le operazioni di getto dei muri ad U di approccio; presenta un'altezza di scavo massima di circa 2.30 m ed è costituita da micropali di diametro  $\varnothing 250$  mm allineati armati con tubi  $\varnothing 168.3$  mm di spessore  $s = 10$  mm di lunghezza  $L = 9.0$  m disposti ad interasse 0.3 m .

Si riportano alcune figure d'inquadramento dell'opera:



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

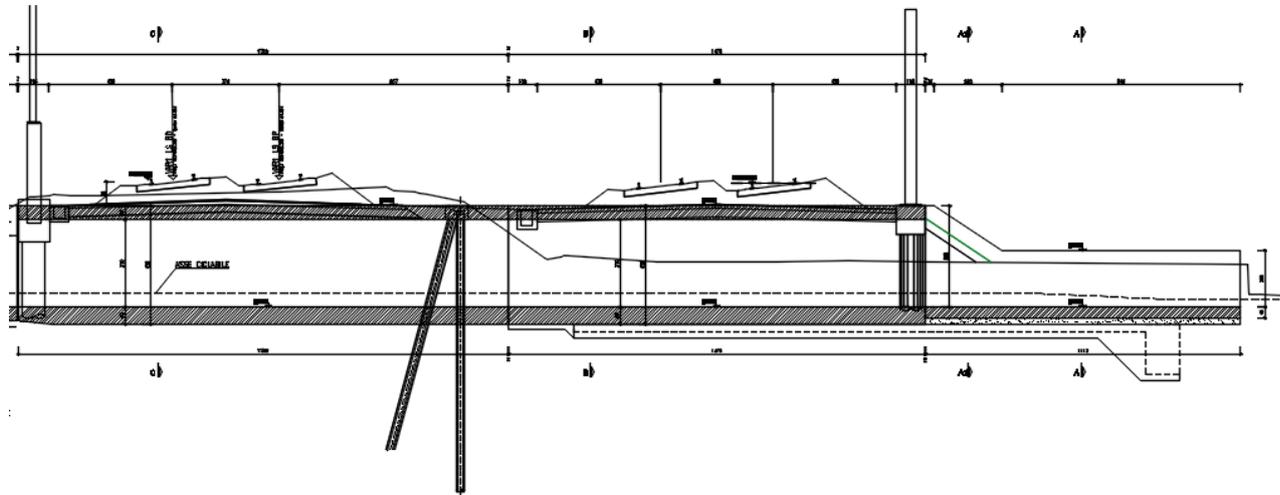


Figura 1.2: Sezioni longitudinali delle paratie provvisorie di micropali

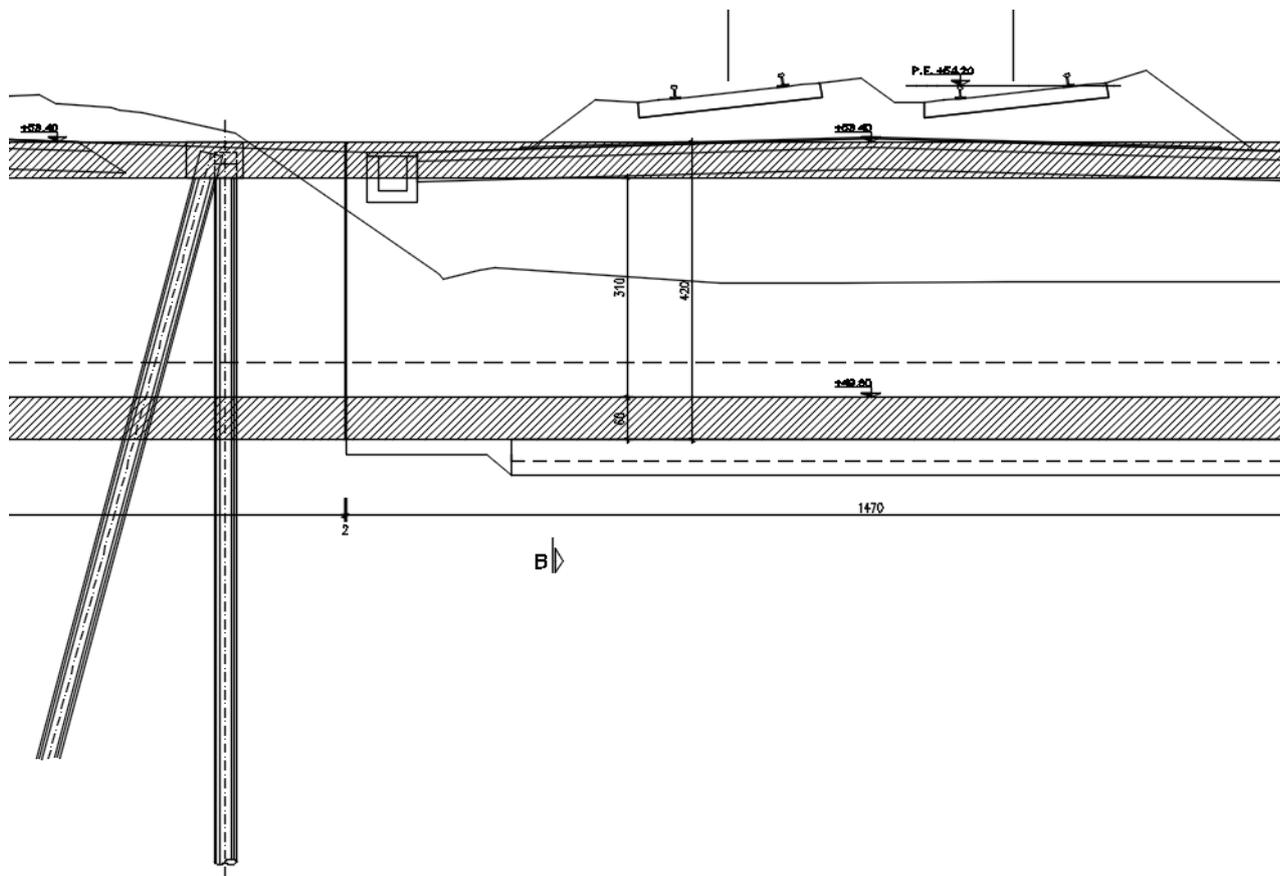


Figura 1.3: Sezione trasversale della paratia provvisoria di micropali tipo 1

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

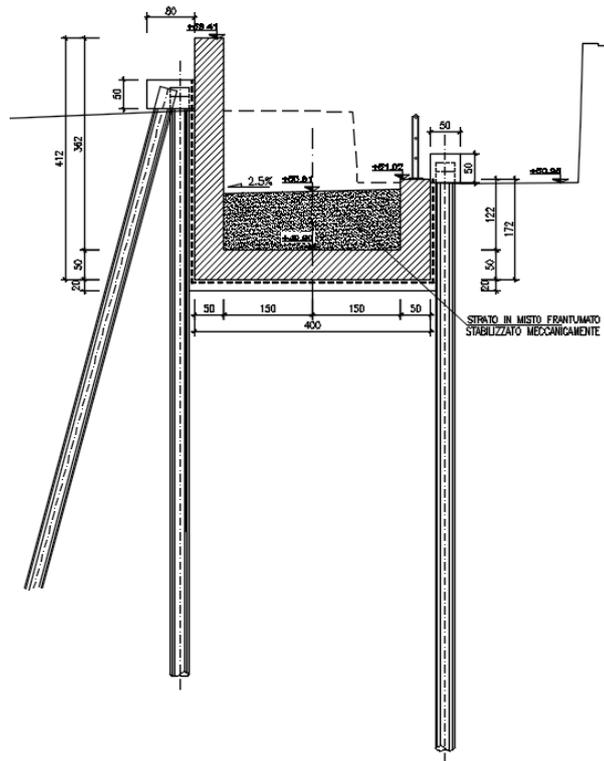


Figura 1.4: Sezione trasversale della paratia provvisoria di micropali tipo 2

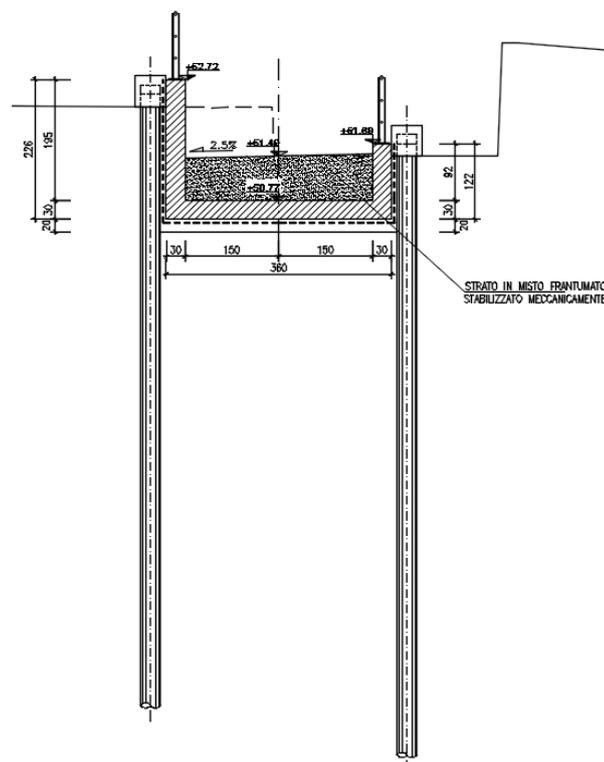


Figura 1.5: Sezione trasversale della paratia provvisoria di micropali tipo 3

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica E12CLIN0400003	B

Nei prospetti di seguito si fornisce una sintesi delle caratteristiche delle paratie in esame.

tipo micropalo	Ø micropalo	Interasse micropalo	Armatura micropalo		Lunghezza micropalo
[l]	[mm]	[mm]	Ø [mm]	sp. [mm]	[m]
Verticale (paratie tipo 1, 2, 3)	250	300	168.3	10	9
sub-verticale -15° rispetto alla verticale (paratie tipo 1, 2)	250	900	168.3	10	9

### FASI COSTRUTTIVE

Sono previste le seguenti fasi costruttive:

1. Realizzazione della paratia;
2. Scavo fino a quota fondo scavo;
3. Varo del monolite sotto binario;
4. Getto in opera delle opere rimanenti.

L'opera è stata progettata coerentemente con quanto previsto dalla normativa "Norme Tecniche per le Costruzioni"- DM 14.1.2008 e Circolare n .617 "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni".

Poiché si stima, per le lavorazioni necessarie alla realizzazione dei pali e dei plinti di fondazione, una durata inferiore a 2 anni, non sono state considerate le azioni sismiche, conformemente con quanto previsto nella succitata normativa.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2CLIN0400003	B

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'analisi dell'opera e le verifiche degli elementi strutturali sono state condotte in accordo con le disposizioni legislative in elenco e in particolare con le seguenti norme e circolari:

- Decreto Ministeriale del 14 Gennaio 2008: "Norme Tecniche per le Costruzioni".
- Circolare M.LL.PP. n. 617 del 2 Febbraio 2009: Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale del 14/01/2008".

Si è tenuto inoltre conto dei seguenti documenti:

- UNI EN 1990 – Aprile 2006: Eurocodice: Criteri generali di progettazione strutturale.
- UNI EN 1991-1-1 – Agosto 2004: Eurocodice 1 – Parte 1-1: Azioni in generale – Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi variabili.
- UNI EN 1991-1-4 – Luglio 2005: Eurocodice 1. Azioni sulle strutture. Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
- UNI EN 1991-2 – Marzo 2005: Eurocodice 1. Azioni sulle strutture. Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.
- UNI EN 1992-1-1 – Novembre 2005: Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1992-2 – Gennaio 2006: Eurocodice 2. Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 2: Ponti di calcestruzzo – Progettazione e dettagli costruttivi.
- UNI-EN 1997-1 – Febbraio 2005: Eurocodice 7. Progettazione geotecnica. Parte 1: Regole generali.
- UNI-EN 1998-1 – Marzo 2005: Eurocodice 8: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
- UNI-EN 1998-5 – Gennaio 2005: Eurocodice 8: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.
- Legge 5-11-1971 n° 1086: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica".
- Legge. 2 febbraio 1974, n. 64.: "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- UNI EN 206-1-2016: Calcestruzzo. "Specificazione, prestazione, produzione e conformità".
- UNI 11104:2016 "Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206".
- RFI DTC SI MA IFS 001 B – Dicembre 2017: Manuale di progettazione delle opere civili.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2CLIN0400003	B

### 3 UNITÀ DI MISURA

Le unità di misura usate nella presente relazione sono:

- lunghezze [m]
- forze [kN]
- momenti [kNm]
- tensioni [MPa]

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

## 4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

### 4.1 CALCESTRUZZO

Per la realizzazione di cordolo di collegamento e micropali, si prevede l'utilizzo di calcestruzzo avente classe di resistenza 25/30 ( $R_{ck} \geq 30.00 \text{ N/mm}^2$ ) che presenta le seguenti caratteristiche:

Resistenza caratteristica a compressione (cilindrica)

$$f_{ck} = 0.83 \times R_{ck} = 24.90 \quad \text{N/mm}^2$$

Resistenza media a compressione

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 32.90 \quad \text{N/mm}^2$$

Modulo elastico

$$E_{cm} = 22000 \times (f_{cm}/10)^{0.3} = 31447 \quad \text{N/mm}^2$$

Resistenza di calcolo a compressione

$$f_{cd} = a_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \times f_{ck} / 1.5 = 14.11 \quad \text{N/mm}^2$$

Resistenza a trazione media

$$f_{ctm} = 0.30 \times f_{ck}^{2/3} = 2.56 \quad \text{N/mm}^2$$

Resistenza a trazione

$$f_{ctk} = 0.7 \times f_{ctm} = 1.79 \quad \text{N/mm}^2$$

Resistenza a trazione di calcolo

$$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.19 \quad \text{N/mm}^2$$

Resistenza a compressione (comb. Rara)

$$\sigma_c = 0.55 \times f_{ck} = 13.70 \quad \text{N/mm}^2$$

Resistenza a compressione (comb. Quasi permanente)

$$\sigma_c = 0.40 \times f_{ck} = 9.96 \quad \text{N/mm}^2$$

### 4.2 ACCIAIO PER ARMATURE ORDINARIE

Classe acciaio per armature ordinarie	B450C
Tensione di snervamento caratteristica	$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di rottura	$f_t \geq 540 \text{ MPa}$
Modulo di elasticità	$E_s = 210000 \text{ Mpa}$

### 4.3 ACCIAIO PER ARMATURE TUBOLARI DEI MICROPALI

I tubolari impiegati come armature dei micropali sono laminati a caldo con profili a sezione cava; l'acciaio impiegato è del tipo S275JR (UNI EN 10210-1), avente le seguenti caratteristiche meccaniche:

$$t \leq 40 \text{ mm}$$

$$f_{yk} \geq 275 \text{ MPa}$$

$$f_{tk} \geq 430 \text{ MPa}$$

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

#### 4.4 ACCIAIO ARMONICO PER TIRANTI

Si riassumono di seguito le caratteristiche dei tiranti previsti:

Diametro nominale	0.6''
Sezione nominale singolo trefolo	139 mm <sup>2</sup>
Tensione caratteristica di rottura $f_{ptk}$	1860 MPa
Tensione caratteristica all'1% di deformazione totale $f_{p(1)k}$	1670 MPa

#### 4.5 COPRIFERRI

Si riportano di seguito i copriferri nominali per le strutture in calcestruzzo armato:

Cordolo di collegamento	4.0 cm
Micropali provvisionali	6.0 cm

#### 4.6 DURABILITÀ E PRESCRIZIONI SUI MATERIALI

Per garantire la durabilità delle strutture in calcestruzzo armato ordinario durante le operazioni di varo del monolite, le quali risultano esposte all'azione dell'ambiente, si devono adottare i provvedimenti atti a limitare gli effetti di degrado indotti dall'attacco chimico, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo.

Si adotta quanto segue:

Cordolo di collegamento, micropali provvisionali	Classe di esposizione XC2
--	---------------------------

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
		Progetto	Lotto	Codifica	
		IN17	11	EI2CLIN0400003	B

## 5 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

### 5.1 RILEVATI E RINTERRI

Sono riassunte nel prospetto riportato di seguito le caratteristiche del terreno dei rilevati ferroviari esistenti e di nuova progettazione (con  $\gamma$  pari al peso specifico del terreno;  $\gamma_{\text{sat}}$  pari al peso specifico saturo del terreno;  $c'$  pari alla coesione;  $\phi'$  pari all'angolo di attrito;  $K_0$  coefficiente di spinta a riposo):

Parametri del rilevato ferroviario				
$\gamma$	$\gamma_{\text{sat}}$	$c'$	$\phi'$	$k_0$
(kN/m <sup>3</sup> )	(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)	(°)	(-)
20.00	20.00	0.0	38.0	0.384

### 5.2 STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI

Si riportano di seguito le caratteristiche geotecniche relative al terreno di fondazione della tratta in cui ricade il sottovia in esame, desunte dagli esiti delle indagini disponibili. Le formazioni indicate nei prospetti di seguito fanno riferimento alle unità geotecniche descritte nel seguente elenco:

- Unità 1 – Riporto;
- Unità 2 – Limi argillosi;
- Unità 4 – Sabbie da debolmente limose a limose;
- Unità 6 – Ghiaie, ghiaie con sabbie.

La quota rispetto alla quale è individuata la stratigrafia riportata a seguire, corrispondente a 51.21 m s.l.m. , è assunta coincidente col p.c. locale dell'opera in esame intercettato sulla linea.

Per quanto riguarda la falda di progetto, questa è assunta alla quota di 44.77 m s.l.m. , ossia a circa 6.45 m dal p.c. Per ulteriori dettagli circa la posizione della falda di progetto si faccia riferimento alla relazione geotecnica della WBS IN04 in oggetto.

**Tabella 1** - Stratigrafia e valori caratteristici dei parametri geotecnici di calcolo

Strato	Formazione	spessore strato	$z_{\text{base}}$ strato	$\gamma$	$\phi'_k$	$c'_k$	$c_{uk}$	$E'$	Note
		(m)	(m da p.c.)	(kN/m <sup>3</sup> )	(°)	(kPa)	(kPa)	(kN/m <sup>2</sup> )	
1	UG1	2.80	2.80	18	25	0	-	5000	
2	UG6	17.0	19.8	19	39	0	-	50000	
3	UG2	2.0	21.8	19	-	-	100	20000	
4	UG4	8.2	30.0	19	37	0	-	150000	

$z_w$  Profondità della falda dal p.c. 6.45 m

#### LEGENDA

$\gamma$  = peso di volume naturale;

$\phi'_k$  = valore caratteristico dell'angolo di attrito;

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

$c_k'$  = valore caratteristico della resistenza al taglio in condizioni drenate;

$c_{uk}$  = valore caratteristico della coesione non drenata;

$E'$  = modulo elastico del terreno.

### 5.3 LIQUEFACIBILITA' DEI TERRENI

Non sono stati rilevati livelli di terreni potenzialmente liquefacibili in corrispondenza dell'opera in esame; per maggiori dettagli si rimanda alla relazione geotecnica relativa alla WBS in esame.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2CLIN0400003	B

## 6 ANALISI DEI CARICHI E CONDIZIONI DI CARICO

In accordo con quanto prescritto al par.2.4.1-NTC2008, le verifiche sismiche di opere provvisorie possono omettersi quando le relative durate previste in progetto siano inferiori a due anni. Nell'analisi riportata di seguito, che fa cautelativamente riferimento alla porzione di paratia costituita dai pali che si trovano più vicini e paralleli alla linea ferroviaria storica, non si considera pertanto l'azione sismica.

### 6.1 CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI ( $G_1$ )

I carichi permanenti strutturali sono rappresentati dai pesi propri delle strutture portanti. Essi sono valutati sulla base della geometria degli elementi strutturali e del peso specifico assunto per i materiali:

calcestruzzo armato:  $\gamma_{c.a.} = 25 \text{ kN/m}^3$ ;  
acciaio:  $\gamma_b = 78.5 \text{ kN/m}^3$ .

### 6.2 SPINTA STATICA DELLE TERRE ( $G_2$ )

Nel modello di calcolo impiegato dal software di calcolo "ParatiePlus", 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  $s'_h$  a quella verticale  $s'_v$  attraverso la relazione:

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

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

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

dove

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

è il coefficiente di spinta a riposo per un terreno normalconsolidato ( $\text{OCR} = 1$ ). L'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:

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

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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

Il software "ParatiePlus" impiega per  $K_a$  e  $K_p$  le formulazioni rispettivamente di Coulomb e Caquot – Kerisel.

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:

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

$\beta$  è l'angolo d'inclinazione del diaframma rispetto alla verticale

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

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

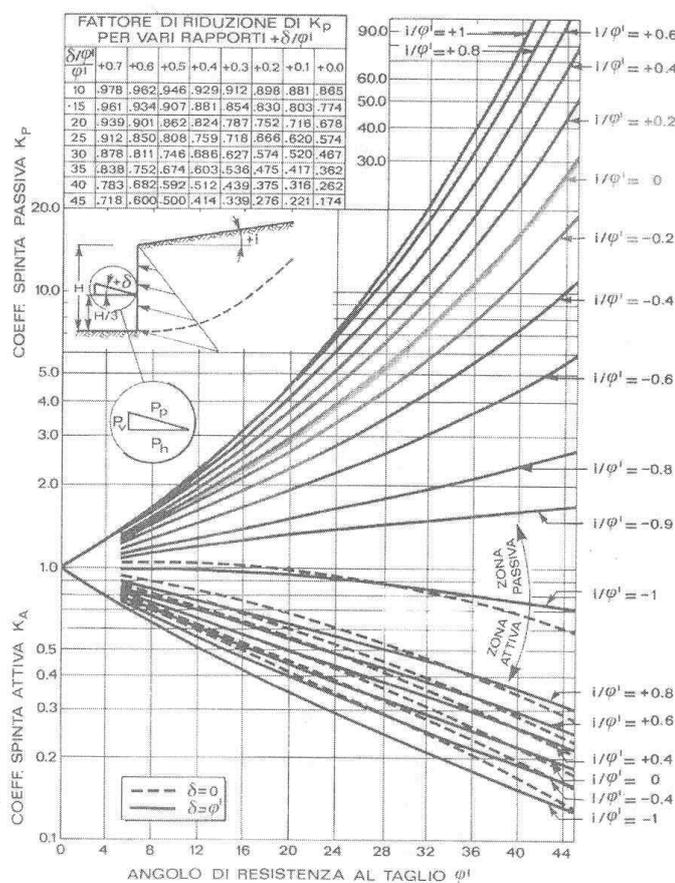


Figura 6.1: Formulazione di Caquot – Kerisel per  $K_p$  (superfici di rottura curvilinee)

Per quanto riguarda le assunzioni fatte per l'attrito paratia-terreno (angolo  $\delta$ ), di default viene tenuto in conto solo nel calcolo di  $k_p$ . Il coefficiente  $k_a$  viene sempre valutato con le formule di Coulomb, non considerando l'effetto di  $\delta$ .

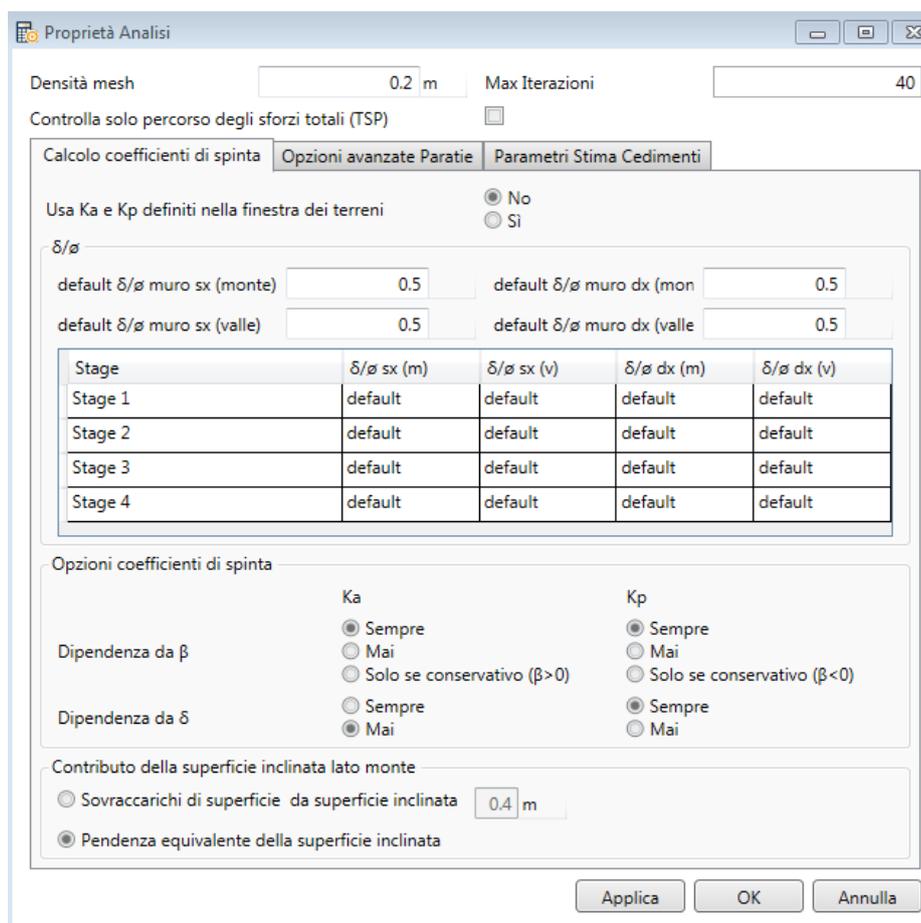
<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

Il contributo ai coefficienti di spinta legato all'inclinazione della superficie di scavo (angolo  $\beta$ ), sia a monte che a valle è tenuto in conto sia per  $k_a$  che per  $k_p$ . L'angolo  $\beta$  utilizzato in queste valutazioni viene stimato in base alla geometria.

Dell'inclinazione  $i$  del pendio a ridosso dell'opera si è tenuto conto nel calcolo del coefficiente di spinta attiva  $k_a$  con la formula di Coulomb.

L'angolo d'attrito  $\delta$  all'interfaccia tra parete e terreno è posto cautelativamente pari a  $0.5 \phi'$ .

Nel prospetto di seguito la sintesi delle assunzioni fatte per la valutazione dei parametri di spinta del terreno.



The screenshot shows the 'Proprietà Analisi' window with the following settings:

- Densità mesh: 0.2 m
- Max Iterazioni: 40
- Controlla solo percorso degli sforzi totali (TSP):
- Calcolo coefficienti di spinta: **Opzioni avanzate Paratie** (selected)
- Usa  $K_a$  e  $K_p$  definiti nella finestra dei terreni:  No
- $\delta/\phi$  parameters:
  - default  $\delta/\phi$  muro sx (monte): 0.5
  - default  $\delta/\phi$  muro dx (mon): 0.5
  - default  $\delta/\phi$  muro sx (valle): 0.5
  - default  $\delta/\phi$  muro dx (valle): 0.5
- Table of  $\delta/\phi$  values for different stages:
 

Stage	$\delta/\phi$ sx (m)	$\delta/\phi$ sx (v)	$\delta/\phi$ dx (m)	$\delta/\phi$ dx (v)
Stage 1	default	default	default	default
Stage 2	default	default	default	default
Stage 3	default	default	default	default
Stage 4	default	default	default	default
- Opzioni coefficienti di spinta:
  - Dipendenza da  $\beta$ :
    - $K_a$ :  Sempre,  Mai,  Solo se conservativo ( $\beta > 0$ )
    - $K_p$ :  Sempre,  Mai,  Solo se conservativo ( $\beta < 0$ )
  - Dipendenza da  $\delta$ :
    - $K_a$ :  Sempre,  Mai
    - $K_p$ :  Sempre,  Mai
- Contributo della superficie inclinata lato monte:
  - Sovraccarichi di superficie da superficie inclinata: 0.4 m
  - Pendenza equivalente della superficie inclinata

Infine, 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.

Nelle formulazioni sopra riportate,  $c'$  è la coesione drenata del terreno.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

### 6.3 SOVRACCARICO VARIABILE DA TRAFFICO FERROVIARIO (Q)

Trattandosi di opere di sostegno poste a margine della sede ferroviaria (paratia di micropali tipo 1), per la valutazione dell'entità dei carichi variabili da considerare nel calcolo, si fa riferimento al modello di carico LM71, in accordo al punto §3.5.2.3.4 del Manuale di progettazione delle opere civili RFI, con coefficiente dinamico pari a 1.1

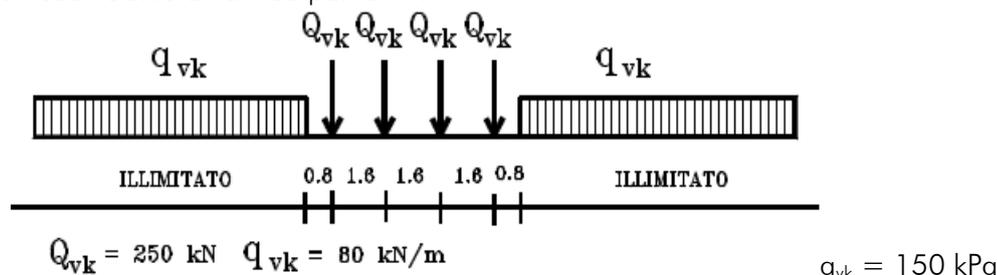


Figura 6.2: Modello di carico LM71

Il carico equivalente per le opere in terra, alla quota della piattaforma ferroviaria (convenzionalmente a 70 cm dal piano del ferro), si ricava dalla ripartizione trasversale e longitudinale dei carichi per effetto delle traverse e del ballast. Risulta:

$$q_{\text{equivalente}} = (250 \times 4) / (6.4 \times 3,00) = 52,1 \text{ KPa}$$

Il valore del suddetto carico relativo alla configurazione SW2 deve essere moltiplicato, come detto, per un coefficiente di adattamento, variabile in ragione della tipologia dell'Infrastruttura (ferrovia ordinaria, ferrovia leggera metropolitane); viene di seguito riportata la **Tabella** con la variabilità del coefficiente in base al tipo di linea o categoria di linea:

Tipi di linea o categorie di linea STI	Valore minimo del fattore alfa ( $\alpha$ )
IV	1.1
V	1.0
VI	1.1
VII-P	0.83
VII-F, VII-M	0.91

Tabella 6.3: Valore minimo di  $\alpha$  secondo la categoria di linea (STI)

Per completezza di informazioni viene di seguito riportata la **Tabella 2**: attinente alla categorie di linea STI per il sottosistema Infrastruttura del sistema ferroviario convenzionale:

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
		Progetto	Lotto	Codifica	
		IN17	11	EI2CLIN0400003	B

Categorie di linea STI		Tipo di traffico		
		Traffico passeggeri (P)	Traffico merci (F)	Traffico misto (M)
Tipo di linea	Nuova linea TEN fondamentale (IV)	IV-P	IV-F	IV-M
	Linea TEN fondamentale ristrutturata (V)	V-P	V-F	V-M
	Altra nuova linea TEN (VI)	VI-P	VI-F	VI-M
	Altra linea TEN ristrutturata (VII)	VII-P	VII-F	VII-M

**Tabella 2:** Tipo di traffico / categoria di linea (STI)

Si assume  $\alpha = 1,10$ , pertanto:

$$q = q_{\text{equivalente}} \cdot \alpha \cdot \phi = 52,1 \text{ KPa} \cdot 1,10 \cdot 1,00 = 57,30 \text{ KPa}$$

Questo carico si intende applicato a tergo della paratia di micropali di tipo 1 (avente orientamento ortogonale alla linea ferroviaria storica).

#### **6.4 SOVRACCARICO VARIABILE DA TRAFFICO STRADALE (Q)**

Per quanto riguarda le opere di sostegno di tipo 2 e 3, a tergo dell'opera si applica cautelativamente un carico pari a 10 kPa per una larghezza di 3.0 m a partire da 1.0 m dall'asse dei micropali (con cui tenere conto di eventuali transiti di mezzi di cantiere durante l'esecuzione del sottovia).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2CLIN0400003	B

## 7 COMBINAZIONI DI CARICO

Le verifiche strutturali sono effettuate secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite di esercizio (SLE) e agli stati limite ultimi (SLU), in accordo con la normativa vigente (NTC 2008). Sono state considerate le seguenti combinazioni delle azioni:

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

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

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

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

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

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.3)$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per le verifiche agli stati limite di esercizio (SLE) effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.4)$$

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

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

In accordo con quanto prescritto al par.6.5.3.1.2 del DM 14.1.2008, la verifica di stabilità globale dell'insieme terreno-opera deve essere effettuata secondo l'Approccio 1:

- Combinazione 2: (A2+M2+R2)

tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II e 6.8.I.

Le rimanenti verifiche della paratia devono essere effettuate considerando le seguenti combinazioni di coefficienti:

- Combinazione 1: (A1+M1+R1)

- Combinazione 2: (A2+M2+R1)

tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.5.I.

In particolare, per le verifiche per il dimensionamento geotecnico delle paratie (GEO) si considera lo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno e in particolare dal raggiungimento delle condizioni di equilibrio limite nel terreno interagente con la paratia. L'analisi di stabilità del tratto di paratia infisso e/o collasso per rotazione rigida al piede è stata condotta con la Combinazione 2 (A2+M2+R1), in cui i parametri di resistenza del terreno sono ridotti tramite i coefficienti parziali M2 e le azioni sono amplificate tramite i coefficienti parziali A2.

Nelle verifiche strutturali delle paratie (STR) si considerano gli stati limite ultimi per il raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali (micropali e travi). Le analisi sono condotte in accordo con la

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
		Progetto	Lotto	Codifica	
		IN17	11	EI2CLIN0400003	B

Combinazione 1 (A1+M1+R1), in cui i parametri di resistenza del terreno (M1) sono unitari e le azioni sono amplificate mediante i coefficienti parziali A1.

Di seguito si riportano le Tabelle di riferimento per i coefficienti parziali delle azioni, dei materiali e delle resistenze.

**Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.**

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali <sup>(1)</sup>	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	$\gamma_{G3}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

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

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE $\gamma_M$	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coazione efficace	$c'_k$	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	$\gamma_T$	1,0	1,0

**Tabella 6.5.I - Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO di muri di sostegno.**

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$

**Tabella 6.8.I – Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo.**

Coefficiente	R2
$\gamma_R$	1.1

Per quanto riguarda i tiranti di ancoraggio, la verifica di sfilamento della fondazione dell'ancoraggio deve essere effettuata con riferimento alla combinazione A1+M1+R3, tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tab. 6.2.I, 6.2.II e 6.6.I.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2CLIN0400003	B

**Tabella 6.6.I – Coefficienti parziali per la resistenza di ancoraggi**

	SIMBOLO	COEFFICIENTE PARZIALE
	$\gamma_R$	
Temporanei	$\gamma_{R,t}$	1,1
Permanenti	$\gamma_{R,p}$	1,2

Di seguito si riporta la sintesi delle combinazioni adottate per le verifiche dell'opera provvisoria:

SLU di tipo Geotecnico (GEO):

- Stabilità del tratto di paratia infissa e/o collasso per rotazione rigida al piede A2+M2+R1 (Comb. 2)
- Stabilità globale dell'insieme terreno-opera A2+M2+R2 (Comb. 2)

SLU di tipo Strutturale (STR):

- Resistenza elementi strutturali (micropali) A1+M1+R1 (Comb. 1)

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2CLIN0400003	B

## 8 MODELLAZIONE NUMERICA

### 8.1 PROGRAMMA PER L'ANALISI AUTOMATICA

Lo stato tenso-deformativo degli elementi strutturali in esame è stato investigato, come già anticipato, mediante il software di calcolo "ParatiePlus" ver.20.0, programma non lineare agli elementi finiti per l'analisi di strutture di sostegno flessibili.

### 8.2 MODELLO DI CALCOLO

Si è considerato un comportamento piano nelle deformazioni, analizzando una striscia di parete di larghezza unitaria.

La realizzazione dello scavo sostenuto dalla paratia viene seguita in tutte le varie fasi attraverso un'analisi statica incrementale: ogni passo di carico coincide con una ben precisa configurazione caratterizzata da una certa quota di scavo, da un insieme di puntoni e tiranti applicati e da una ben precisa disposizione di carichi applicati.

Poiché il comportamento degli elementi finiti è di tipo elastoplastico, ogni configurazione dipende in generale dalle configurazioni precedenti e lo sviluppo di deformazioni plastiche ad un certo passo condiziona la risposta della struttura nei passi successivi.

In questa impostazione particolare, inoltre, gli sforzi verticali nel terreno non sono per ipotesi influenzati dal comportamento deformativo orizzontale, ma sono una variabile del tutto indipendente, legata ad un calcolo basato sulle classiche ipotesi di distribuzione geostatica.

Nei modelli di calcolo implementati, l'esecuzione dello scavo è schematizzata mediante una successione di step, corrispondenti ad eventi che hanno rilevanza nello stato tenso-deformativo del sistema (approfondimenti dello scavo, applicazione di puntelli, applicazione di carichi ecc.).

Per le opere oggetto della presente relazione, essendo di carattere provvisoria, sono state considerate le condizioni di carico previste dalla normativa vigente:

- Stato limite di servizio → SLE
- Stato limite ultimo verifiche STR: Combinazione A1+M1 → SLU1
- Stato limite ultimo verifiche GEO: Combinazione A2+M2 → SLU2

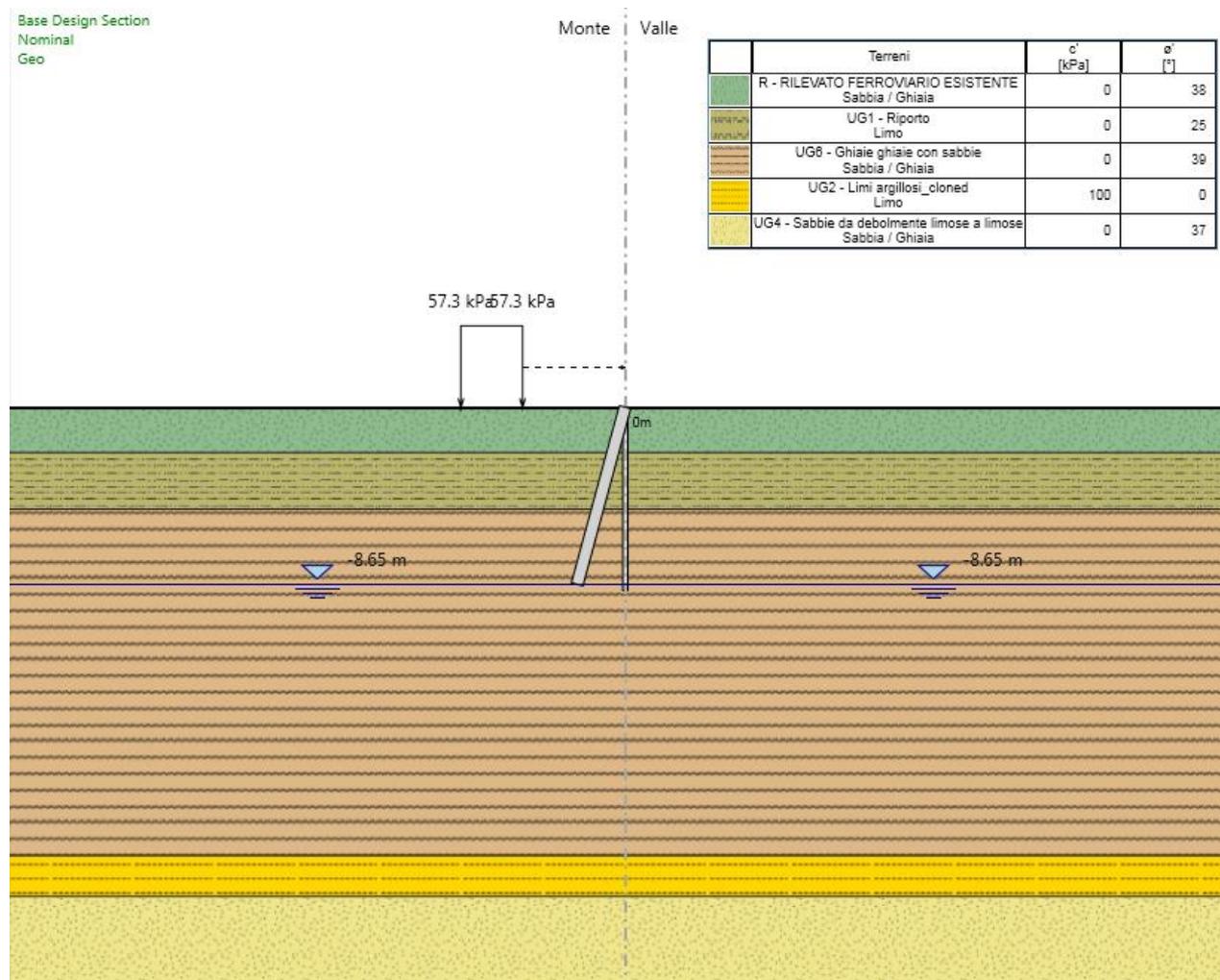
Si fa presente che la sezione di verifica presentata nell'analisi a seguire fa riferimento a quella in corrispondenza della quale si registra la distanza minore della paratia dal binario più vicino (si vedano le Figg. del § 1 della presente relazione di calcolo); le inerzie dei micropali sono state valutate trascurando il contributo del calcestruzzo, overosia considerando il solo contributo dell'armatura tubolare metallica.

In fase di modellazione le operazioni di scavo e varo del monolite/getto delle opere di completamento sono state implementate mediante la seguente successione di step:

Step 1: Condizione geostatica per la valutazione delle tensioni verticali e delle tensioni orizzontali in assenza di deformazioni (spinta in quiete). In tale step vengono definiti i micropali;

Step 2: Scavo fino alla profondità di calcolo.

Di seguito, la rappresentazione degli step di analisi considerati per le tre tipologie di paratie descritte in precedenza.



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

Base Design Section  
Nominal  
Scavo

Monte | Valle

Terreni	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
R - RILEVATO FERROVIARIO ESISTENTE Sabbia / Ghiaia	0	38
UG1 - Riporto Limo	0	25
UG6 - Ghiaie ghiaie con sabbie Sabbia / Ghiaia	0	39
UG2 - Limi argillosi clonod Limo	100	0
UG4 - Sabbie da debolmente limose a limose Sabbia / Ghiaia	0	37

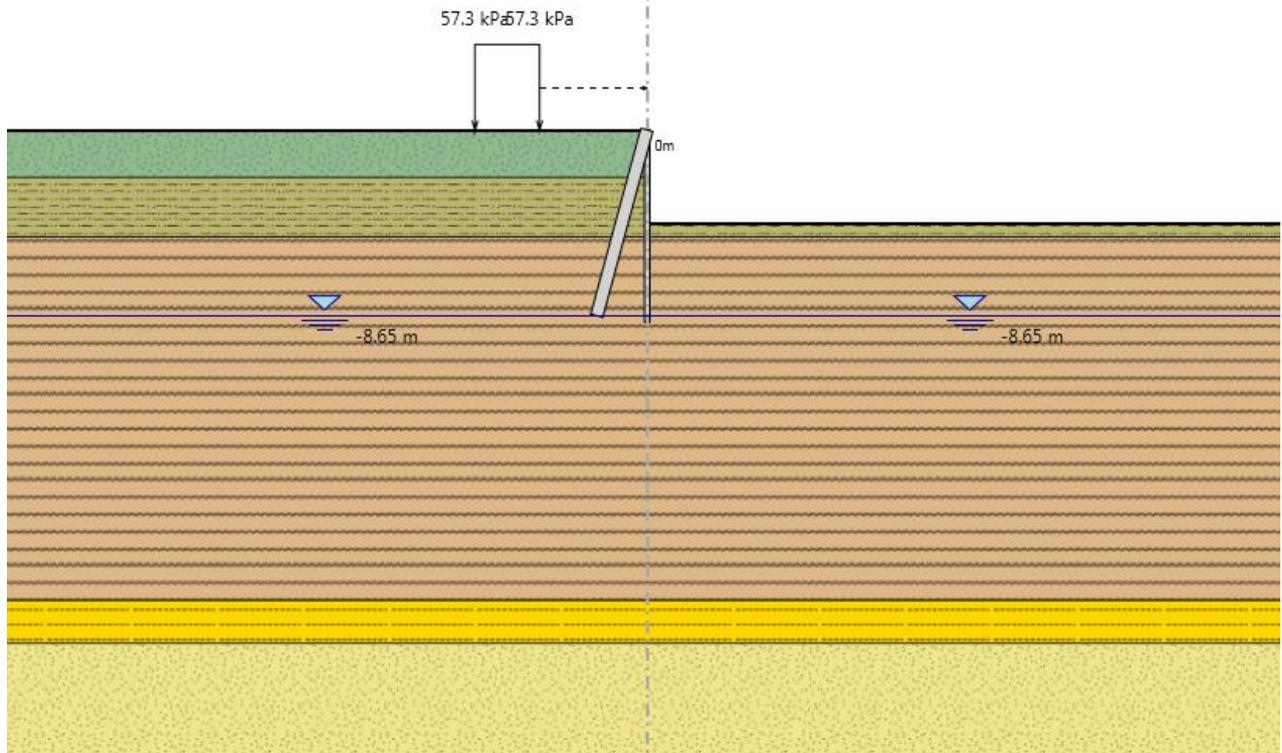


Figura 8.1: Step di calcolo della paratia provvisoria tipo 1

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

Lotto

Codifica

IN17

11

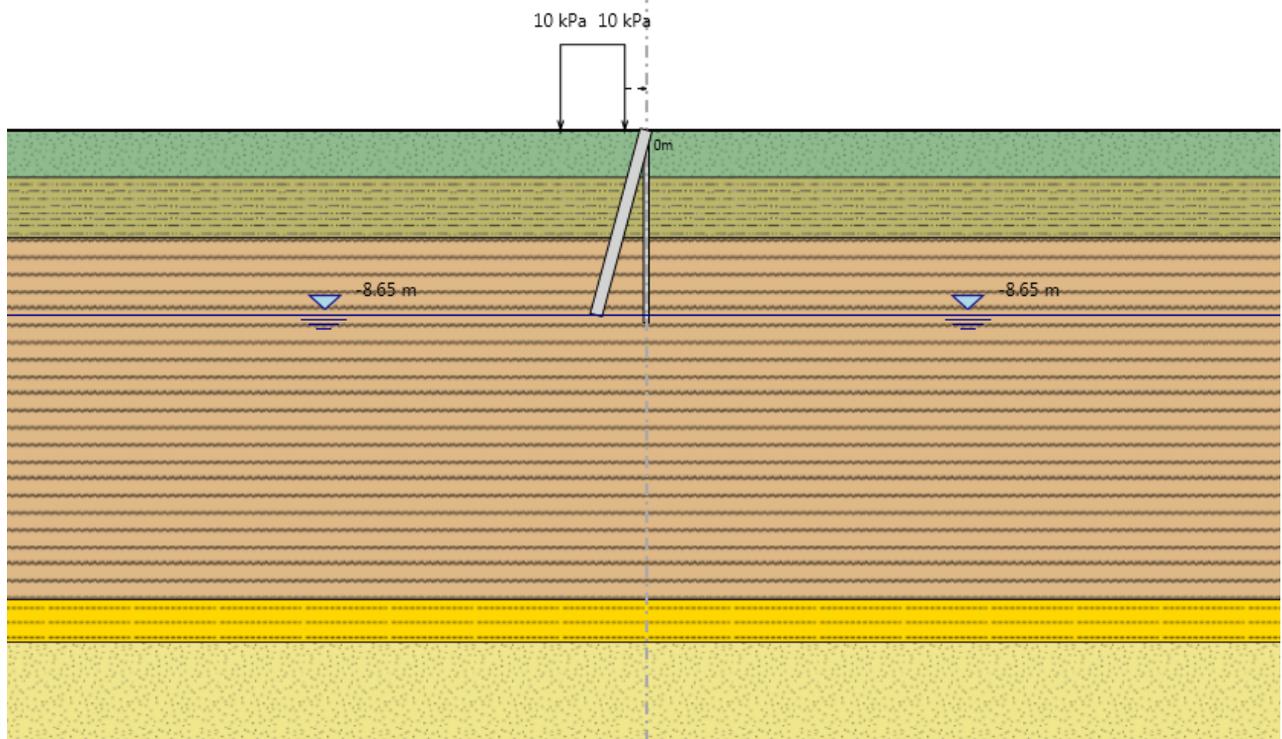
EI2CLIN0400003

B

Base Design Section  
Nominal  
Geo

Monte    Valle

	Terreni	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
	R - RILEVATO FERROVIARIO ESISTENTE Sabbia / Ghiaia	0	38
	UG1 - Riporto Limo	0	25
	UG6 - Ghiaie ghiaie con sabbie Sabbia / Ghiaia	0	39
	UG2 - Limi argillosi_cloned Limo	100	0
	UG4 - Sabbie da debilmento limose a limose Sabbia / Ghiaia	0	37



Base Design Section  
Nominal  
Scavo

Monte Valle

	Terreni	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
	R - RILEVATO FERROVIARIO ESISTENTE Sabbia / Ghiaia	0	38
	UG1 - Riporto Limo	0	25
	UG6 - Ghiaie ghiaie con sabbie Sabbia / Ghiaia	0	39
	UG2 - Limi argillosi_cloned Limo	100	0
	UG4 - Sabbie da debolmente limose a limose Sabbia / Ghiaia	0	37

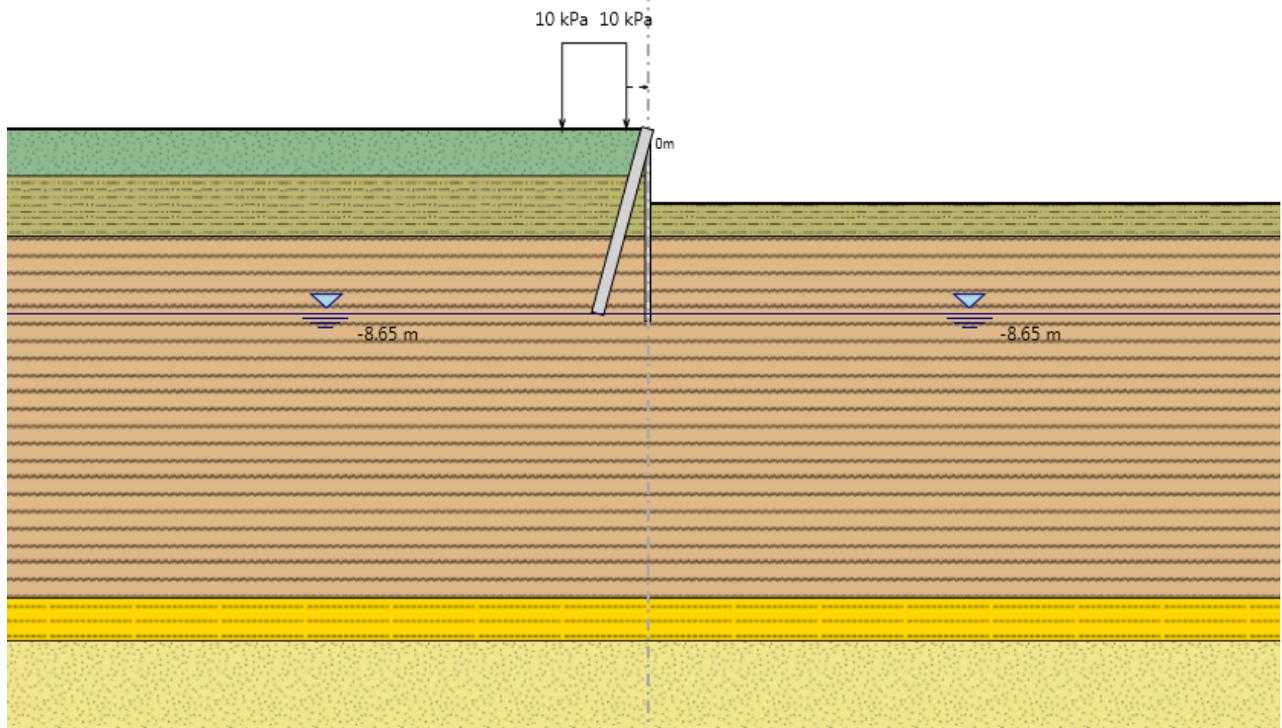


Figura 8.2: Step di calcolo della paratia provvisoria tipo 2

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

Lotto

Codifica

IN17

11

EI2CLIN0400003

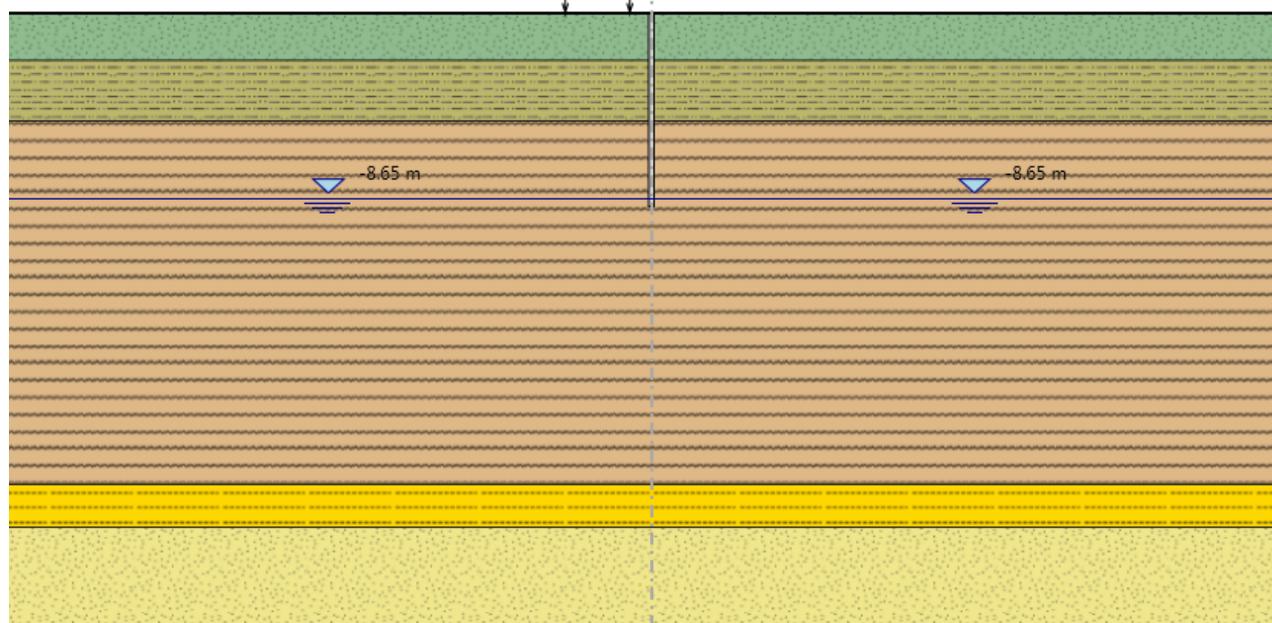
B

Base Design Section  
Nominal  
Geo

Monte Valle

	Terreni	c' [kPa]	φ' [°]
	R - RILEVATO FERROVIARIO ESISTENTE Sabbia / Ghiaia	0	38
	UG1 - Riporto Limo	0	25
	UG6 - Ghiaie ghiaie con sabbie Sabbia / Ghiaia	0	39
	UG2 - Limi argillosi_cloned Limo	100	0
	UG4 - Sabbie da debolmente limose a limose Sabbia / Ghiaia	0	37

10 kPa 10 kPa



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

Base Design Section  
Nominal  
Scavo

Monte    Valle

Terreni	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
R - RILEVATO FERROVIARIO ESISTENTE Sabbia / Ghiaia	0	38
UG1 - Riporto Limo	0	25
UG8 - Ghiaie ghiaie con sabbie Sabbia / Ghiaia	0	39
UG2 - Limi argillosi_cloned Limo	100	0
UG4 - Sabbie da debolmente limose a limose Sabbia / Ghiaia	0	37

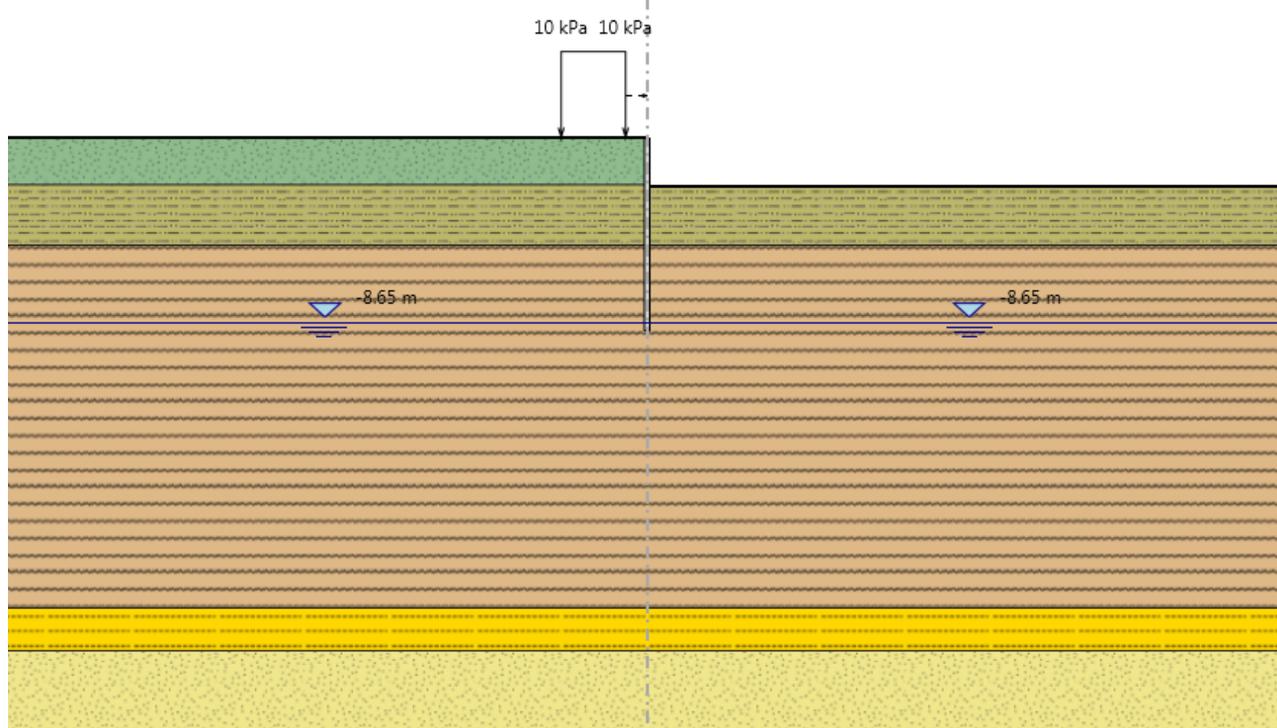


Figura 8.3: Step di calcolo della paratia provvisoria tipo 3

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 			
		Progetto	Lotto	Codifica	
		IN17	11	EI2CLIN0400003	B

## 9 ANALISI DEI RISULTATI – PARATIA PROVVISIONALE TIPO 1

A seguire si riportano i risultati salienti relativamente all’opera di sostegno di tipo 1.

### 9.1 RISULTATI DELL’ANALISI

#### 9.1.1 Sollecitazioni

Nei paragrafi seguenti si riportano i risultati delle analisi condotte per il modello implementato, 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 di parete.

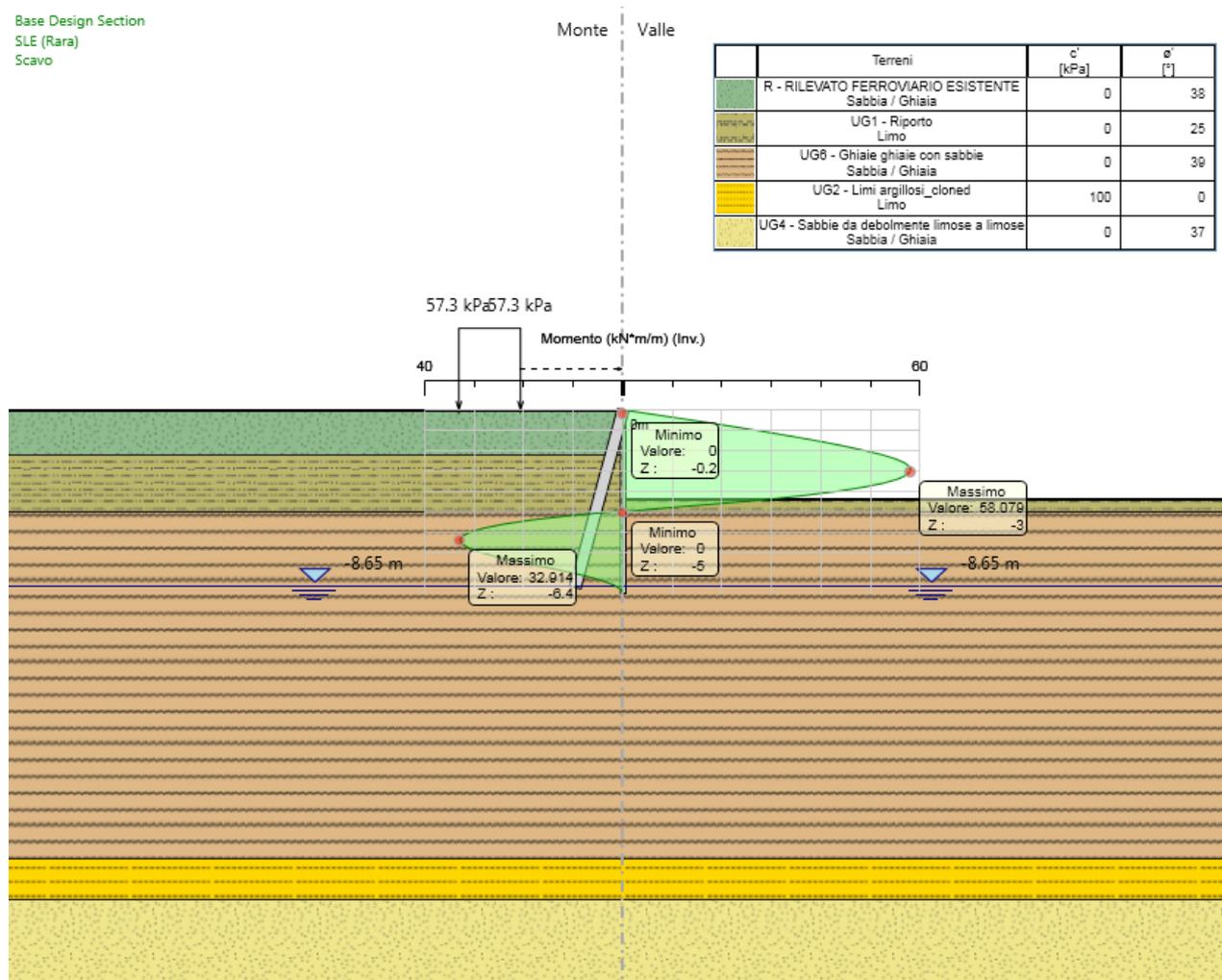


Figura 9.1: Involuppo SLE – diagramma del momento flettente

Base Design Section  
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)  
Scavo

Monte Valle

Terreni	c' [kPa]	φ' [°]
R - RILEVATO FERROVIARIO ESISTENTE Sabbia / Ghiaia	0	38
UG1 - Riporto Limo	0	25
UG6 - Ghiaie ghiaie con sabbie Sabbia / Ghiaia	0	39
UG2 - Limi argillosi_cloned Limo	100	0
UG4 - Sabbie da debolmente limose a limose Sabbia / Ghiaia	0	37

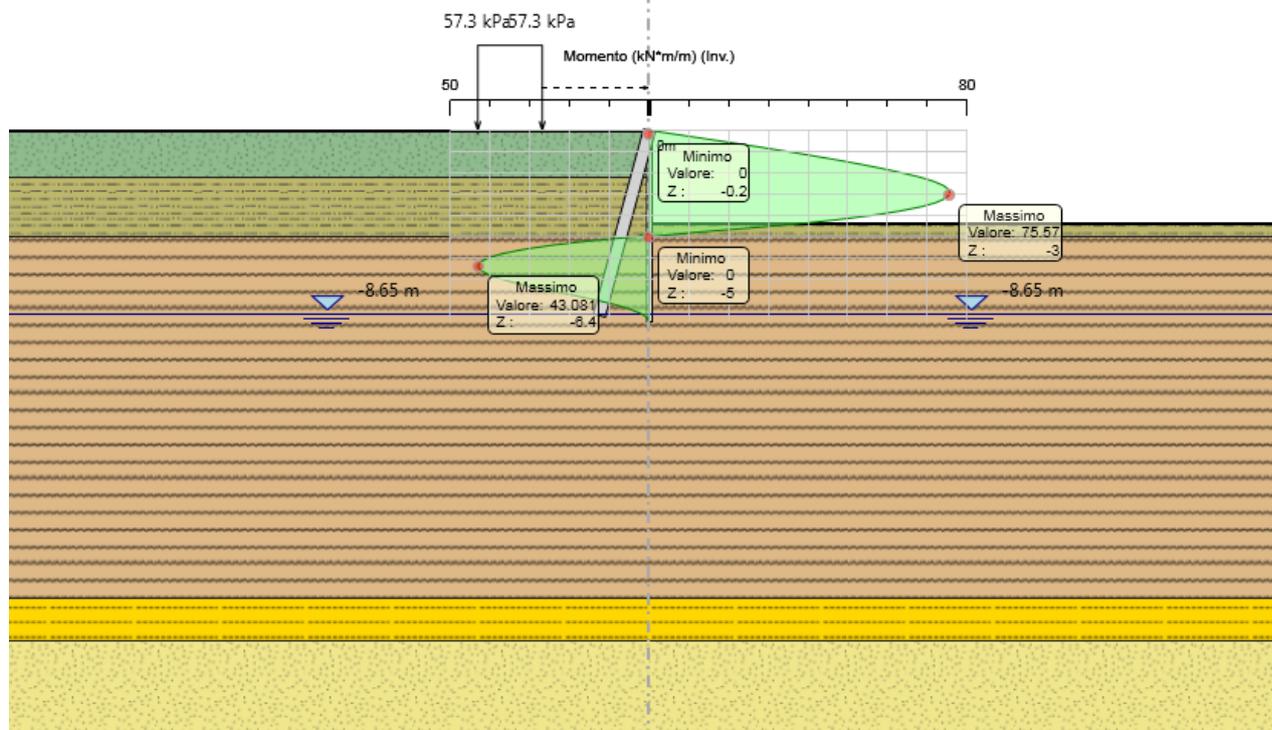


Figura 9.2: Inviluppo SLU – diagramma del momento flettente

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

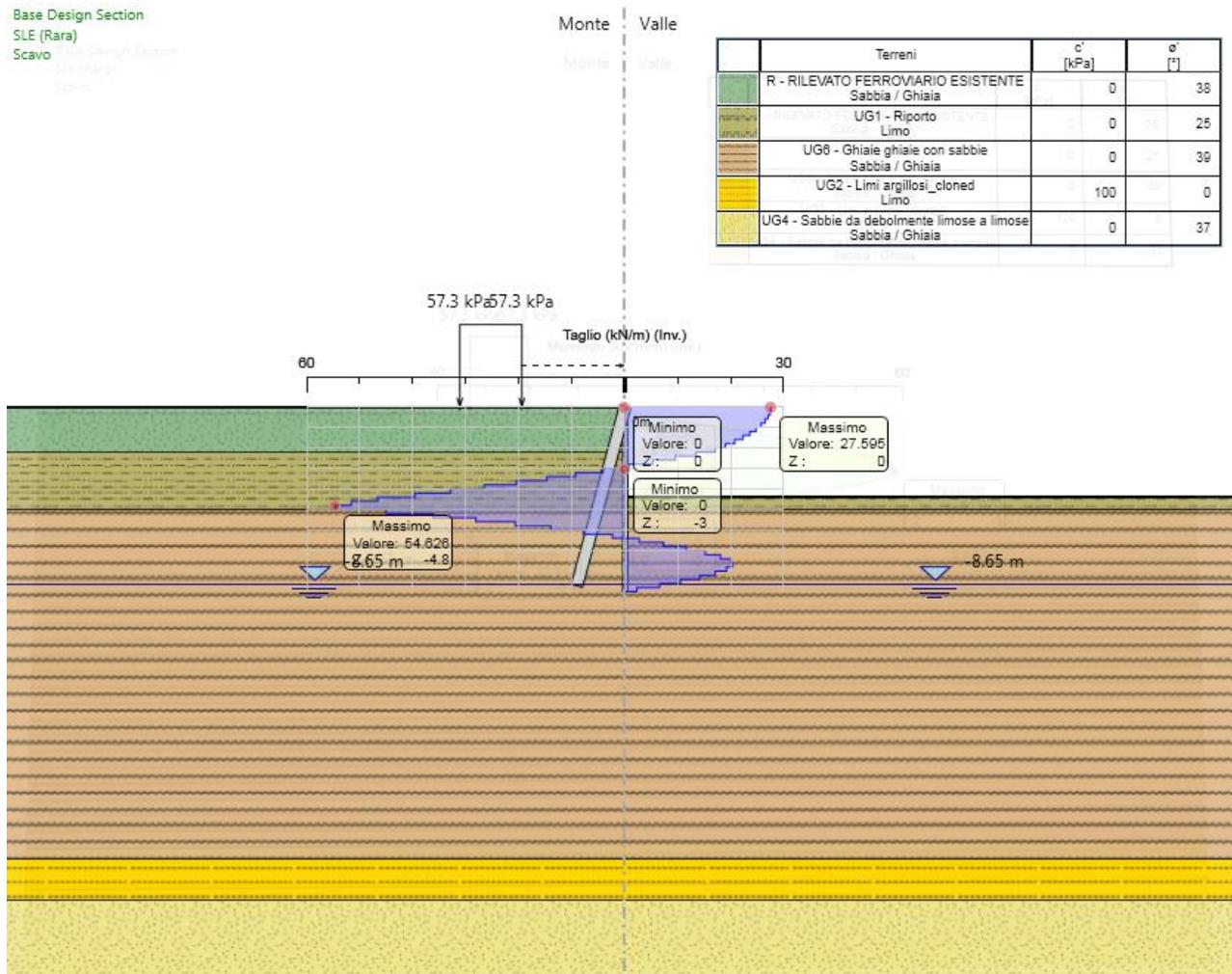


Figura 9.3: Involuppo SLE – diagramma del taglio

Base Design Section  
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)  
Scavo

Monte Valle

Terreni	c' [kPa]	φ° [°]
R - RILEVATO FERROVIARIO ESISTENTE Sabbia / Ghiaia	0	38
UG1 - Riporto Limo	0	25
UG6 - Ghiaie ghiaie con sabbie Sabbia / Ghiaia	0	39
UG2 - Limi argillosi_cloned Limo	100	0
UG4 - Sabbie da debolmente limose a limose Sabbia / Ghiaia	0	37

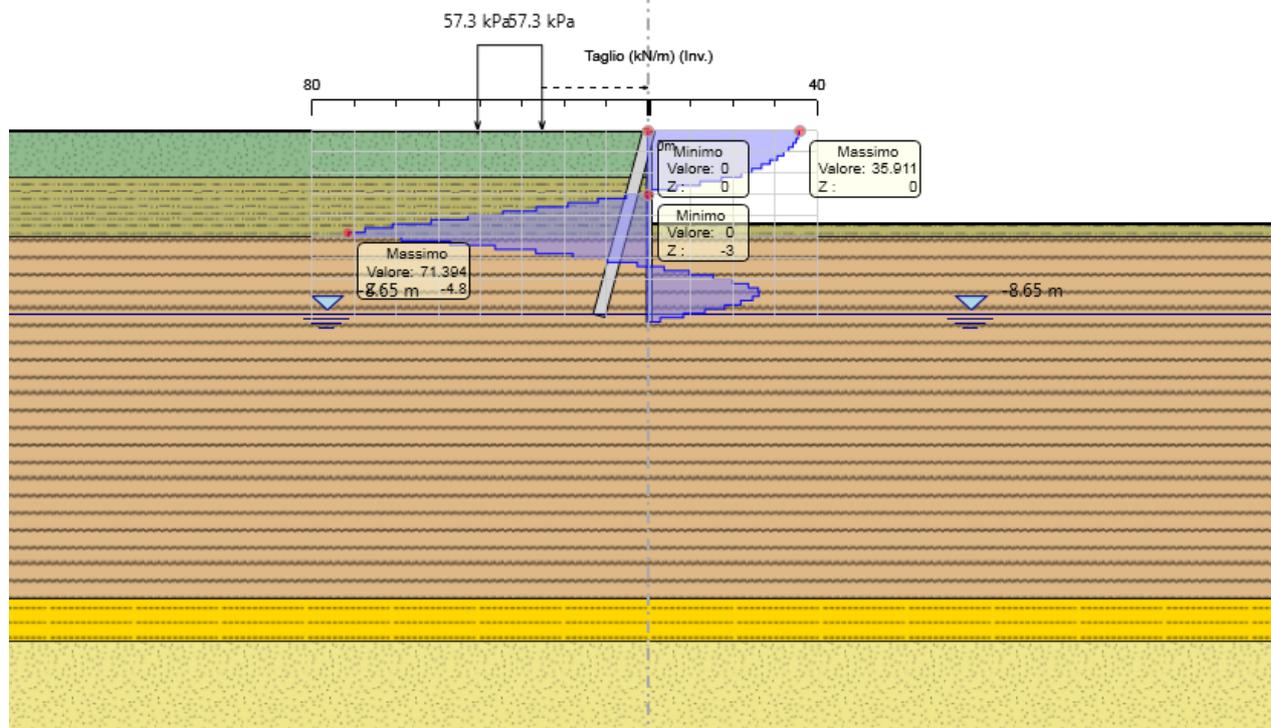


Figura 9.4: Involuppo SLU – diagramma del taglio

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

### 9.1.2 Spostamenti

Di seguito si forniscono le indicazioni dei valori massimi degli spostamenti riscontrati in fase di esercizio.

Base Design Section  
SLE (Rara)  
Scavo

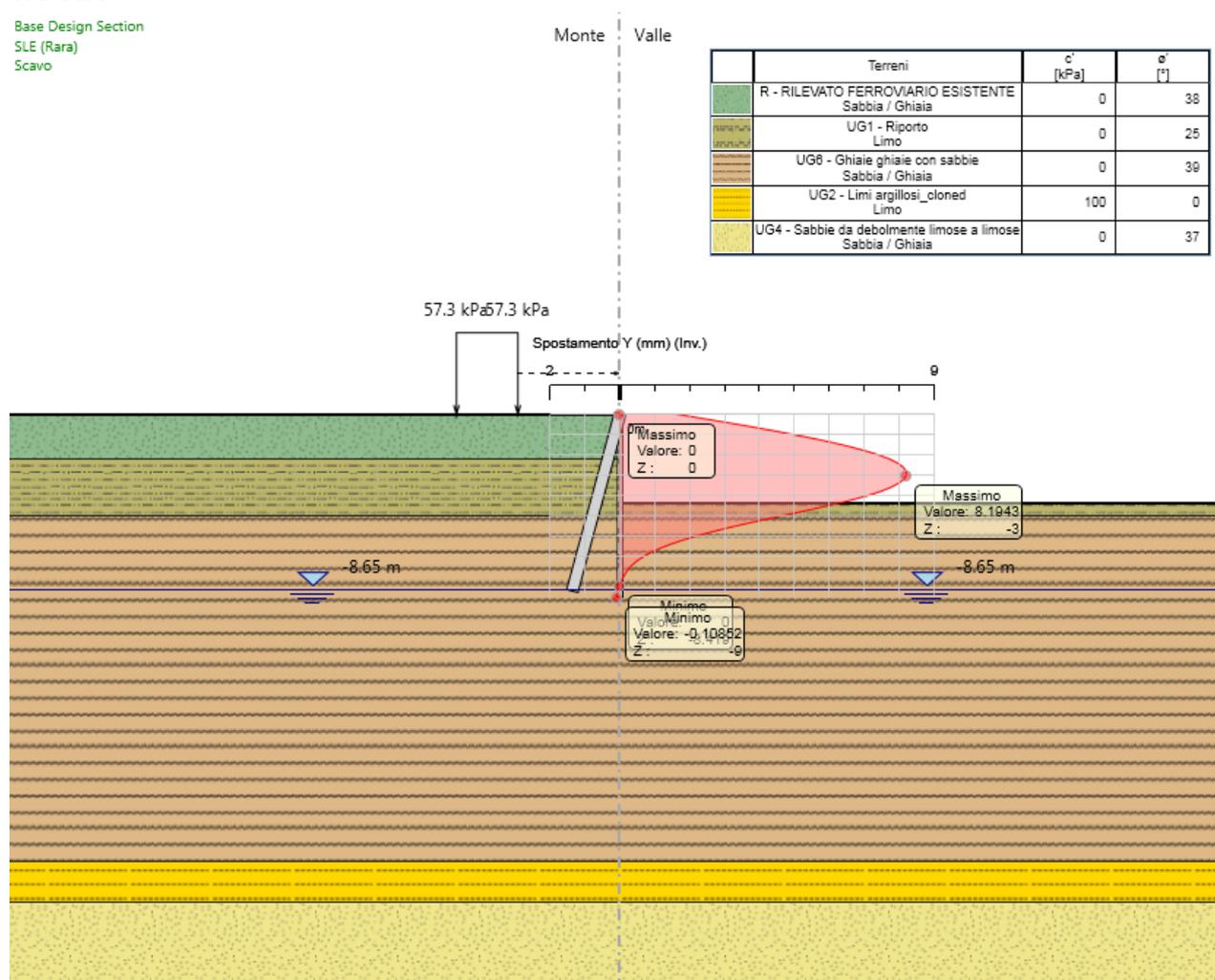


Figura 9.5: Involuppo SLE – spostamenti orizzontali della paratia

Lo spostamento massimo orizzontale della paratia risulta pari a circa 0.90 cm, ritenuto ammissibile.

Le caratteristiche di deformabilità delle paratia devono essere tali da garantire che al passaggio dei convogli sul binario a monte delle paratie la geometria dell'armamento risponda ai livelli qualitativi fissati dagli standard di cui al documento RFI TCAR ST AR 01 001 D.

Nel caso particolare, i parametri indicati dal suddetto documento sui quali ha influenza la deformazione della paratia sono il difetto di sopraelevazione  $\Delta H$ , lo scarto di livello trasversale SCARTXL e lo sghembo  $\gamma$ , che devono rispettare i limiti indicati nei paragrafi 6 e 7 della parte III (livelli di qualità geometrica correnti) della RFI TCAR ST AR 01 001 D.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2CLIN0400003	B

Nel dettaglio, per il 1° livello di qualità (geometria del binario che non richiede la programmazione di interventi correttivi) devono essere verificate le seguenti disequaglianze:

$$\begin{array}{lll} \Delta H < \text{sotto} = 10 \text{ mm} & \text{SCARTXL} \leq 4 \text{ mm per} & 160 \text{ km/h} < V \leq 300 \text{ km/h} \\ \gamma_{3m} < 4,5 \% & \gamma_{9m} < 3,5 \% & \text{per } V \leq 200 \text{ km/h} \end{array}$$

A vantaggio di sicurezza possiamo assumere che il binario subisca deformazioni nel punto ubicato in corrispondenza della sezione di calcolo della paratia e che tali deformazioni si esauriscano già 3 m prima e 3 m dopo tale punto. Con tale assunzione, neutralizzando l'eventuale contributo della sopraelevazione di progetto  $h$ , lo scarto di livello trasversale SCARTXL coincide con il livello trasversale XL e quest'ultimo coincide a sua volta con  $\Delta H$ . In tali condizioni, il vincolo da rispettare è quello di 4 mm sul valore di SCARTXL; le limitazioni su  $\Delta H$ ,  $\gamma_{3m}$  e  $\gamma_{9m}$  risultano soddisfatte di conseguenza.

In base alla definizione di XL, pertanto, occorre verificare che non superi i 4 mm la differenza di abbassamento del terreno a tergo della paratia fra due punti distanti fra loro 1.5 m ed ubicati in corrispondenza delle due rotaie del binario più vicino all'opera di sostegno.

Il software "ParatiePlus" offre, come strumento di post-processing, un collegamento tra i risultati prodotti dall'analisi del comportamento laterale e i cedimenti in superficie, sfruttando alcune delle correlazioni di letteratura. Il metodo utilizzato è quello di Boone & Westland (2006).

Dai risultati forniti dal software sono stati estrapolati i valori dei cedimenti superficiali nella fase di calcolo corrispondente all'applicazione del carico da traffico e quelli della fase antecedente. Dalla differenza dei suddetti valori sono stati ottenuti i cedimenti relativi al solo carico da traffico, sui quali sono stati calcolati gli scarti tra punti a distanza 1.5 m.

Suddetta verifica viene eseguita facendo riferimento alla porzione di paratia posta parallelamente all'asse ferroviario (per tenere conto della presenza dello sviluppo ortogonale posto in continuità della stessa viene modellato un vincolo fisso in testa ai micropali).

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica E12CLIN0400003</p>	<p>B</p>

Base Design Section  
SLE (Rara)  
Scavo

Monte Valle

	Terreni	c' [kPa]	φ [°]
	R - RILEVATO FERROVIARIO ESISTENTE Sabbia / Ghiaia	0	38
	UG1 - Riporto Limo	0	25
	UG8 - Ghiaie ghiaie con sabbie Sabbia / Ghiaia	0	39
	UG2 - Limi argillosi_cloned Limo	100	0
	UG4 - Sabbie da debolmente limose a limose Sabbia / Ghiaia	0	37

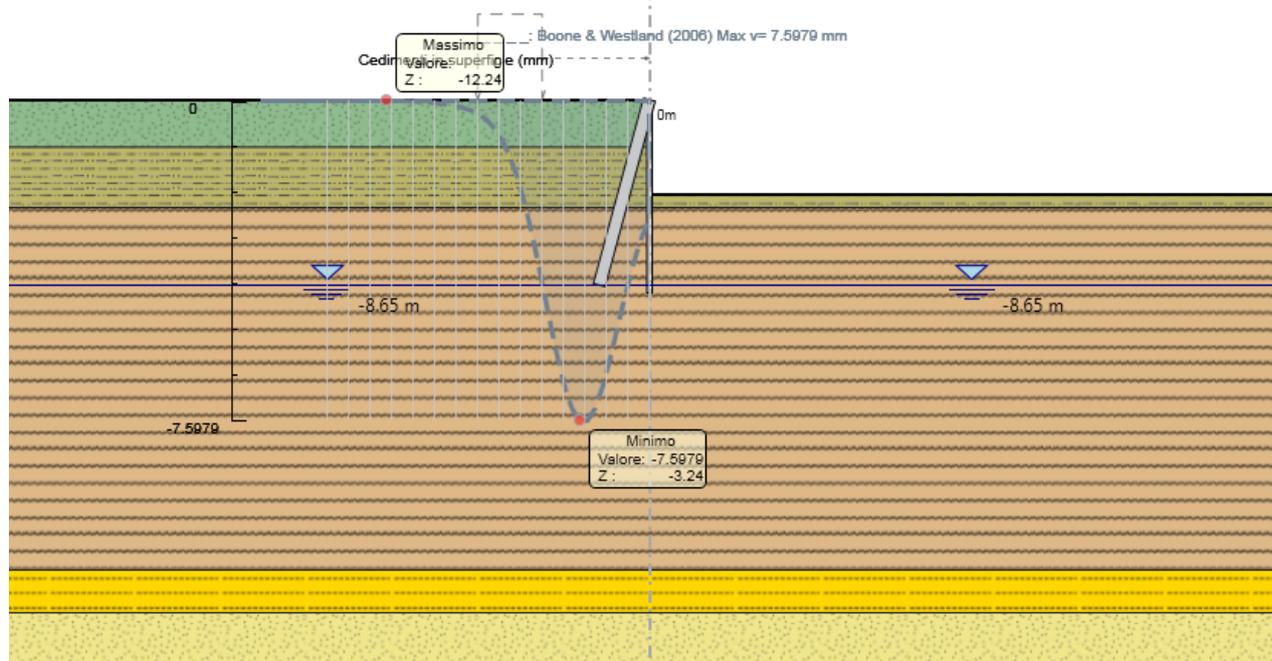


Figura 9.6: Cedimenti superficiali in fase di raggiungimento del fondo dello scavo

Base Design Section  
SLE (Rara)  
Scavo + treno

Monte Valle

Terreni	c' [kPa]	φ' [°]
R - RILEVATO FERROVIARIO ESISTENTE Sabbia / Ghiaia	0	38
UG1 - Riporto Limo	0	25
UG6 - Ghiaie ghiaie con sabbie Sabbia / Ghiaia	0	39
UG2 - Limi argillosi_cloned Limo	100	0
UG4 - Sabbie da debolmente limose a limose Sabbia / Ghiaia	0	37

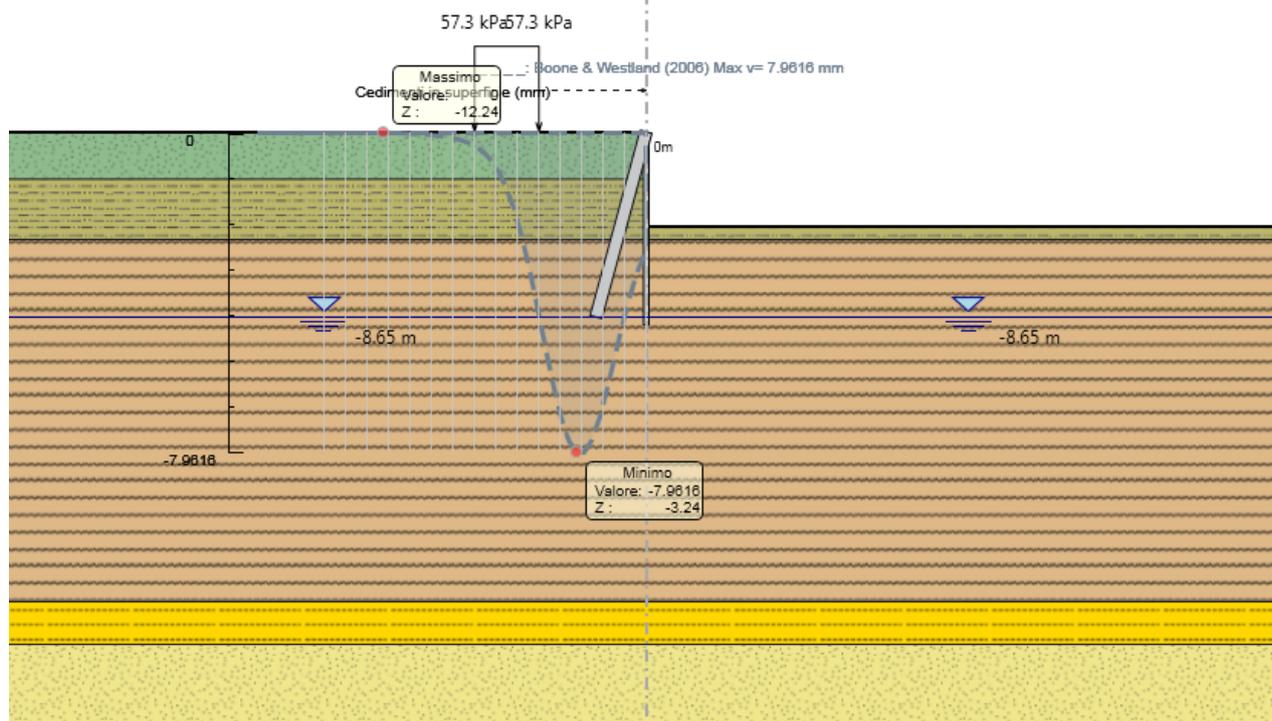


Figura 9.7: Cedimenti superficiali in fase di applicazione del carico ferroviario

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>



**Figura 9.8:** Cedimenti indotti dal carico ferroviario

Dall'analisi condotta risulta per effetto del carico ferroviario:

$$SCARTXL_{MAX} = 0.115 \text{ mm}$$

Risulta pertanto:

$$0.115 \text{ mm} \leq 4.00 \text{ mm}$$

La verifica risulta quindi soddisfatta.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
		Progetto	Lotto	Codifica	
		IN17	11	EI2CLIN0400003	B

### 9.1.3 Sforzi nei tiranti

Di seguito si forniscono le indicazioni dei valori massimi di sollecitazione nei tiranti.

Base Design Section  
 A1+M1+R1 (R3 per tiranti)  
 Scavo

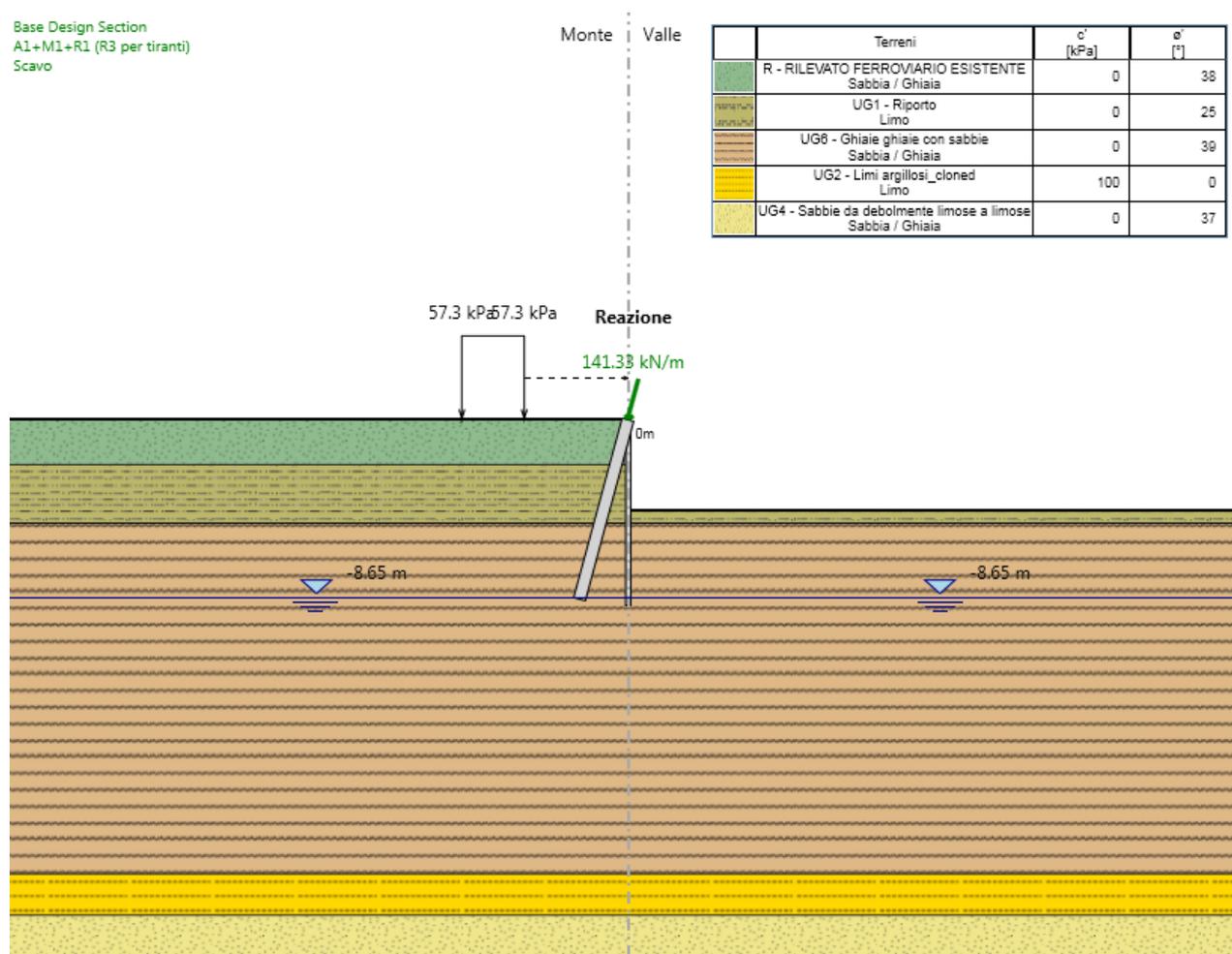


Figura 9.9: Involuppo SLU – sollecitazioni nel tirante di ancoraggio

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2CLIN0400003	B

## 9.2 VERIFICHE DELL'OPERA

Si riportano a seguire le seguenti verifiche dell'opera provvisoria:

- Verifiche strutturali: sono eseguite le verifiche allo SLU a flessione e a taglio dei micropali provvisori verticali e a trazione di quelli sub-verticali;
- Verifiche geotecniche: sono eseguite le verifiche di stabilità globale dell'opera e di collasso per rotazione rigida attorno al piede dell'opera;

### 9.2.1 Verifiche strutturali

#### VERIFICA DEI MICROPALI

Di seguito si riporta la verifica strutturale del singolo profilo tubolare di armatura dei micropali,  $\phi 168.3$  spessore 10 mm, eseguita secondo la combinazione A1+M1+R1, considerando le seguenti sollecitazioni massime flettenti e di taglio allo SLU:

Max. momento (assoluto) [kNm/m]	75.57	Z = -3.0 m
Max. taglio [kN/m]	71.39	Z = -4.8 m

In favore di sicurezza, la verifica della sezione più sollecitata (sezione di Classe I) è condotta in campo elastico. Di seguito, la sintesi del calcolo condotto. Le verifiche strutturali risultano soddisfatte.

#### Verifica strutturale micropali

Massimo momento agente (A1+M1+R1)	$M_{max}$	75.57	kN*m/m
Diametro foro	$D_f$	0.25	m
Diametro tubolare	$D_m$	168.3	mm
Spessore tubolare	t	10	mm
Interasse micropali	i	0.3	m
Momento riferito al singolo micropalo	$M_m$	22.67	kN*m
Modulo resistenza elastico micropalo	W	185 857	mm <sup>3</sup>
Tensione massima acciaio	$s_{max}$	122	N/mm <sup>2</sup>
Massimo taglio agente a metro	$V_{ed/m}$	71.39	kN/m
Taglio riferito al singolo micropalo	$V_{ed}$	21.42	kN
Area sezione acciaio	A	4973	mm <sup>2</sup>
Area resistente a taglio $A_V=2*A/\pi$	$A_V$	3166	mm <sup>2</sup>
Resistenza caratteristica acciaio	$f_{yk}$	275.0	N/mm <sup>2</sup>

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

Coefficiente di sicurezza del materiale	$\gamma_{m0}$	1.05			
Tensione di taglio	$\tau$	6.76	N/mm <sup>2</sup>		
Tensione di verifica secondo DM 14.1.2008 - 4.2.4.1.2	$\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$	123	N/mm <sup>2</sup>	$< f_{yk}/\gamma_{m0}$	262 N/mm <sup>2</sup>

## 9.2.2 Verifiche geotecniche

### VERIFICA GEOTECNICA DI STABILITA' GLOBALE DELL'OPERA

In accordo con le norme tecniche, le verifiche di stabilità globale dell'insieme terreno-opera è stata condotta secondo l'Approccio 1 – Combinazione 2 (A2 + M2 + R2).

I risultati ottenuti assicurano la stabilità globale dell'opera, garantendo, lungo tutte le superfici di scivolamento analizzate, dei coefficienti di sicurezza conformi a quanto richiesto dalle NTC.

L'analisi di stabilità globale è stata condotta mediante il programma "ParatiePlus", applicando il metodo di Bishop. Le superfici analizzate presentano coefficiente di sicurezza minimo pari a:

$$3.238 > 1.1$$

La verifica risulta pertanto soddisfatta.

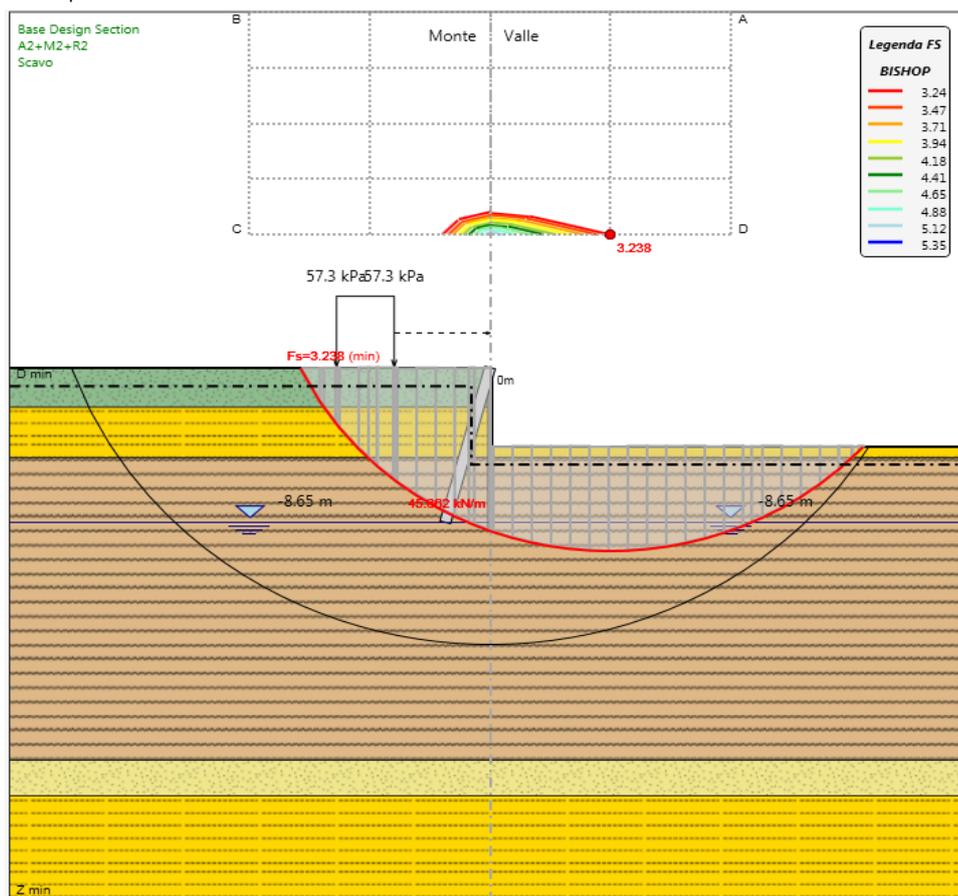


Figura 9.10: Risultati dell'analisi di stabilità globale dell'opera

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica E12CLIN0400003	B

### VERIFICA GEOTECNICA A COLLASSO PER ROTAZIONE RIGIDA ATTORNO AL PIEDE

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.

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX)      **0.14**

D.A. A2+M2+R1 (Stage di scavo)

### 9.2.3 Verifiche dei micropali sub-verticali

Si riportano di seguito i risultati delle verifiche geotecniche e strutturali dei micropali sub-verticali (Comb. A1+M1+R3).

Design Assumption: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	NTC2008 (ITA)
Elemento	Stage			FS GEO
Cavalletto	Scavo	143.32	420.88	0.341

Design Assumption: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti	Sollecitazione (kN)	Resistenza STR (kN)	NTC2008 (ITA)
Elemento	Stage			FS STR
Cavalletto	Scavo	143.32	1189.2	0.121

Suddette verifiche risultano soddisfatte.



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica E12CLIN0400003	B

## Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -9 m

Muro di sinistra

Sezione : MICROPALI  $\varnothing 250$

Area equivalente : 0.0386173137847753 m

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

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.3 m

Diametro : 0.25 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S275

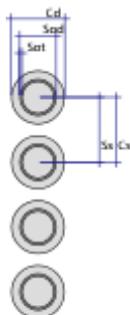
Sezione : CHS168.3\*10

Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.3 m

Spessore : 0.01 m

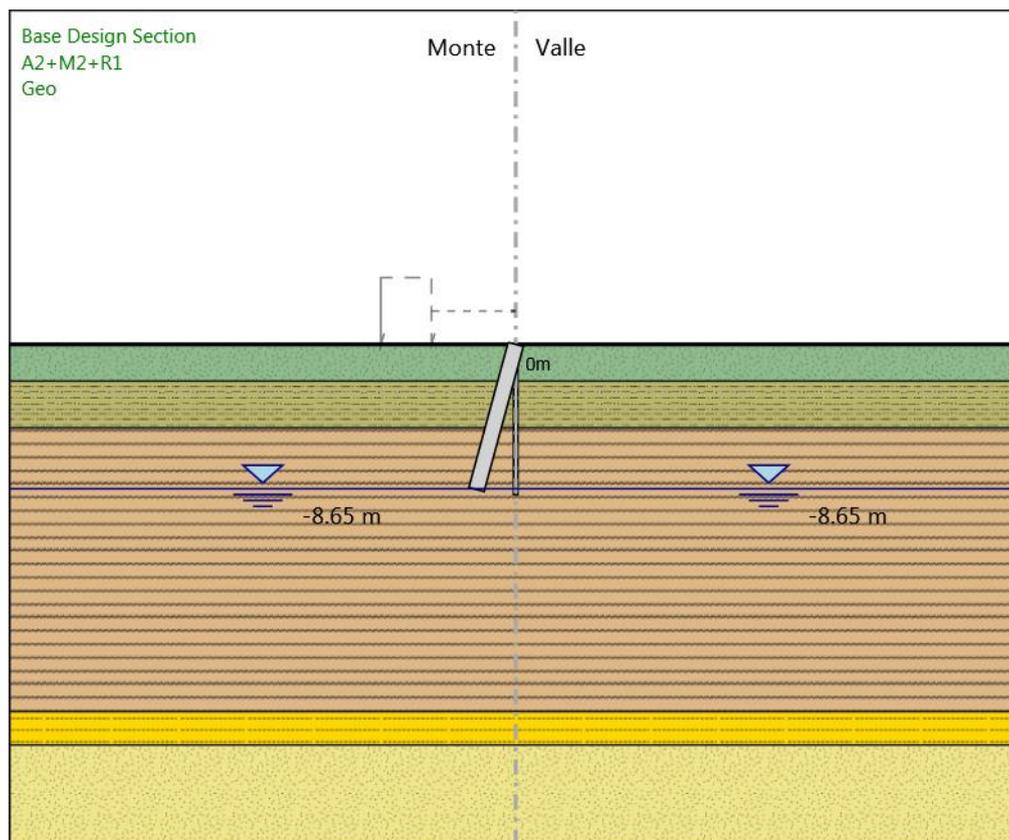
Diametro : 0.1683 m



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2CLIN0400003	B

## Fasi di Calcolo

### Geo



Geo

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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

Falda acquifera

Falda di sinistra : -8.65 m

Falda di destra : -8.65 m

Elementi strutturali

Paratia : Ø250

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -9 m

Sezione : MICROPALI Ø250

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

Lotto

Codifica

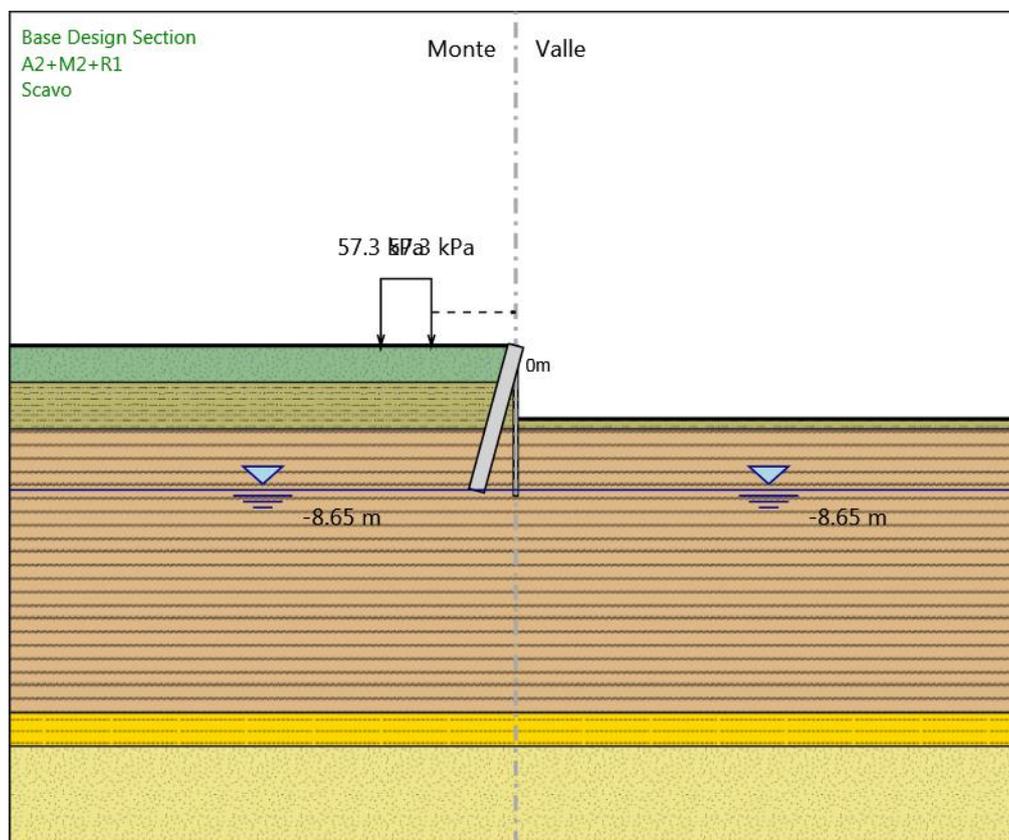
IN17

11

EI2CLIN0400003

B

## Scavo



Scavo

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4.4 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-4.4 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -8.65 m

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

Falda di destra : -8.65 m

**Carichi**

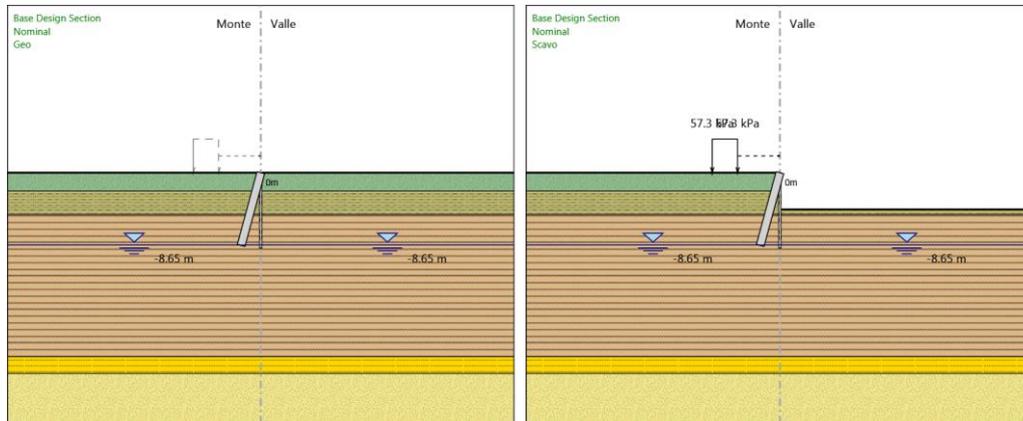
Carico lineare in superficie : LM71  
 X iniziale : -8 m  
 X finale : -5 m  
 Pressione iniziale : 57.3 kPa  
 Pressione finale : 57.3 kPa

**Elementi strutturali**

Paratia : Ø250  
 X : 0 m  
 Quota in alto : 0 m  
 Quota di fondo : -9 m  
 Sezione : MICROPALI Ø250

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

### Tabella Configurazione Stage (Nominal)



<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 			
		Progetto	Lotto	Codifica	
		IN17	11	EI2CLIN0400003	B

## Descrizione Coefficienti Design Assumption

### Coefficienti A

Nome	Carichi Permanenti Sfavorevoli	Carichi Permanenti Favorevoli	Carichi Variabili Sfavorevoli	Carichi Variabili Favorevoli	Carico Sismico (F_seism_load)	Pressioni Acqua Lato Monte	Pressioni Acqua Lato Valle	Carichi Permanenti Destabilizzanti
	(F_dead_load_unfavour)	(F_dead_load_favour)	(F_live_load_unfavour)	(F_live_load_favour)		(F_WaterDR)	(F_WaterRes)	(F_UPL_GDS)
Simbolo	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$	$\gamma_{QE}$	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_{Gdst}$
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1	0	1	1	1
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1
A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1
A2+M2+R2	1	1	1.3	1	0	1	1	1

### Coefficienti M

Nome	Parziale su $\tan(\phi')$	Parziale su $c'$	Parziale su $S_u$	Parziale su $q_u$	Parziale su peso specifico
	(F_Fr)	(F_eff_cohe)	(F_Su)	(F_qu)	(F_gamma)
Simbolo	$\gamma_\phi$	$\gamma_c$	$\gamma_{cu}$	$\gamma_{qu}$	$\gamma_\gamma$
Nominal	1	1	1	1	1
SLE (Rara)	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
A2+M2+R2	1.25	1.25	1.4	1	1

### Coefficienti R

Nome	Parziale resistenza terreno (es. Kp)	Parziale resistenza Tiranti permanenti	Parziale resistenza Tiranti temporanei	Parziale elementi strutturali
	(F_Soil_Res_walls)	(F_Anch_P)	(F_Anch_T)	(F_wall)
Simbolo	$\gamma_{Re}$	$\gamma_{ap}$	$\gamma_{at}$	
Nominal	1	1	1	1
SLE (Rara)	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
A2+M2+R2	1.1	1.2	1.1	1

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2CLIN0400003	B

## Risultati SLE (Rara)

### Tabella Spostamento SLE (Rara) - LEFT Stage: Geo

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

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

Lotto

Codifica

IN17

11

E12CLIN0400003

B

### Tabella Risultati Paratia SLE (Rara) - Left Wall - Stage: Geo

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

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

Lotto

Codifica

IN17

11

EI2CLIN0400003

B

### Tabella Spostamento SLE (Rara) - LEFT Stage: Scavo

Design Assumption: SLE (Rara) Tipo Risultato: Spostamento		Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Scavo	0	1.62
Scavo	-0.2	2.35
Scavo	-0.4	3.07
Scavo	-0.6	3.77
Scavo	-0.8	4.46
Scavo	-1	5.11
Scavo	-1.2	5.72
Scavo	-1.4	6.29
Scavo	-1.6	6.81
Scavo	-1.8	7.28
Scavo	-2	7.68
Scavo	-2.2	8.01
Scavo	-2.4	8.28
Scavo	-2.6	8.46
Scavo	-2.8	8.57
Scavo	-3	8.6
Scavo	-3.2	8.54
Scavo	-3.4	8.41
Scavo	-3.6	8.2
Scavo	-3.8	7.91
Scavo	-4	7.56
Scavo	-4.2	7.15
Scavo	-4.4	6.69
Scavo	-4.6	6.18
Scavo	-4.8	5.65
Scavo	-5	5.1
Scavo	-5.2	4.55
Scavo	-5.4	4.01
Scavo	-5.6	3.5
Scavo	-5.8	3.01
Scavo	-6	2.56
Scavo	-6.2	2.15
Scavo	-6.4	1.78
Scavo	-6.6	1.45
Scavo	-6.8	1.16
Scavo	-7	0.92
Scavo	-7.2	0.71
Scavo	-7.4	0.54
Scavo	-7.6	0.41
Scavo	-7.8	0.29
Scavo	-8	0.2
Scavo	-8.2	0.12
Scavo	-8.4	0.06
Scavo	-8.6	0
Scavo	-8.8	-0.06
Scavo	-9	-0.11

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

Lotto

Codifica

IN17

11

EI2CLIN0400003

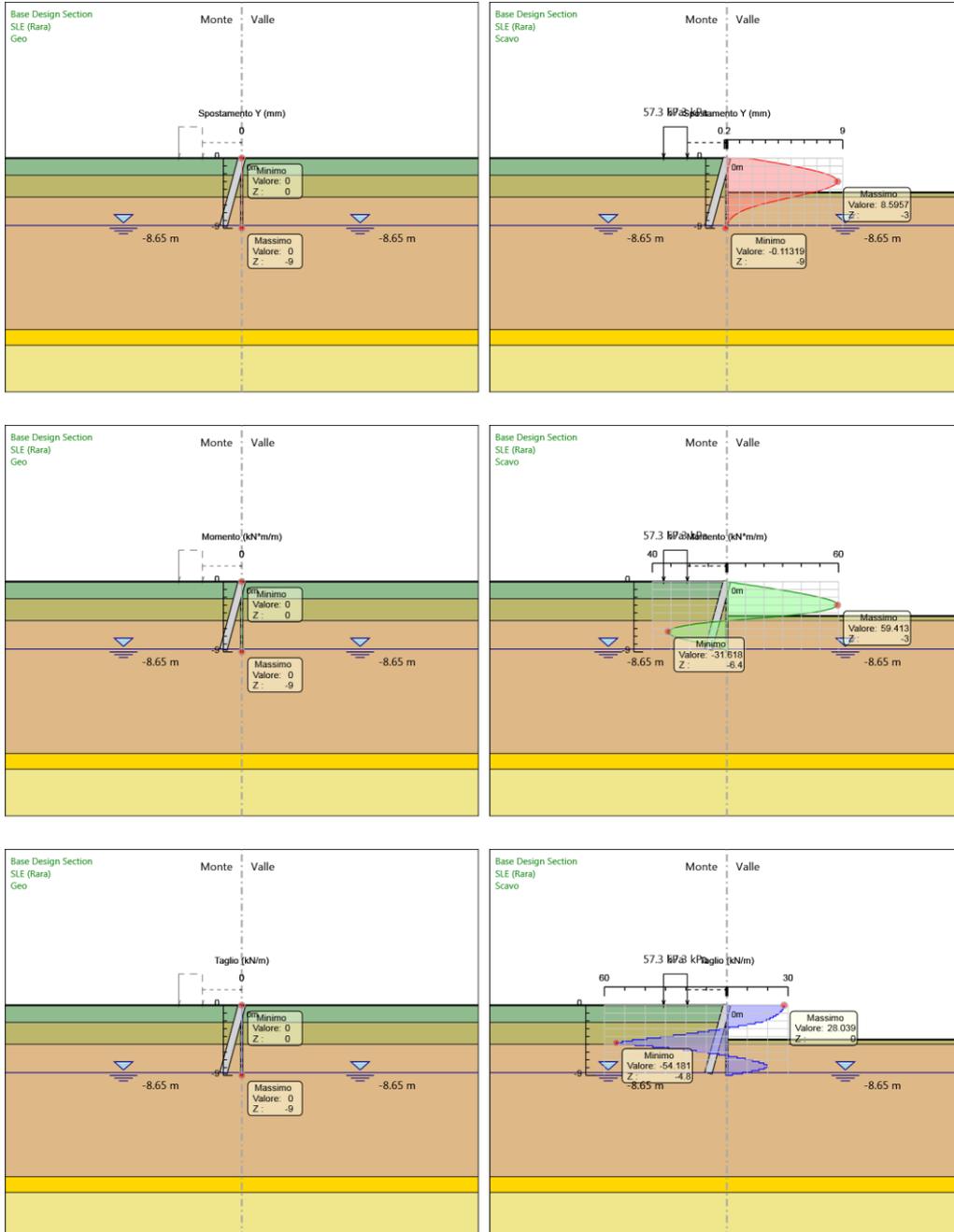
B

### Tabella Risultati Paratia SLE (Rara) - Left Wall - Stage: Scavo

Design Assumption: SLE (Rara) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Scavo	0	0	28.04
Scavo	-0.2	5.61	28.04
Scavo	-0.4	11.18	27.85
Scavo	-0.6	16.67	27.47
Scavo	-0.8	22.05	26.9
Scavo	-1	27.28	26.13
Scavo	-1.2	32.31	25.18
Scavo	-1.4	37.12	24.03
Scavo	-1.6	41.66	22.69
Scavo	-1.8	45.89	21.15
Scavo	-2	49.77	19.42
Scavo	-2.2	53.27	17.5
Scavo	-2.4	56.04	13.87
Scavo	-2.6	58.03	9.95
Scavo	-2.8	59.18	5.72
Scavo	-3	59.41	1.18
Scavo	-3.2	58.68	-3.67
Scavo	-3.4	56.92	-8.82
Scavo	-3.6	54.06	-14.28
Scavo	-3.8	50.05	-20.05
Scavo	-4	44.82	-26.13
Scavo	-4.2	38.32	-32.51
Scavo	-4.4	30.48	-39.21
Scavo	-4.6	21.24	-46.21
Scavo	-4.8	11	-51.2
Scavo	-5	0.16	-54.18
Scavo	-5.2	-8.81	-44.88
Scavo	-5.4	-16.08	-36.32
Scavo	-5.6	-21.77	-28.48
Scavo	-5.8	-26.04	-21.36
Scavo	-6	-29.03	-14.9
Scavo	-6.2	-30.84	-9.1
Scavo	-6.4	-31.62	-3.86
Scavo	-6.6	-31.45	0.85
Scavo	-6.8	-30.42	5.13
Scavo	-7	-28.62	9.03
Scavo	-7.2	-26.09	12.62
Scavo	-7.4	-22.94	15.74
Scavo	-7.6	-19.32	18.14
Scavo	-7.8	-15.34	19.9
Scavo	-8	-11.36	19.89
Scavo	-8.2	-7.67	18.42
Scavo	-8.4	-4.51	15.8
Scavo	-8.6	-2.08	12.18
Scavo	-8.8	-0.54	7.67
Scavo	-9	0	2.71

	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	11	EI2CLIN0400003	B

**Tabella Grafici dei Risultati**



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

## Risultati A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

### Tabella Risultati Paratia A1+M1+R1 (R3 per tiranti) - Left Wall - Stage: Geo

Design Assumption: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Geo	0	0	0
Geo	-0.2	0	0
Geo	-0.4	0	0
Geo	-0.6	0	0
Geo	-0.8	0	0
Geo	-1	0	0
Geo	-1.2	0	0
Geo	-1.4	0	0
Geo	-1.6	0	0
Geo	-1.8	0	0
Geo	-2	0	0
Geo	-2.2	0	0
Geo	-2.4	0	0
Geo	-2.6	0	0
Geo	-2.8	0	0
Geo	-3	0	0
Geo	-3.2	0	0
Geo	-3.4	0	0
Geo	-3.6	0	0
Geo	-3.8	0	0
Geo	-4	0	0
Geo	-4.2	0	0
Geo	-4.4	0	0
Geo	-4.6	0	0
Geo	-4.8	0	0
Geo	-5	0	0
Geo	-5.2	0	0
Geo	-5.4	0	0
Geo	-5.6	0	0
Geo	-5.8	0	0
Geo	-6	0	0
Geo	-6.2	0	0
Geo	-6.4	0	0
Geo	-6.6	0	0
Geo	-6.8	0	0
Geo	-7	0	0
Geo	-7.2	0	0
Geo	-7.4	0	0
Geo	-7.6	0	0
Geo	-7.8	0	0
Geo	-8	0	0
Geo	-8.2	0	0
Geo	-8.4	0	0
Geo	-8.6	0	0
Geo	-8.8	0	0
Geo	-9	0	0

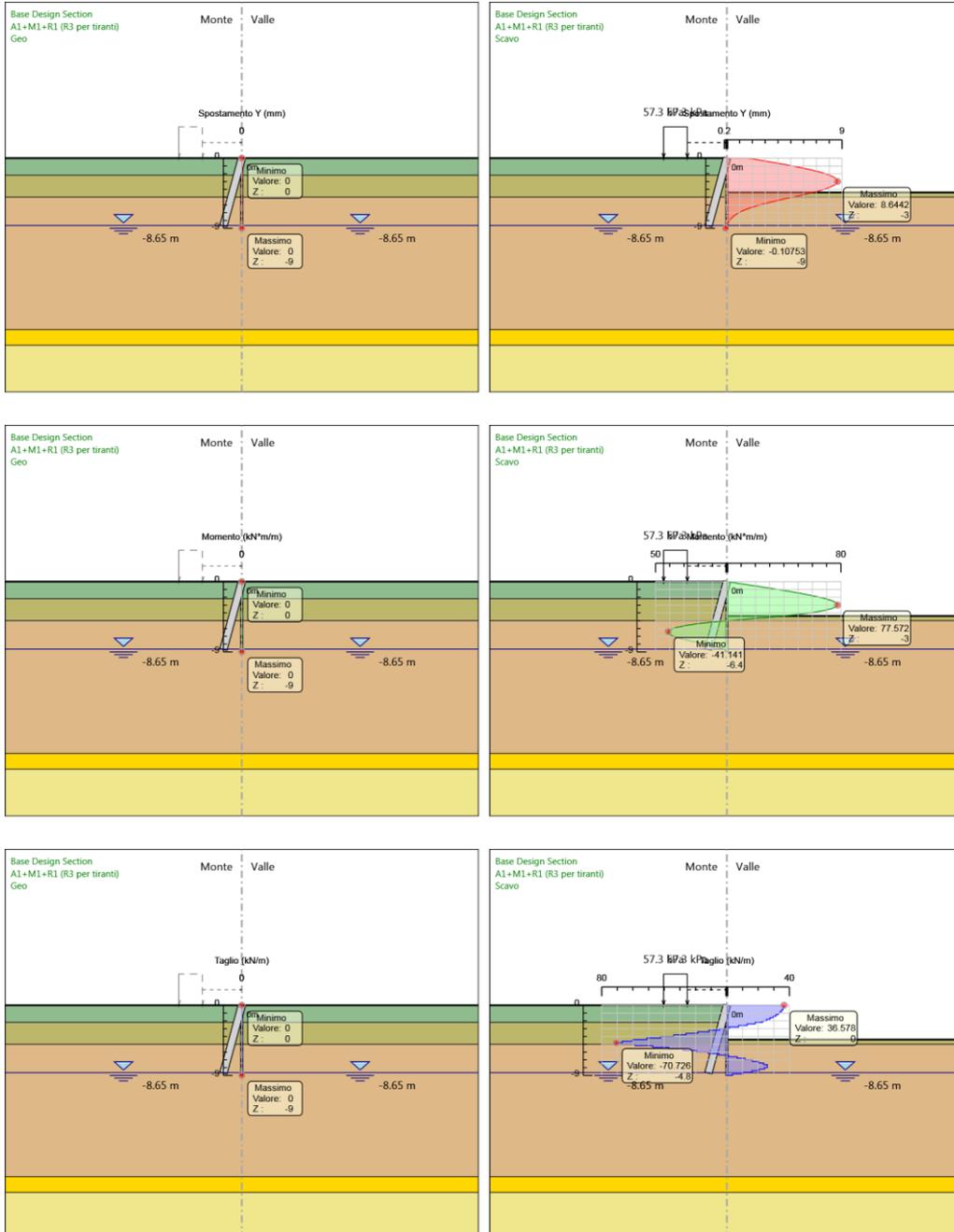
<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

### Tabella Risultati Paratia A1+M1+R1 (R3 per tiranti) - Left Wall - Stage: Scavo

Design Assumption: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Scavo	0	0	36.58
Scavo	-0.2	7.32	36.58
Scavo	-0.4	14.58	36.33
Scavo	-0.6	21.75	35.83
Scavo	-0.8	28.77	35.09
Scavo	-1	35.59	34.1
Scavo	-1.2	42.16	32.86
Scavo	-1.4	48.43	31.36
Scavo	-1.6	54.35	29.62
Scavo	-1.8	59.88	27.62
Scavo	-2	64.95	25.36
Scavo	-2.2	69.52	22.86
Scavo	-2.4	73.15	18.14
Scavo	-2.6	75.75	13.02
Scavo	-2.8	77.25	7.51
Scavo	-3	77.57	1.59
Scavo	-3.2	76.63	-4.73
Scavo	-3.4	74.34	-11.45
Scavo	-3.6	70.62	-18.58
Scavo	-3.8	65.4	-26.11
Scavo	-4	58.59	-34.04
Scavo	-4.2	50.12	-42.38
Scavo	-4.4	39.89	-51.12
Scavo	-4.6	27.84	-60.27
Scavo	-4.8	14.48	-66.8
Scavo	-5	0.33	-70.73
Scavo	-5.2	-11.38	-58.57
Scavo	-5.4	-20.86	-47.39
Scavo	-5.6	-28.29	-37.16
Scavo	-5.8	-33.87	-27.86
Scavo	-6	-37.75	-19.44
Scavo	-6.2	-40.13	-11.87
Scavo	-6.4	-41.14	-5.06
Scavo	-6.6	-40.93	1.06
Scavo	-6.8	-39.61	6.6
Scavo	-7	-37.28	11.64
Scavo	-7.2	-34.02	16.27
Scavo	-7.4	-29.95	20.36
Scavo	-7.6	-25.26	23.49
Scavo	-7.8	-20.08	25.87
Scavo	-8	-14.9	25.93
Scavo	-8.2	-10.08	24.08
Scavo	-8.4	-5.94	20.7
Scavo	-8.6	-2.74	16
Scavo	-8.8	-0.71	10.12
Scavo	-9	0	3.57

	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	11	EI2CLIN0400003	B

**Tabella Grafici dei Risultati**



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2CLIN0400003	B

## Risultati A2+M2+R1

### Tabella Risultati Paratia A2+M2+R1 - Left Wall - Stage: Geo

Design Assumption: A2+M2+R1 Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Geo	0	0	0
Geo	-0.2	0	0
Geo	-0.4	0	0
Geo	-0.6	0	0
Geo	-0.8	0	0
Geo	-1	0	0
Geo	-1.2	0	0
Geo	-1.4	0	0
Geo	-1.6	0	0
Geo	-1.8	0	0
Geo	-2	0	0
Geo	-2.2	0	0
Geo	-2.4	0	0
Geo	-2.6	0	0
Geo	-2.8	0	0
Geo	-3	0	0
Geo	-3.2	0	0
Geo	-3.4	0	0
Geo	-3.6	0	0
Geo	-3.8	0	0
Geo	-4	0	0
Geo	-4.2	0	0
Geo	-4.4	0	0
Geo	-4.6	0	0
Geo	-4.8	0	0
Geo	-5	0	0
Geo	-5.2	0	0
Geo	-5.4	0	0
Geo	-5.6	0	0
Geo	-5.8	0	0
Geo	-6	0	0
Geo	-6.2	0	0
Geo	-6.4	0	0
Geo	-6.6	0	0
Geo	-6.8	0	0
Geo	-7	0	0
Geo	-7.2	0	0
Geo	-7.4	0	0
Geo	-7.6	0	0
Geo	-7.8	0	0
Geo	-8	0	0
Geo	-8.2	0	0
Geo	-8.4	0	0
Geo	-8.6	0	0
Geo	-8.8	0	0
Geo	-9	0	0

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

Lotto

Codifica

IN17

11

EI2CLIN0400003

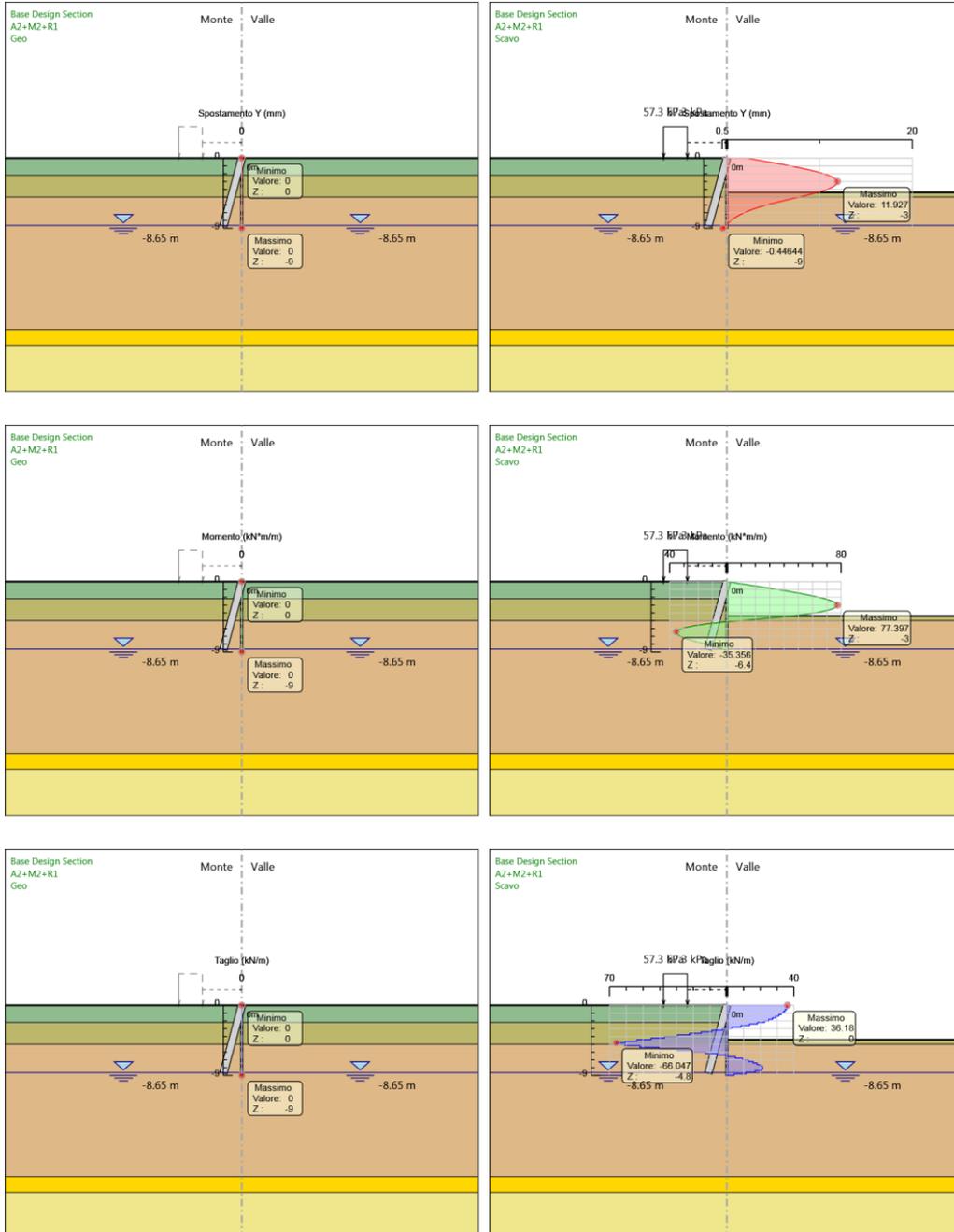
B

### Tabella Risultati Paratia A2+M2+R1 - Left Wall - Stage: Scavo

Design Assumption: A2+M2+R1 Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Scavo	0	0	36.18
Scavo	-0.2	7.24	36.18
Scavo	-0.4	14.42	35.93
Scavo	-0.6	21.51	35.44
Scavo	-0.8	28.45	34.7
Scavo	-1	35.2	33.72
Scavo	-1.2	41.69	32.49
Scavo	-1.4	47.89	31
Scavo	-1.6	53.75	29.27
Scavo	-1.8	59.2	27.28
Scavo	-2	64.21	25.04
Scavo	-2.2	68.72	22.55
Scavo	-2.4	72.37	18.23
Scavo	-2.6	75.08	13.55
Scavo	-2.8	76.78	8.5
Scavo	-3	77.4	3.08
Scavo	-3.2	76.86	-2.71
Scavo	-3.4	75.08	-8.86
Scavo	-3.6	72	-15.39
Scavo	-3.8	67.55	-22.3
Scavo	-4	61.63	-29.57
Scavo	-4.2	54.19	-37.22
Scavo	-4.4	45.14	-45.24
Scavo	-4.6	34.41	-53.63
Scavo	-4.8	22.3	-60.56
Scavo	-5	9.09	-66.05
Scavo	-5.2	-3.06	-60.78
Scavo	-5.4	-13.43	-51.85
Scavo	-5.6	-21.49	-40.29
Scavo	-5.8	-27.48	-29.94
Scavo	-6	-31.63	-20.78
Scavo	-6.2	-34.19	-12.77
Scavo	-6.4	-35.36	-5.84
Scavo	-6.6	-35.33	0.1
Scavo	-6.8	-34.31	5.14
Scavo	-7	-32.43	9.37
Scavo	-7.2	-29.86	12.88
Scavo	-7.4	-26.71	15.74
Scavo	-7.6	-23.1	18.04
Scavo	-7.8	-19.13	19.84
Scavo	-8	-14.89	21.19
Scavo	-8.2	-10.62	21.39
Scavo	-8.4	-6.52	20.5
Scavo	-8.6	-3.14	16.85
Scavo	-8.8	-0.86	11.41
Scavo	-9	0	4.31

	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	11	EI2CLIN0400003	B

**Tabella Grafici dei Risultati**



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

## Risultati A2+M2+R2

### Tabella Risultati Paratia A2+M2+R2 - Left Wall - Stage: Geo

Design Assumption: A2+M2+R2 Risultati Paratia				Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)	
Geo	0	0	0	
Geo	-0.2	0	0	
Geo	-0.4	0	0	
Geo	-0.6	0	0	
Geo	-0.8	0	0	
Geo	-1	0	0	
Geo	-1.2	0	0	
Geo	-1.4	0	0	
Geo	-1.6	0	0	
Geo	-1.8	0	0	
Geo	-2	0	0	
Geo	-2.2	0	0	
Geo	-2.4	0	0	
Geo	-2.6	0	0	
Geo	-2.8	0	0	
Geo	-3	0	0	
Geo	-3.2	0	0	
Geo	-3.4	0	0	
Geo	-3.6	0	0	
Geo	-3.8	0	0	
Geo	-4	0	0	
Geo	-4.2	0	0	
Geo	-4.4	0	0	
Geo	-4.6	0	0	
Geo	-4.8	0	0	
Geo	-5	0	0	
Geo	-5.2	0	0	
Geo	-5.4	0	0	
Geo	-5.6	0	0	
Geo	-5.8	0	0	
Geo	-6	0	0	
Geo	-6.2	0	0	
Geo	-6.4	0	0	
Geo	-6.6	0	0	
Geo	-6.8	0	0	
Geo	-7	0	0	
Geo	-7.2	0	0	
Geo	-7.4	0	0	
Geo	-7.6	0	0	
Geo	-7.8	0	0	
Geo	-8	0	0	
Geo	-8.2	0	0	
Geo	-8.4	0	0	
Geo	-8.6	0	0	
Geo	-8.8	0	0	
Geo	-9	0	0	

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

Lotto

Codifica

IN17

11

EI2CLIN0400003

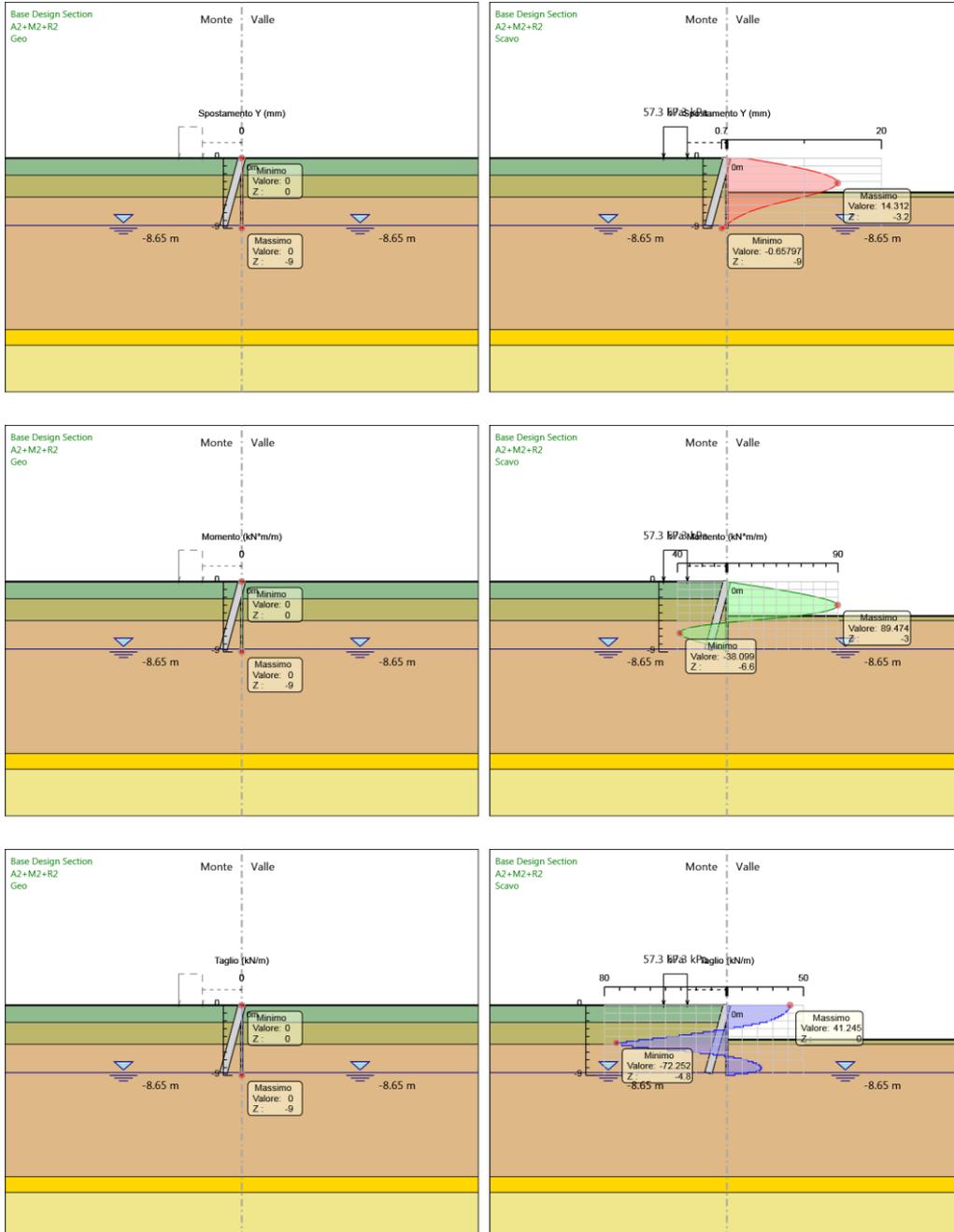
B

### Tabella Risultati Paratia A2+M2+R2 - Left Wall - Stage: Scavo

Design Assumption: A2+M2+R2 Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Scavo	0	0	41.24
Scavo	-0.2	8.25	41.24
Scavo	-0.4	16.44	40.97
Scavo	-0.6	24.53	40.43
Scavo	-0.8	32.45	39.62
Scavo	-1	40.16	38.54
Scavo	-1.2	47.6	37.18
Scavo	-1.4	54.71	35.55
Scavo	-1.6	61.44	33.64
Scavo	-1.8	67.73	31.46
Scavo	-2	73.53	28.99
Scavo	-2.2	78.78	26.25
Scavo	-2.4	83.08	21.5
Scavo	-2.6	86.35	16.35
Scavo	-2.8	88.51	10.8
Scavo	-3	89.47	4.84
Scavo	-3.2	89.17	-1.53
Scavo	-3.4	87.51	-8.31
Scavo	-3.6	84.41	-15.49
Scavo	-3.8	79.79	-23.08
Scavo	-4	73.58	-31.08
Scavo	-4.2	65.68	-39.49
Scavo	-4.4	56.02	-48.31
Scavo	-4.6	44.51	-57.54
Scavo	-4.8	31.4	-65.52
Scavo	-5	16.95	-72.25
Scavo	-5.2	3.24	-68.58
Scavo	-5.4	-9.09	-61.62
Scavo	-5.6	-19.36	-51.36
Scavo	-5.8	-27.08	-38.6
Scavo	-6	-32.54	-27.29
Scavo	-6.2	-36.02	-17.4
Scavo	-6.4	-37.79	-8.85
Scavo	-6.6	-38.1	-1.56
Scavo	-6.8	-37.18	4.57
Scavo	-7	-35.25	9.65
Scavo	-7.2	-32.5	13.76
Scavo	-7.4	-29.1	16.99
Scavo	-7.6	-25.22	19.44
Scavo	-7.8	-20.98	21.16
Scavo	-8	-16.54	22.22
Scavo	-8.2	-12	22.69
Scavo	-8.4	-7.65	21.77
Scavo	-8.6	-3.78	19.35
Scavo	-8.8	-1.04	13.68
Scavo	-9	0	5.21

	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	11	EI2CLIN0400003	B

**Tabella Grafici dei Risultati**



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2CLIN0400003	B

## ***Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali***

### **Normative Verifiche**

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

### **Coefficienti per Verifica Tiranti**

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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Involuppo

Design Assumption	Geo Scavo	
SLE (Rara)	V	V
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V
A2+M2+R1	V	V
A2+M2+R2	V	V

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

### Verifiche Tiranti SLE (Rara)

Design Assumption:	Tipo Risultato:	NTC2008						
SLE (Rara)	Verifiche Tiranti	(ITA)						
Tirante	Stage	Sollcitazione	Resistenza GEO	Resistenza STR	Ratio GEO	Ratio	Resistenza	Gerarchia delle
		(kN)	(kN)	(kN)				Resistenze
Cavalletto	Geo	0	833.737	1189.196	0	0		
Cavalletto	Scavo	97.502	833.334	1189.196	0.117	0.082		

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

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

Design Assumption: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti	NTC2008 (ITA)						
Tirante	Stage	Sollcitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
Cavalletto	Geo	0	421.079	1189.196	0	0		
Cavalletto	Scavo	127.194	420.876	1189.196	0.302	0.107		

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

### Verifiche Tiranti A2+M2+R1

Design Assumption: A2+M2+R1	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti	NTC2008 (ITA)						
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio Resistenza STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
Cavalletto	Geo	0	421.079	1189.196	0	0		
Cavalletto	Scavo	125.81	420.876	1189.196	0.299	0.106		

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

### Verifiche Tiranti A2+M2+R2

Design Assumption: A2+M2+R2	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti	NTC2008 (ITA)						
Tirante	Stage	Sollcitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
Cavalletto	Geo	0	421.079	1189.196	0	0		
Cavalletto	Scavo	143.421	420.876	1189.196	0.341	0.121		

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

### Inviluppo Verifiche Tiranti (su tutte le D.A. attive)

Tipo Risultato:									
Verifiche Tiranti									
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze	Design Assumption
Cavalletto	Scavo	143.421	420.876	1189.196	0.341	0.121			A2+M2+R2

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

## 10 ANALISI DEI RISULTATI – PARATIA PROVVISIONALE TIPO 2

A seguire si riportano i risultati salienti relativamente all’opera di sostegno di tipo 2.

### 10.1 RISULTATI DELL’ANALISI

#### 10.1.1 Sollecitazioni

Nei paragrafi seguenti si riportano i risultati delle analisi condotte per il modello implementato, 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 di parete.

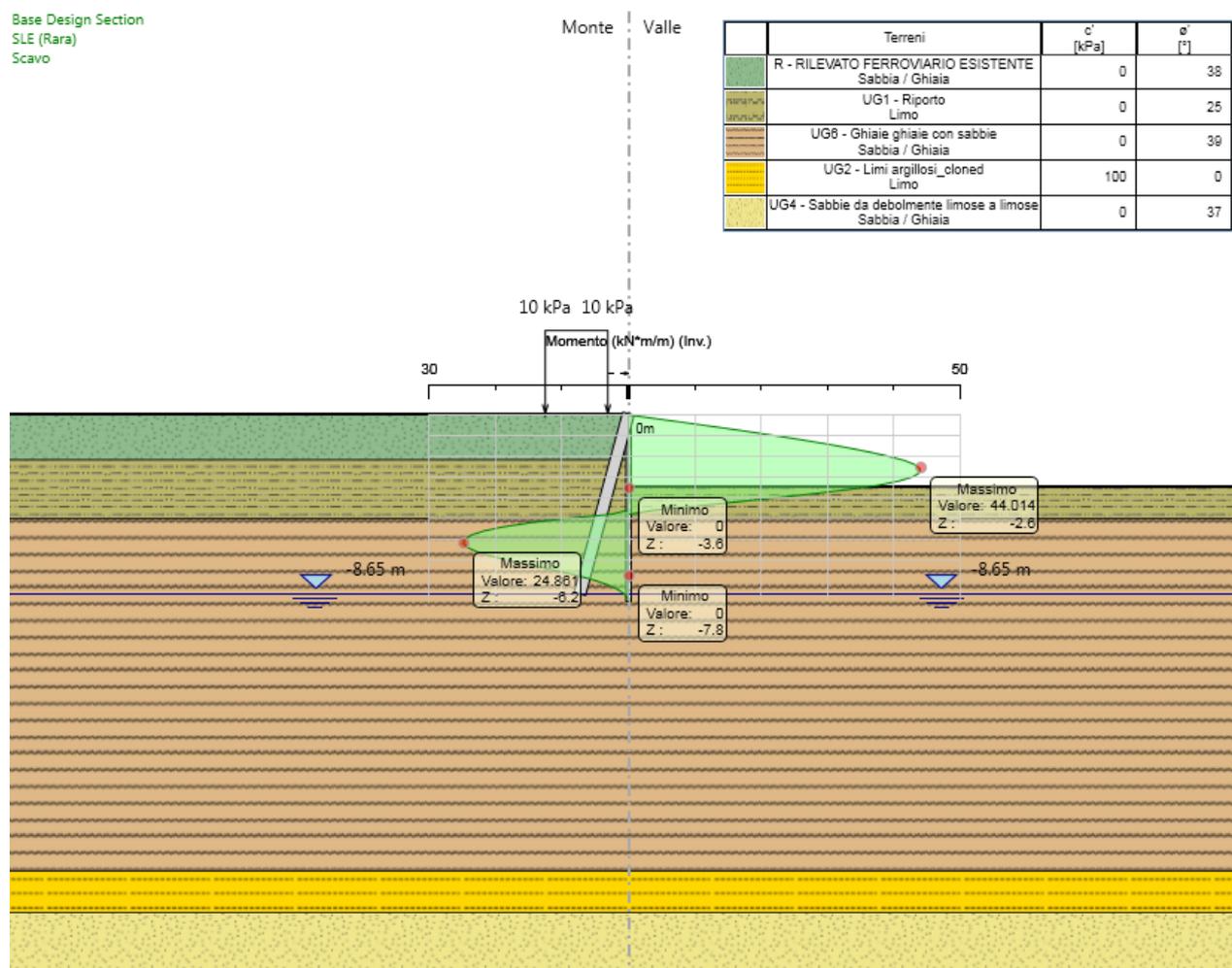


Figura 10.1: Involuppo SLE – diagramma del momento flettente

Base Design Section  
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)  
Scavo

Monte Valle

Terreni	c' [kPa]	φ' [°]
R - RILEVATO FERROVIARIO ESISTENTE Sabbia / Ghiaia	0	38
UG1 - Riporto Limo	0	25
UG8 - Ghiaie ghiaie con sabbie Sabbia / Ghiaia	0	39
UG2 - Limi argillosi_cloned Limo	100	0
UG4 - Sabbie da debolmente limose a limose Sabbia / Ghiaia	0	37

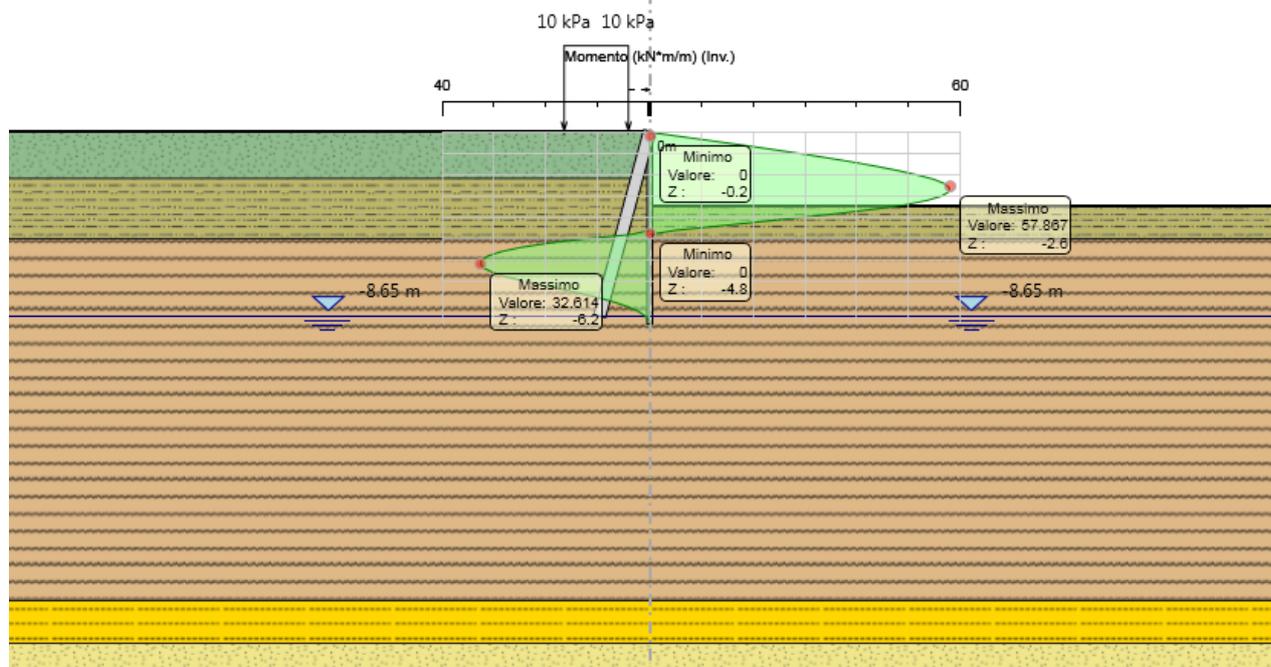


Figura 10.2: Involuppo SLU – diagramma del momento flettente

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

Base Design Section  
SLE (Rara)  
Scavo

Monte    Valle

Terreni	c' [kPa]	φ' [°]
R - RILEVATO FERROVIARIO ESISTENTE Sabbia / Ghiaia	0	38
UG1 - Riporto Limo	0	25
UG6 - Ghiaie ghiaie con sabbie Sabbia / Ghiaia	0	39
UG2 - Limi argillosi_cloned Limo	100	0
UG4 - Sabbie da debolmente limose a limose Sabbia / Ghiaia	0	37

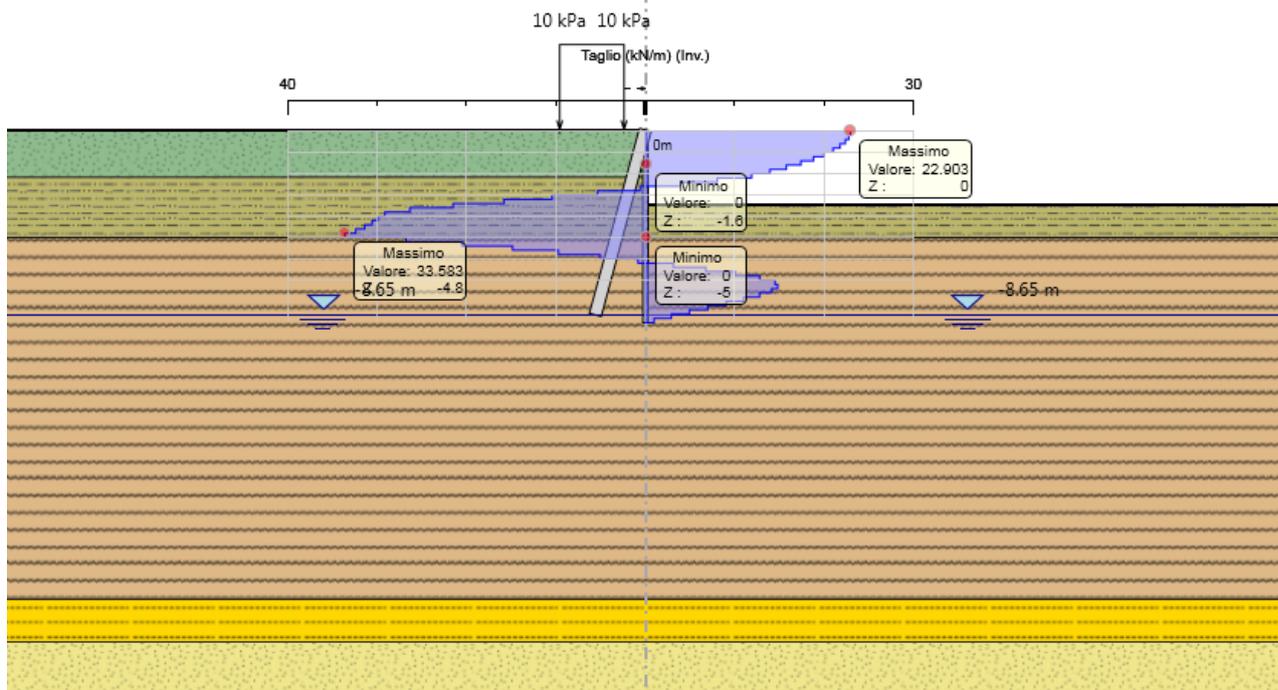


Figura 10.3: Involuppo SLE – diagramma del taglio

Base Design Section  
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)  
Scavo

Monte Valle

Terreni	c' [kPa]	φ' [°]
R - RILEVATO FERROVIARIO ESISTENTE Sabbia / Ghiaia	0	38
UG1 - Riporto Limo	0	25
UG8 - Ghiaie ghiaie con sabbie Sabbia / Ghiaia	0	39
UG2 - Limi argillosi_cloned Limo	100	0
UG4 - Sabbie da debolmente limose a limose Sabbia / Ghiaia	0	37

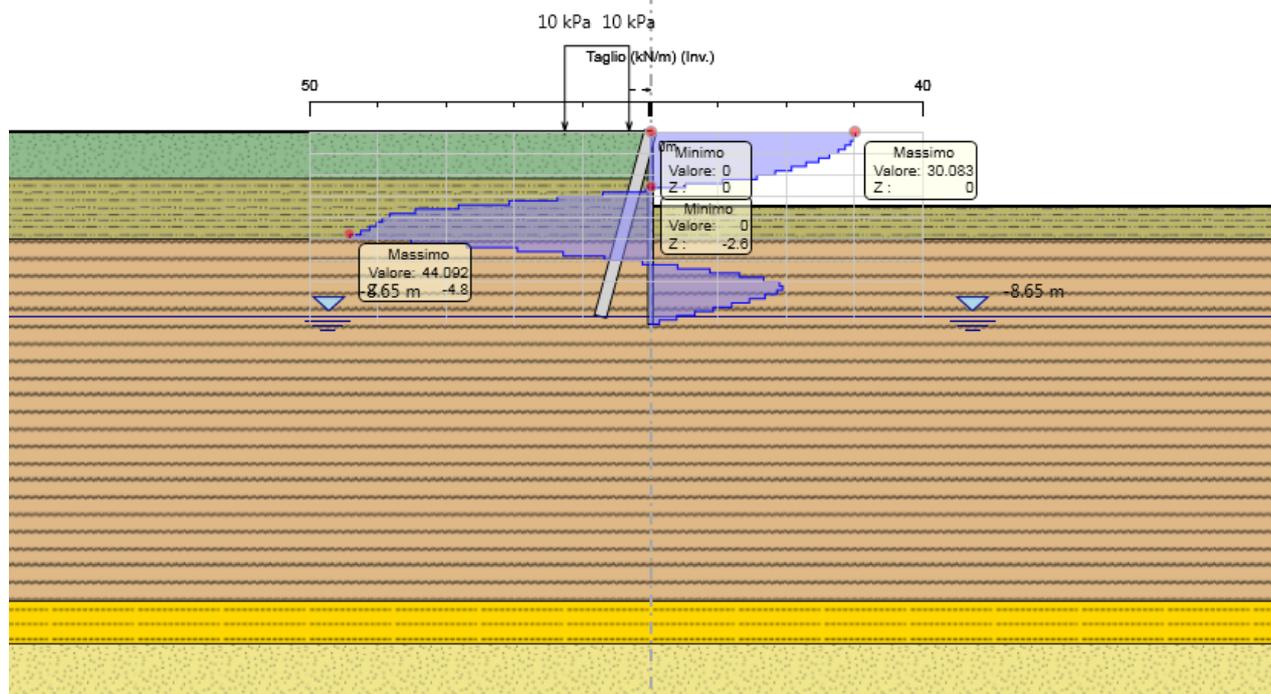


Figura 10.4: Involuppo SLU – diagramma del taglio

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

### 10.1.2 Spostamenti

Di seguito si forniscono le indicazioni dei valori massimi degli spostamenti riscontrati in fase di esercizio.

Base Design Section  
SLE (Rara)  
Scavo

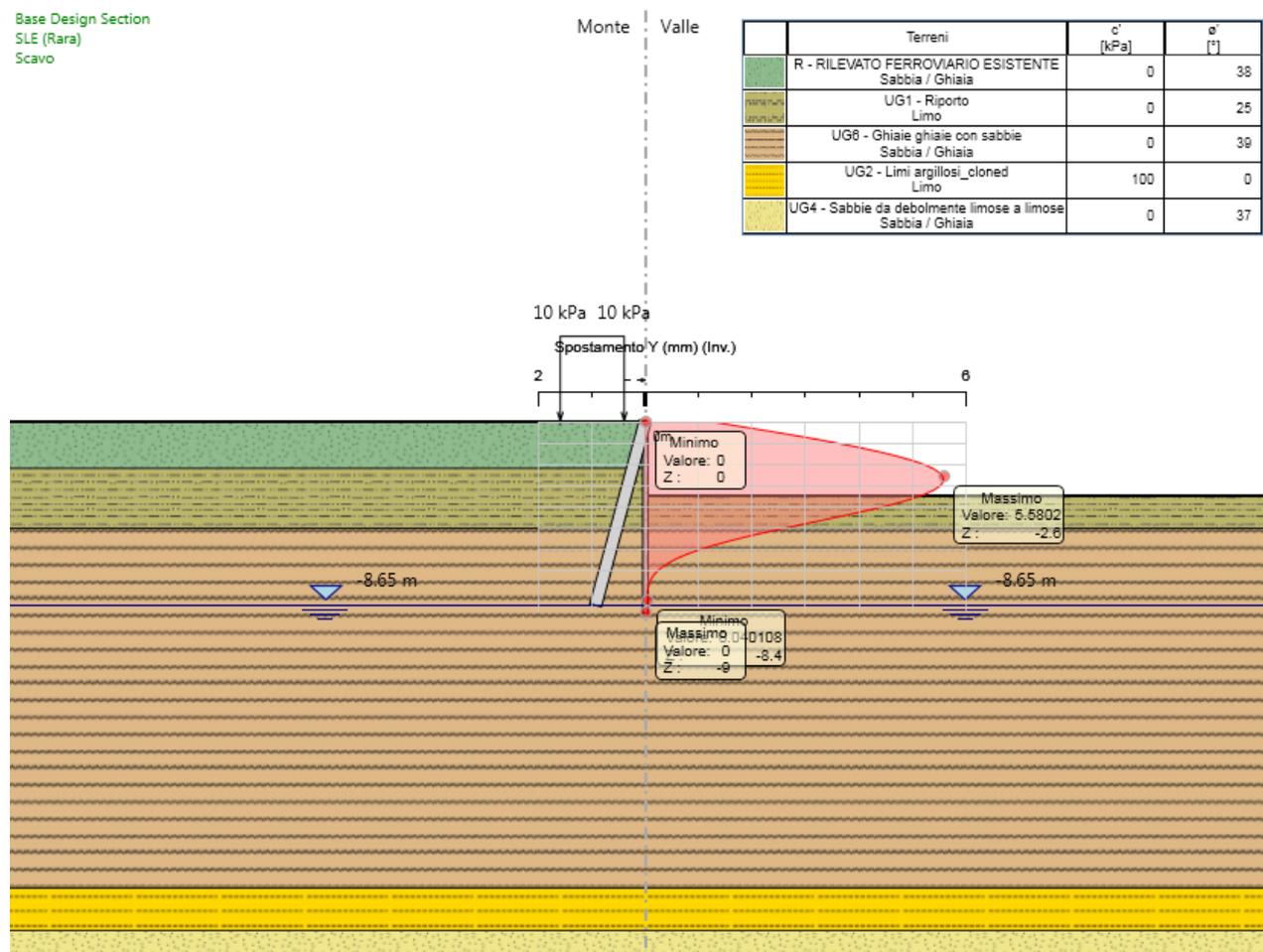


Figura 10.5: Involuppo SLE – spostamenti orizzontali della paratia

Lo spostamento massimo orizzontale della paratia risulta pari a circa 0.58 cm, ritenuto ammissibile.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

### 10.1.3 Sforzi nei tiranti

Di seguito si forniscono le indicazioni dei valori massimi di sollecitazione nei tiranti.

Base Design Section  
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)  
Scavo

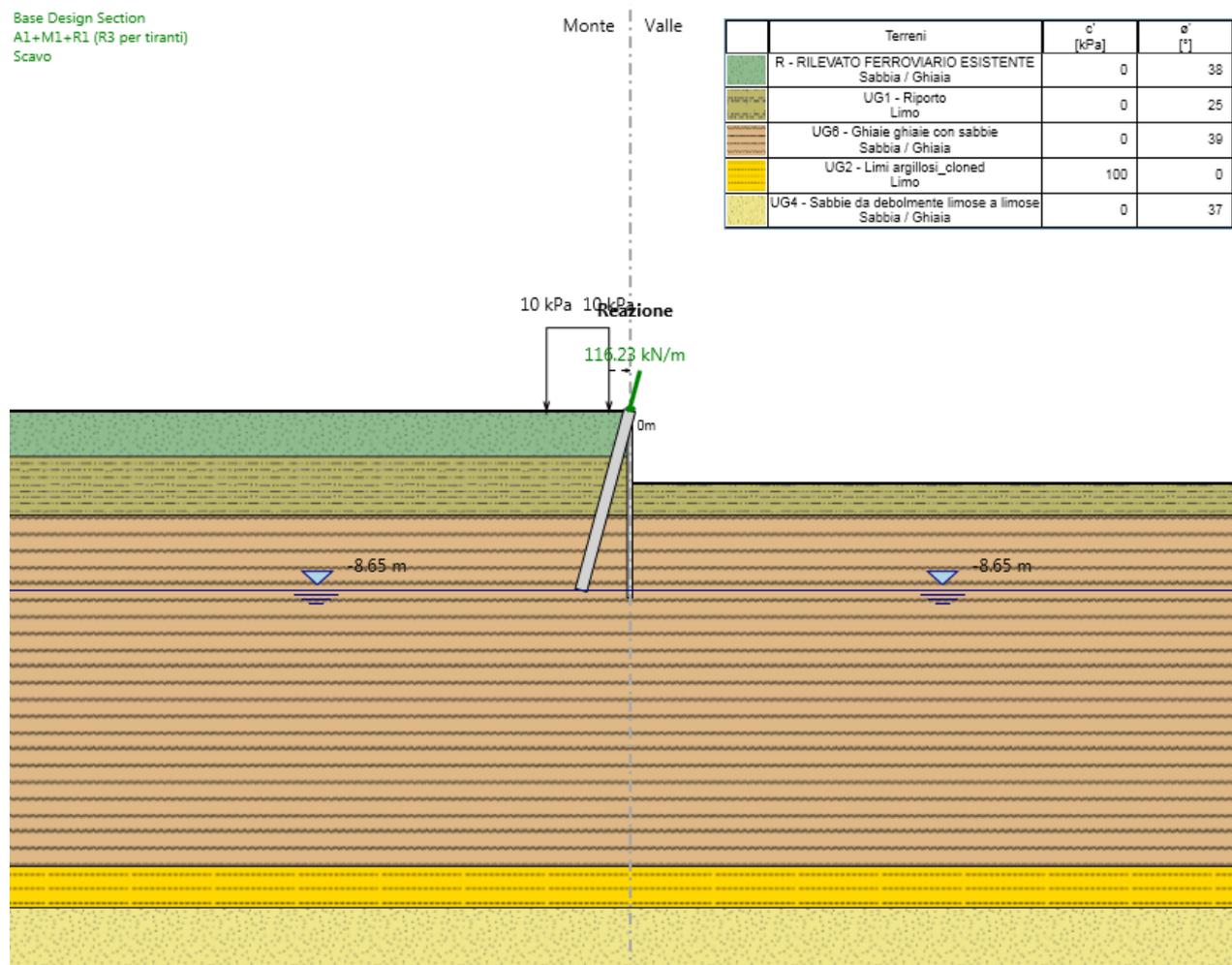


Figura 10.6: Involuppo SLU – sollecitazioni nel tirante di ancoraggio

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2CLIN0400003	B

## 10.2 VERIFICHE DELL'OPERA

Si riportano a seguire le seguenti verifiche dell'opera provvisoria:

- Verifiche strutturali: sono eseguite le verifiche allo SLU a flessione e a taglio dei micropali provvisori verticali e a trazione di quelli sub-verticali;
- Verifiche geotecniche: sono eseguite le verifiche di stabilità globale dell'opera e di collasso per rotazione rigida attorno al piede dell'opera;

### 10.2.1 Verifiche strutturali

#### VERIFICA DEI MICROPALI

Di seguito si riporta la verifica strutturale del singolo profilo tubolare di armatura dei micropali,  $\phi 168.3$  spessore 10 mm, eseguita secondo la combinazione A1+M1+R1, considerando le seguenti sollecitazioni massime flettenti e di taglio allo SLU:

Max. momento (assoluto) [kNm/m]	57.86	Z = -2.6 m
Max. taglio [kN/m]	44.09	Z = -4.8 m

In favore di sicurezza, la verifica della sezione più sollecitata (sezione di Classe I) è condotta in campo elastico. Di seguito, la sintesi del calcolo condotto. Le verifiche strutturali risultano soddisfatte.

#### Verifica strutturale micropali

Massimo momento agente (A1+M1+R1)	$M_{max}$	57.86	kN*m/m
Diametro foro	$D_f$	0.25	m
Diametro tubolare	$D_m$	168.3	mm
Spessore tubolare	t	10	mm
Interasse micropali	i	0.3	m
Momento riferito al singolo micropalo	$M_m$	17.36	kN*m
Modulo resistenza elastico micropalo	W	185 857	mm <sup>3</sup>
Tensione massima acciaio	$s_{max}$	93	N/mm <sup>2</sup>
Massimo taglio agente a metro	$V_{ed/m}$	44.09	kN/m
Taglio riferito al singolo micropalo	$V_{ed}$	13.23	kN
Area sezione acciaio	A	4973	mm <sup>2</sup>
Area resistente a taglio $A_V=2*A/\pi$	$A_V$	3166	mm <sup>2</sup>
Resistenza caratteristica acciaio	$f_{yk}$	275.0	N/mm <sup>2</sup>

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
		Progetto	Lotto	Codifica	
		IN17	11	EI2CLIN0400003	B

Coefficiente di sicurezza del materiale	$\gamma_{m0}$	1.05			
Tensione di taglio	$\tau$	4.18	N/mm <sup>2</sup>		
Tensione di verifica secondo DM 14.1.2008 - 4.2.4.1.2	$\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$	94	N/mm <sup>2</sup>	$< f_{yk}/\gamma_{m0}$	262 N/mm <sup>2</sup>

## 10.2.2 Verifiche geotecniche

### VERIFICA GEOTECNICA DI STABILITA' GLOBALE DELL'OPERA

In accordo con le norme tecniche, le verifiche di stabilità globale dell'insieme terreno-opera è stata condotta secondo l'Approccio 1 – Combinazione 2 (A2 + M2 + R2).

I risultati ottenuti assicurano la stabilità globale dell'opera, garantendo, lungo tutte le superfici di scivolamento analizzate, dei coefficienti di sicurezza conformi a quanto richiesto dalle NTC.

L'analisi di stabilità globale è stata condotta mediante il programma "ParatiePlus", applicando il metodo di Bishop. Le superfici analizzate presentano coefficiente di sicurezza minimo pari a:

$$5.321 > 1.1$$

La verifica risulta pertanto soddisfatta.

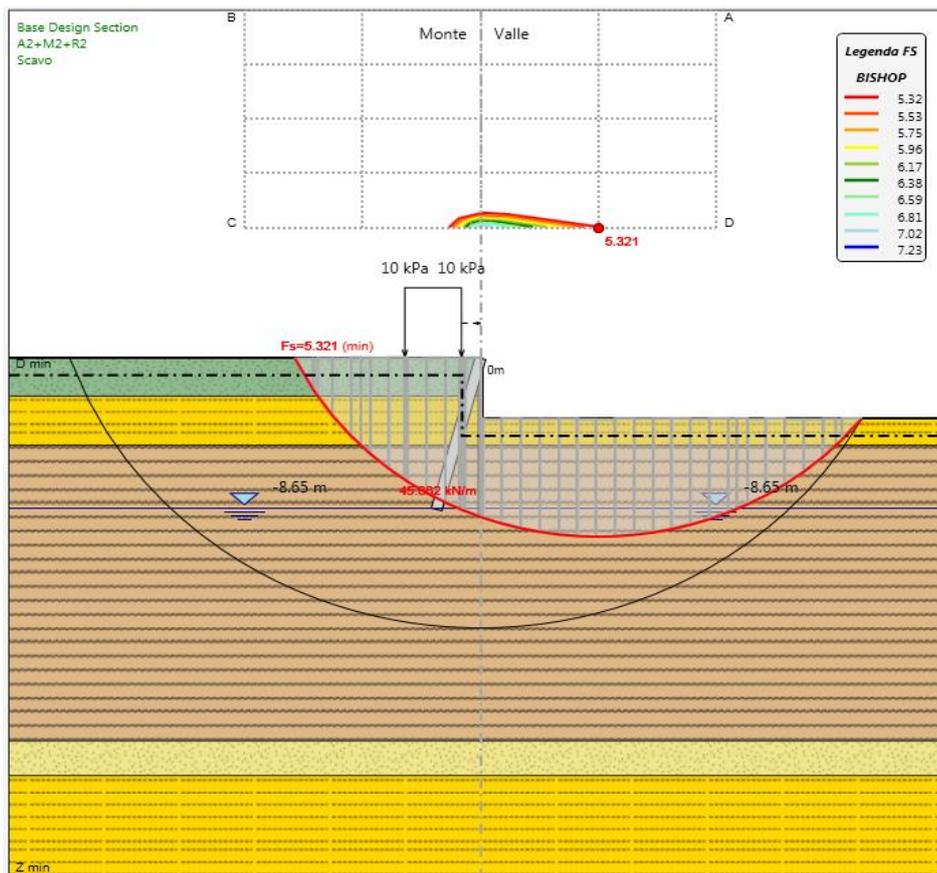


Figura 10.7: Risultati dell'analisi di stabilità globale dell'opera

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica E12CLIN0400003	B

### VERIFICA GEOTECNICA A COLLASSO PER ROTAZIONE RIGIDA ATTORNO AL PIEDE

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.

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX)      **0.11**

D.A. A2+M2+R1 (Stage di scavo)

### 10.2.3 Verifiche dei micropali sub-verticali

Si riportano di seguito i risultati delle verifiche geotecniche e strutturali dei micropali sub-verticali (Comb. A1+M1+R3).

Design Assumption: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	NTC2008 (ITA)
Elemento	Stage			FS GEO
Cavalletto	Scavo	119.14	420.88	0.283

Design Assumption: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti	Sollecitazione (kN)	Resistenza STR (kN)	NTC2008 (ITA)
Elemento	Stage			FS STR
Cavalletto	Scavo	119.14	1189.2	0.101

Suddette verifiche risultano soddisfatte.



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

Lotto

Codifica

IN17

11

EI2CLIN0400003

B

## Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -9 m

Muro di sinistra

Sezione : MICROPALI  $\varnothing 250$

Area equivalente : 0.0386173137847753 m

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

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.3 m

Diametro : 0.25 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S275

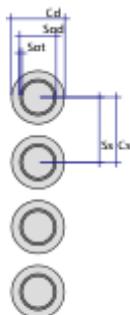
Sezione : CHS168.3\*10

Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.3 m

Spessore : 0.01 m

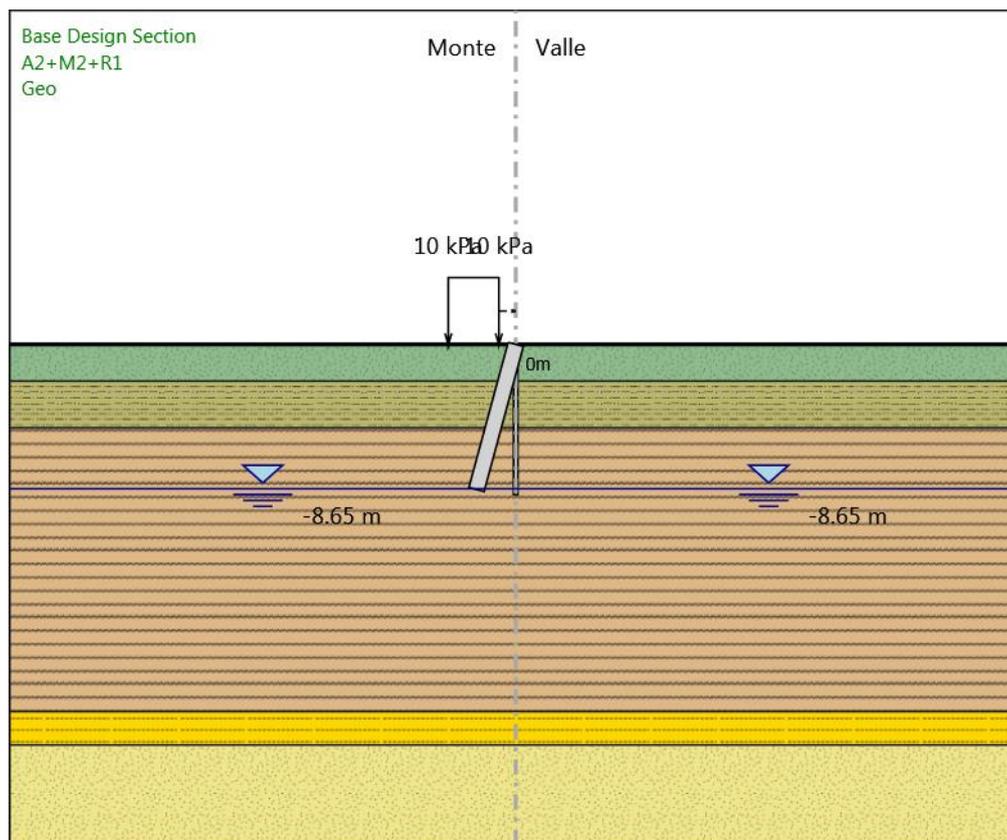
Diametro : 0.1683 m



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica E12CLIN0400003</p>	<p>B</p>

## Fasi di Calcolo

### Geo



Geo

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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

Falda acquifera

Falda di sinistra : -8.65 m

Falda di destra : -8.65 m

Carichi

Carico lineare in superficie : LM71

X iniziale : -4 m

X finale : -1 m

Pressione iniziale : 10 kPa

Pressione finale : 10 kPa

Elementi strutturali

Paratia : Ø250

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -9 m

Sezione : MICROPALI Ø250

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

Lotto

Codifica

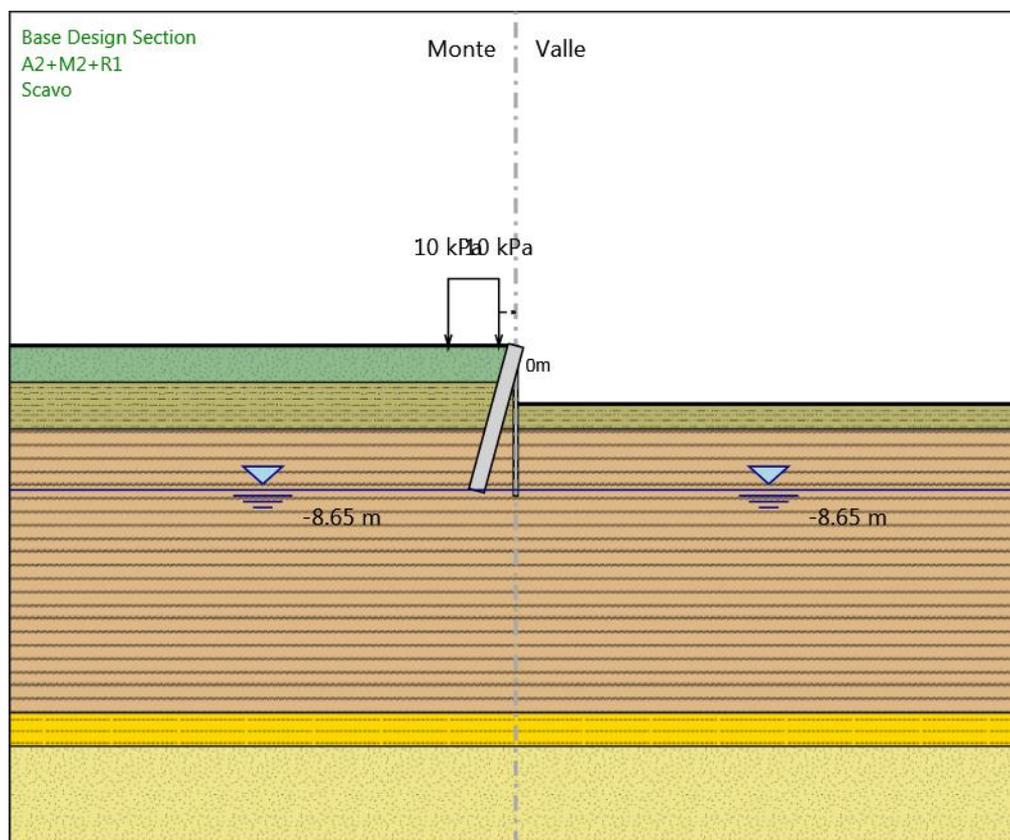
IN17

11

EI2CLIN0400003

B

## Scavo



Scavo

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-3.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -8.65 m

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

Falda di destra : -8.65 m

Carichi

Carico lineare in superficie : LM71

X iniziale : -4 m

X finale : -1 m

Pressione iniziale : 10 kPa

Pressione finale : 10 kPa

Elementi strutturali

Paratia : Ø250

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -9 m

Sezione : MICROPALI Ø250

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

Lotto

Codifica

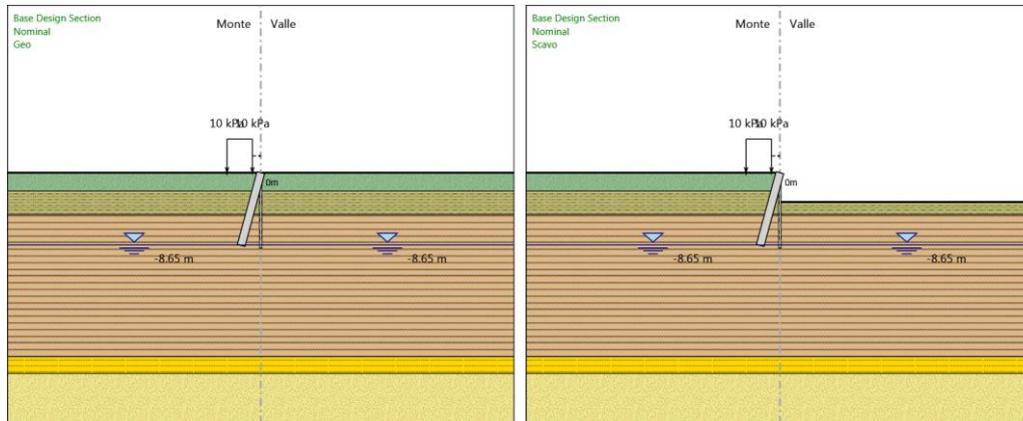
IN17

11

EI2CLIN0400003

B

### Tabella Configurazione Stage (Nominal)



<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 			
		Progetto	Lotto	Codifica	
		IN17	11	EI2CLIN0400003	B

## Descrizione Coefficienti Design Assumption

### Coefficienti A

Nome	Carichi Permanenti Sfavorevoli	Carichi Permanenti Favorevoli	Carichi Variabili Sfavorevoli	Carichi Variabili Favorevoli	Carico Sismico (F_seism_load)	Pressioni Acqua Lato Monte	Pressioni Acqua Lato Valle	Carichi Permanenti Destabilizzanti
	(F_dead_load_unfavour)	(F_dead_load_favour)	(F_live_load_unfavour)	(F_live_load_favour)		(F_WaterDR)	(F_WaterRes)	(F_UPL_GDS)
Simbolo	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$	$\gamma_{QE}$	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_{Gdst}$
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1	0	1	1	1
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1
A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1
A2+M2+R2	1	1	1.3	1	0	1	1	1

### Coefficienti M

Nome	Parziale su $\tan(\phi')$	Parziale su $c'$	Parziale su $S_u$	Parziale su $q_u$	Parziale su peso specifico
	(F_Fr)	(F_eff_cohe)	(F_Su)	(F_qu)	(F_gamma)
Simbolo	$\gamma_\phi$	$\gamma_c$	$\gamma_{cu}$	$\gamma_{qu}$	$\gamma_\gamma$
Nominal	1	1	1	1	1
SLE (Rara)	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
A2+M2+R2	1.25	1.25	1.4	1	1

### Coefficienti R

Nome	Parziale resistenza terreno (es. Kp)	Parziale resistenza Tiranti permanenti	Parziale resistenza Tiranti temporanei	Parziale elementi strutturali
	(F_Soil_Res_walls)	(F_Anch_P)	(F_Anch_T)	(F_wall)
Simbolo	$\gamma_{Re}$	$\gamma_{ap}$	$\gamma_{at}$	
Nominal	1	1	1	1
SLE (Rara)	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
A2+M2+R2	1.1	1.2	1.1	1

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2CLIN0400003	B

## Risultati SLE (Rara)

### Tabella Spostamento SLE (Rara) - LEFT Stage: Geo

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

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2CLIN0400003	B

### Tabella Risultati Paratia SLE (Rara) - Left Wall - Stage: Geo

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

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

Lotto

Codifica

IN17

11

EI2CLIN0400003

B

### Tabella Spostamento SLE (Rara) - LEFT Stage: Scavo

Design Assumption: SLE (Rara) Tipo Risultato: Spostamento		Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Scavo	0	1.33
Scavo	-0.2	1.81
Scavo	-0.4	2.3
Scavo	-0.6	2.77
Scavo	-0.8	3.22
Scavo	-1	3.65
Scavo	-1.2	4.04
Scavo	-1.4	4.41
Scavo	-1.6	4.73
Scavo	-1.8	5
Scavo	-2	5.23
Scavo	-2.2	5.4
Scavo	-2.4	5.52
Scavo	-2.6	5.58
Scavo	-2.8	5.58
Scavo	-3	5.52
Scavo	-3.2	5.4
Scavo	-3.4	5.23
Scavo	-3.6	5
Scavo	-3.8	4.73
Scavo	-4	4.42
Scavo	-4.2	4.09
Scavo	-4.4	3.73
Scavo	-4.6	3.35
Scavo	-4.8	2.97
Scavo	-5	2.6
Scavo	-5.2	2.24
Scavo	-5.4	1.89
Scavo	-5.6	1.57
Scavo	-5.8	1.29
Scavo	-6	1.03
Scavo	-6.2	0.81
Scavo	-6.4	0.62
Scavo	-6.6	0.46
Scavo	-6.8	0.33
Scavo	-7	0.24
Scavo	-7.2	0.16
Scavo	-7.4	0.11
Scavo	-7.6	0.08
Scavo	-7.8	0.06
Scavo	-8	0.05
Scavo	-8.2	0.04
Scavo	-8.4	0.04
Scavo	-8.6	0.04
Scavo	-8.8	0.05
Scavo	-9	0.05

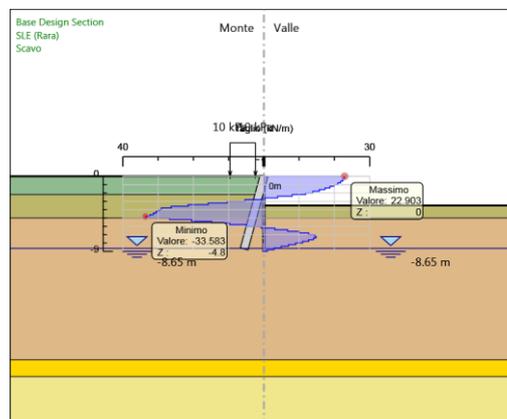
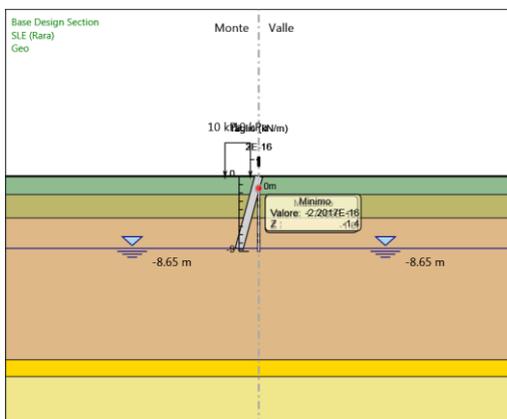
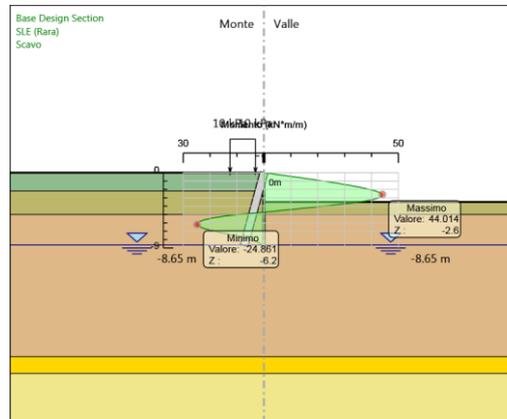
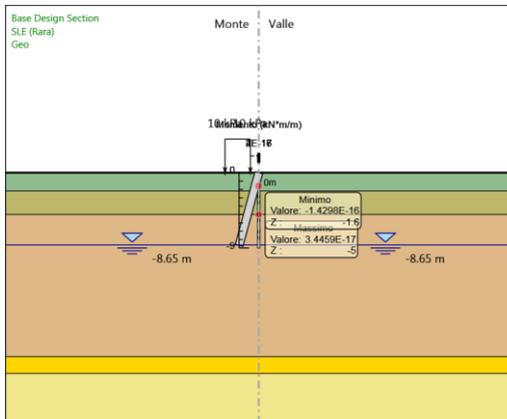
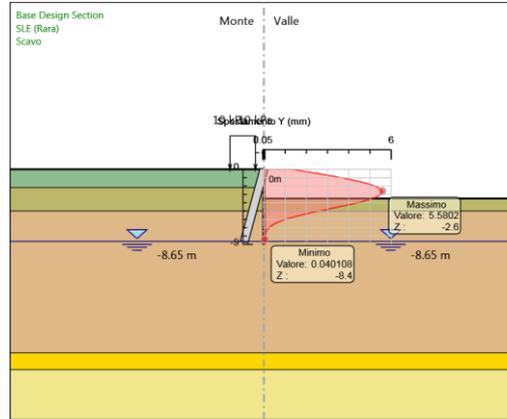
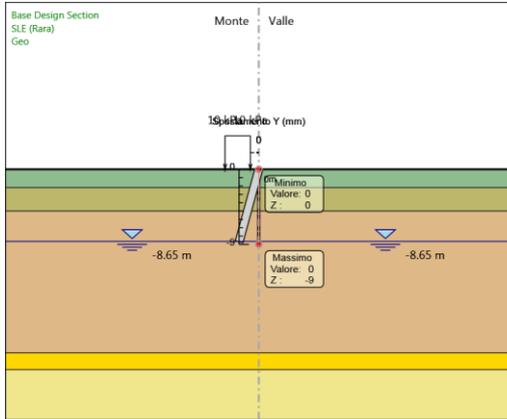
<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

### Tabella Risultati Paratia SLE (Rara) - Left Wall - Stage: Scavo

Design Assumption: SLE (Rara) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Scavo	0	0	22.9
Scavo	-0.2	4.58	22.9
Scavo	-0.4	9.12	22.71
Scavo	-0.6	13.59	22.33
Scavo	-0.8	17.94	21.74
Scavo	-1	22.13	20.95
Scavo	-1.2	26.12	19.96
Scavo	-1.4	29.87	18.76
Scavo	-1.6	33.34	17.35
Scavo	-1.8	36.49	15.73
Scavo	-2	39.26	13.89
Scavo	-2.2	41.63	11.85
Scavo	-2.4	43.24	8.02
Scavo	-2.6	44.01	3.88
Scavo	-2.8	43.9	-0.58
Scavo	-3	42.83	-5.35
Scavo	-3.2	40.75	-10.42
Scavo	-3.4	37.59	-15.8
Scavo	-3.6	33.29	-21.48
Scavo	-3.8	28.03	-26.3
Scavo	-4	22.21	-29.11
Scavo	-4.2	16.23	-29.89
Scavo	-4.4	10.12	-30.54
Scavo	-4.6	3.85	-31.35
Scavo	-4.8	-2.62	-32.36
Scavo	-5	-9.34	-33.58
Scavo	-5.2	-14.68	-26.73
Scavo	-5.4	-18.78	-20.49
Scavo	-5.6	-21.75	-14.83
Scavo	-5.8	-23.69	-9.71
Scavo	-6	-24.7	-5.05
Scavo	-6.2	-24.86	-0.81
Scavo	-6.4	-24.24	3.1
Scavo	-6.6	-22.89	6.74
Scavo	-6.8	-20.88	10.06
Scavo	-7	-18.33	12.74
Scavo	-7.2	-15.44	14.46
Scavo	-7.4	-12.49	14.77
Scavo	-7.6	-9.67	14.08
Scavo	-7.8	-7.12	12.73
Scavo	-8	-4.93	10.97
Scavo	-8.2	-3.13	9
Scavo	-8.4	-1.74	6.94
Scavo	-8.6	-0.76	4.89
Scavo	-8.8	-0.19	2.88
Scavo	-9	0	0.94

	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	11	EI2CLIN040003	B

**Tabella Grafici dei Risultati**



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

## Risultati A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

### Tabella Risultati Paratia A1+M1+R1 (R3 per tiranti) - Left Wall - Stage: Geo

Design Assumption: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Geo	0	0	0
Geo	-0.2	0	0
Geo	-0.4	0	0
Geo	-0.6	0	0
Geo	-0.8	0	0
Geo	-1	0	0
Geo	-1.2	0	0
Geo	-1.4	0	0
Geo	-1.6	0	0
Geo	-1.8	0	0
Geo	-2	0	0
Geo	-2.2	0	0
Geo	-2.4	0	0
Geo	-2.6	0	0
Geo	-2.8	0	0
Geo	-3	0	0
Geo	-3.2	0	0
Geo	-3.4	0	0
Geo	-3.6	0	0
Geo	-3.8	0	0
Geo	-4	0	0
Geo	-4.2	0	0
Geo	-4.4	0	0
Geo	-4.6	0	0
Geo	-4.8	0	0
Geo	-5	0	0
Geo	-5.2	0	0
Geo	-5.4	0	0
Geo	-5.6	0	0
Geo	-5.8	0	0
Geo	-6	0	0
Geo	-6.2	0	0
Geo	-6.4	0	0
Geo	-6.6	0	0
Geo	-6.8	0	0
Geo	-7	0	0
Geo	-7.2	0	0
Geo	-7.4	0	0
Geo	-7.6	0	0
Geo	-7.8	0	0
Geo	-8	0	0
Geo	-8.2	0	0
Geo	-8.4	0	0
Geo	-8.6	0	0
Geo	-8.8	0	0
Geo	-9	0	0

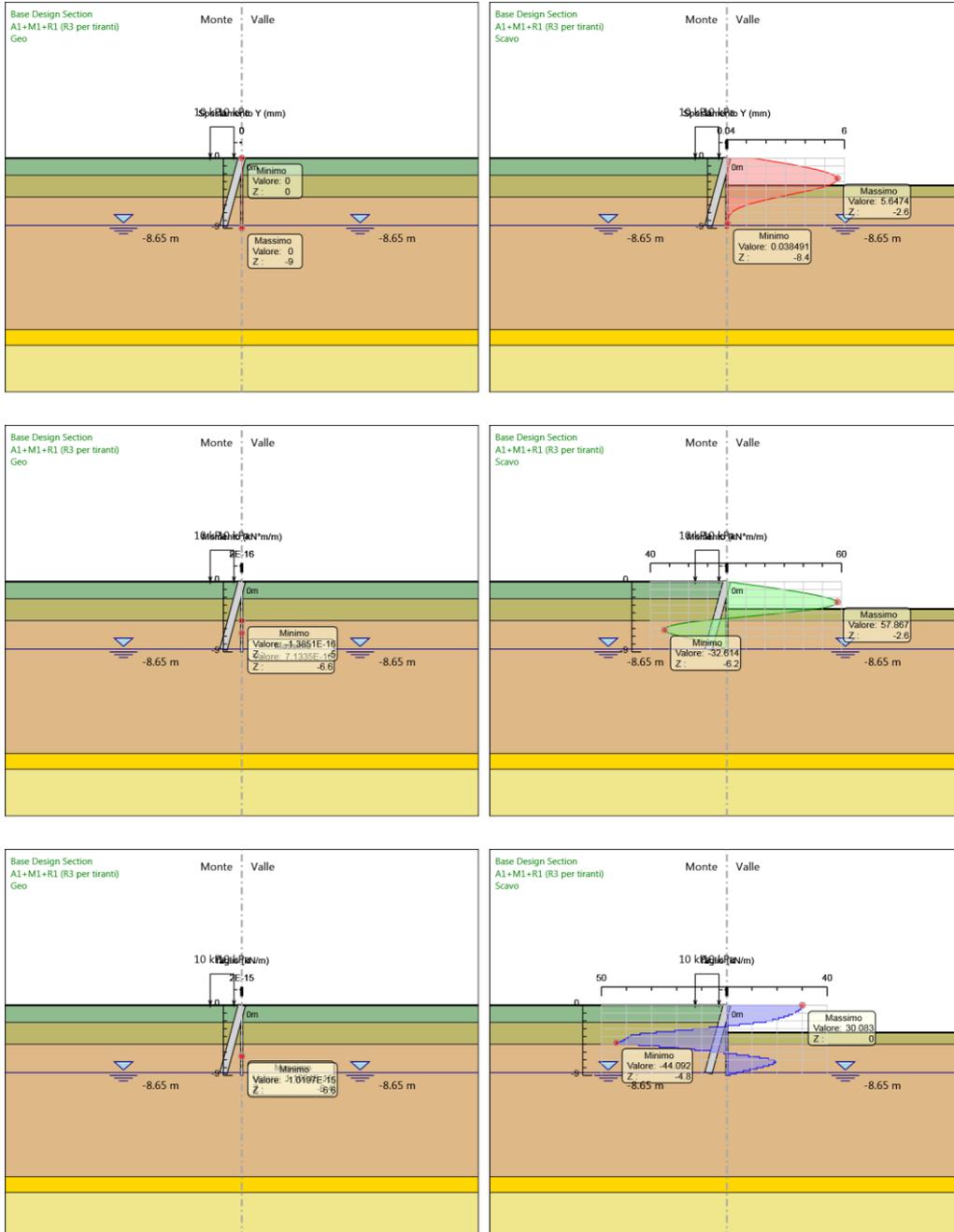
<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

### Tabella Risultati Paratia A1+M1+R1 (R3 per tiranti) - Left Wall - Stage: Scavo

Design Assumption: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Scavo	0	0	30.08
Scavo	-0.2	6.02	30.08
Scavo	-0.4	11.98	29.83
Scavo	-0.6	17.85	29.33
Scavo	-0.8	23.56	28.57
Scavo	-1	29.07	27.53
Scavo	-1.2	34.32	26.23
Scavo	-1.4	39.25	24.67
Scavo	-1.6	43.81	22.82
Scavo	-1.8	47.95	20.69
Scavo	-2	51.61	18.28
Scavo	-2.2	54.73	15.6
Scavo	-2.4	56.84	10.57
Scavo	-2.6	57.87	5.12
Scavo	-2.8	57.72	-0.73
Scavo	-3	56.32	-6.99
Scavo	-3.2	53.59	-13.65
Scavo	-3.4	49.45	-20.71
Scavo	-3.6	43.82	-28.17
Scavo	-3.8	36.92	-34.51
Scavo	-4	29.27	-38.23
Scavo	-4.2	21.41	-39.33
Scavo	-4.4	13.37	-40.16
Scavo	-4.6	5.13	-41.2
Scavo	-4.8	-3.37	-42.5
Scavo	-5	-12.19	-44.09
Scavo	-5.2	-19.21	-35.09
Scavo	-5.4	-24.59	-26.91
Scavo	-5.6	-28.49	-19.5
Scavo	-5.8	-31.04	-12.79
Scavo	-6	-32.38	-6.7
Scavo	-6.2	-32.61	-1.15
Scavo	-6.4	-31.82	3.95
Scavo	-6.6	-30.09	8.69
Scavo	-6.8	-27.47	13.06
Scavo	-7	-24.16	16.58
Scavo	-7.2	-20.38	18.92
Scavo	-7.4	-16.5	19.39
Scavo	-7.6	-12.79	18.53
Scavo	-7.8	-9.43	16.79
Scavo	-8	-6.53	14.5
Scavo	-8.2	-4.15	11.91
Scavo	-8.4	-2.31	9.2
Scavo	-8.6	-1.01	6.49
Scavo	-8.8	-0.25	3.83
Scavo	-9	0	1.25

	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	11	EI2CLIN0400003	B

**Tabella Grafici dei Risultati**



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

## Risultati A2+M2+R1

### Tabella Risultati Paratia A2+M2+R1 - Left Wall - Stage: Geo

Design Assumption: A2+M2+R1 Risultati Paratia				Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)	
Geo	0	0	0	0
Geo	-0.2	0	0	0
Geo	-0.4	0	0	0
Geo	-0.6	0	0	0
Geo	-0.8	0	0	0
Geo	-1	0	0	0
Geo	-1.2	0	0	0
Geo	-1.4	0	0	0
Geo	-1.6	0	0	0
Geo	-1.8	0	0	0
Geo	-2	0	0	0
Geo	-2.2	0	0	0
Geo	-2.4	0	0	0
Geo	-2.6	0	0	0
Geo	-2.8	0	0	0
Geo	-3	0	0	0
Geo	-3.2	0	0	0
Geo	-3.4	0	0	0
Geo	-3.6	0	0	0
Geo	-3.8	0	0	0
Geo	-4	0	0	0
Geo	-4.2	0	0	0
Geo	-4.4	0	0	0
Geo	-4.6	0	0	0
Geo	-4.8	0	0	0
Geo	-5	0	0	0
Geo	-5.2	0	0	0
Geo	-5.4	0	0	0
Geo	-5.6	0	0	0
Geo	-5.8	0	0	0
Geo	-6	0	0	0
Geo	-6.2	0	0	0
Geo	-6.4	0	0	0
Geo	-6.6	0	0	0
Geo	-6.8	0	0	0
Geo	-7	0	0	0
Geo	-7.2	0	0	0
Geo	-7.4	0	0	0
Geo	-7.6	0	0	0
Geo	-7.8	0	0	0
Geo	-8	0	0	0
Geo	-8.2	0	0	0
Geo	-8.4	0	0	0
Geo	-8.6	0	0	0
Geo	-8.8	0	0	0
Geo	-9	0	0	0

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

Lotto

Codifica

IN17

11

EI2CLIN0400003

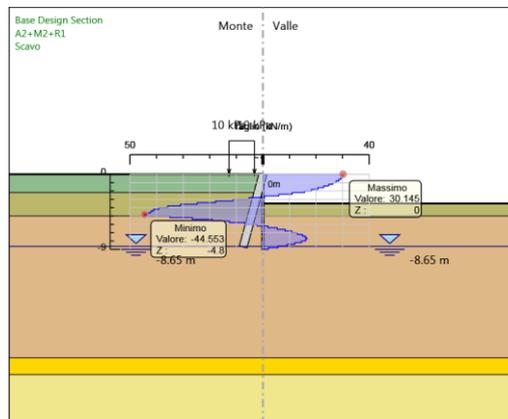
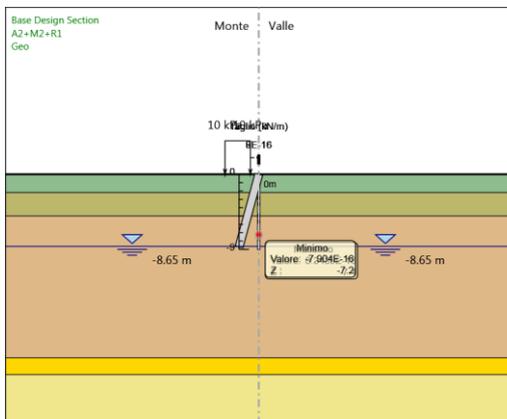
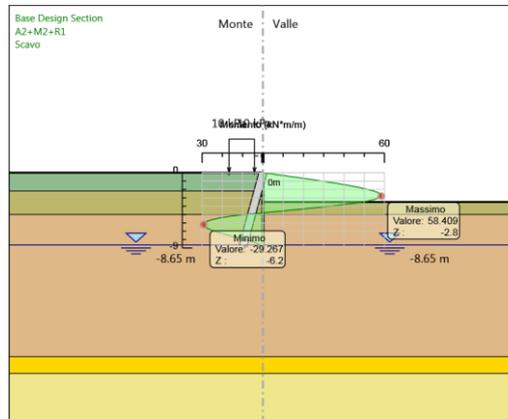
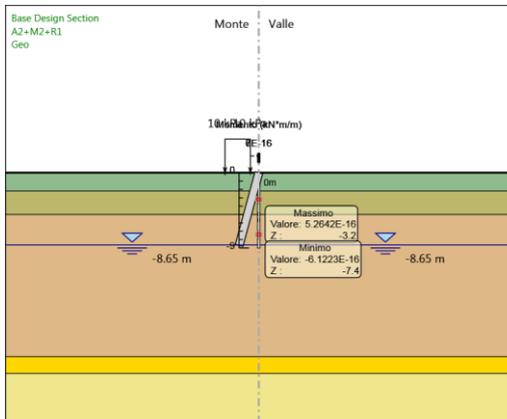
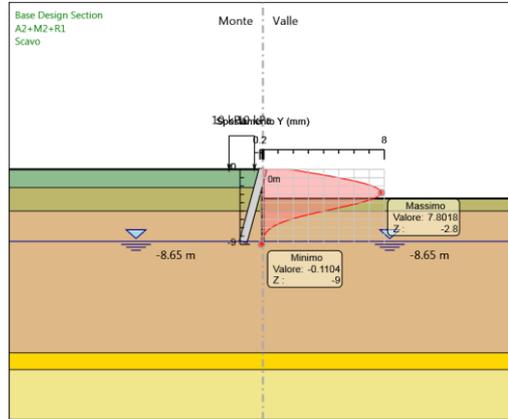
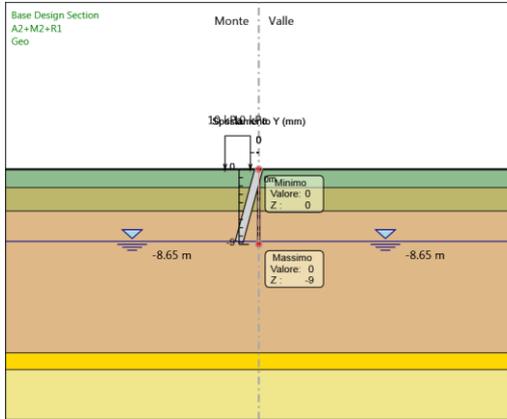
B

### Tabella Risultati Paratia A2+M2+R1 - Left Wall - Stage: Scavo

Design Assumption: A2+M2+R1 Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Scavo	0	0	30.14
Scavo	-0.2	6.03	30.14
Scavo	-0.4	12.01	29.9
Scavo	-0.6	17.89	29.4
Scavo	-0.8	23.61	28.64
Scavo	-1	29.14	27.61
Scavo	-1.2	34.4	26.31
Scavo	-1.4	39.35	24.74
Scavo	-1.6	43.93	22.89
Scavo	-1.8	48.08	20.77
Scavo	-2	51.75	18.35
Scavo	-2.2	54.88	15.66
Scavo	-2.4	57.09	11.03
Scavo	-2.6	58.29	6
Scavo	-2.8	58.41	0.6
Scavo	-3	57.38	-5.16
Scavo	-3.2	55.12	-11.3
Scavo	-3.4	51.55	-17.81
Scavo	-3.6	46.62	-24.68
Scavo	-3.8	40.42	-31
Scavo	-4	33.25	-35.86
Scavo	-4.2	25.4	-39.25
Scavo	-4.4	17.17	-41.14
Scavo	-4.6	8.74	-42.12
Scavo	-4.8	0.09	-43.26
Scavo	-5	-8.82	-44.55
Scavo	-5.2	-15.82	-34.99
Scavo	-5.4	-21.12	-26.51
Scavo	-5.6	-24.93	-19.06
Scavo	-5.8	-27.44	-12.56
Scavo	-6	-28.84	-6.96
Scavo	-6.2	-29.27	-2.15
Scavo	-6.4	-28.88	1.94
Scavo	-6.6	-27.79	5.42
Scavo	-6.8	-26.12	8.37
Scavo	-7	-23.94	10.88
Scavo	-7.2	-21.34	13.03
Scavo	-7.4	-18.36	14.89
Scavo	-7.6	-15.16	15.99
Scavo	-7.8	-11.86	16.49
Scavo	-8	-8.66	16.02
Scavo	-8.2	-5.77	14.47
Scavo	-8.4	-3.36	12.05
Scavo	-8.6	-1.54	9.06
Scavo	-8.8	-0.4	5.71
Scavo	-9	0	2.01

	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	11	EI2CLIN0400003	B

**Tabella Grafici dei Risultati**



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

## Risultati A2+M2+R2

### Tabella Risultati Paratia A2+M2+R2 - Left Wall - Stage: Geo

Design Assumption: A2+M2+R2 Risultati Paratia				Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)	
Geo	0	0	0	0
Geo	-0.2	0	0	0
Geo	-0.4	0	0	0
Geo	-0.6	0	0	0
Geo	-0.8	0	0	0
Geo	-1	0	0	0
Geo	-1.2	0	0	0
Geo	-1.4	0	0	0
Geo	-1.6	0	0	0
Geo	-1.8	0	0	0
Geo	-2	0	0	0
Geo	-2.2	0	0	0
Geo	-2.4	0	0	0
Geo	-2.6	0	0	0
Geo	-2.8	0	0	0
Geo	-3	0	0	0
Geo	-3.2	0	0	0
Geo	-3.4	0	0	0
Geo	-3.6	0	0	0
Geo	-3.8	0	0	0
Geo	-4	0	0	0
Geo	-4.2	0	0	0
Geo	-4.4	0	0	0
Geo	-4.6	0	0	0
Geo	-4.8	0	0	0
Geo	-5	0	0	0
Geo	-5.2	0	0	0
Geo	-5.4	0	0	0
Geo	-5.6	0	0	0
Geo	-5.8	0	0	0
Geo	-6	0	0	0
Geo	-6.2	0	0	0
Geo	-6.4	0	0	0
Geo	-6.6	0	0	0
Geo	-6.8	0	0	0
Geo	-7	0	0	0
Geo	-7.2	0	0	0
Geo	-7.4	0	0	0
Geo	-7.6	0	0	0
Geo	-7.8	0	0	0
Geo	-8	0	0	0
Geo	-8.2	0	0	0
Geo	-8.4	0	0	0
Geo	-8.6	0	0	0
Geo	-8.8	0	0	0
Geo	-9	0	0	0

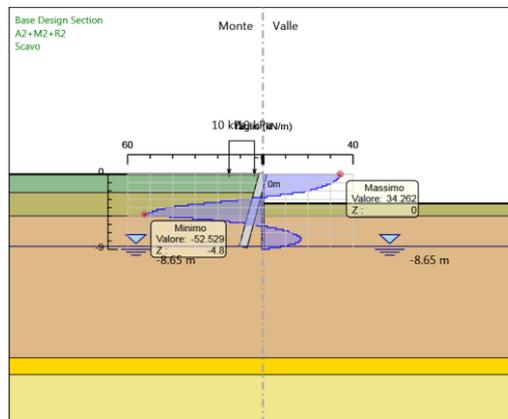
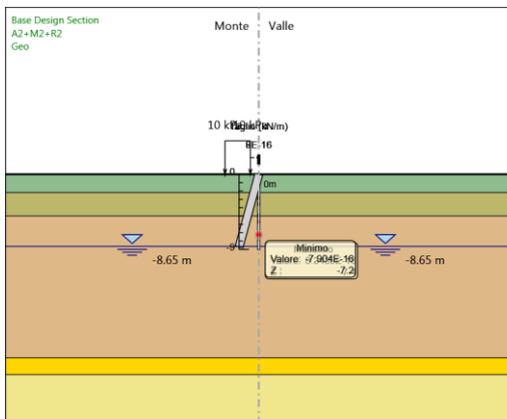
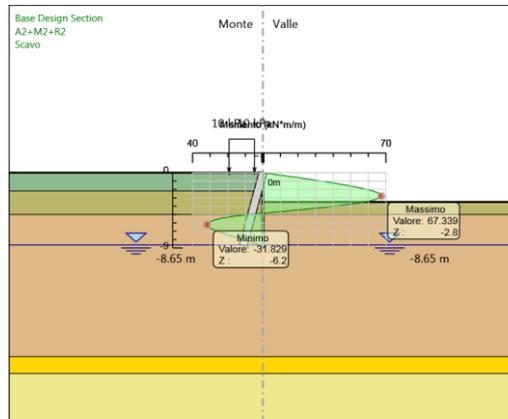
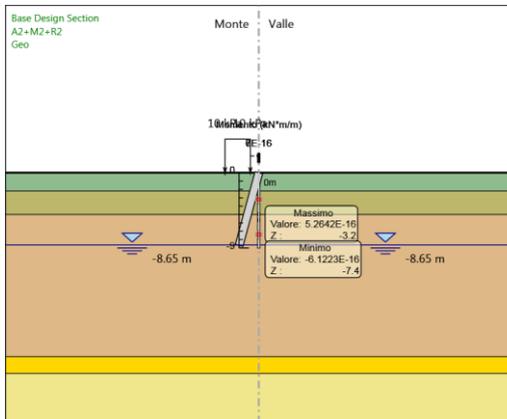
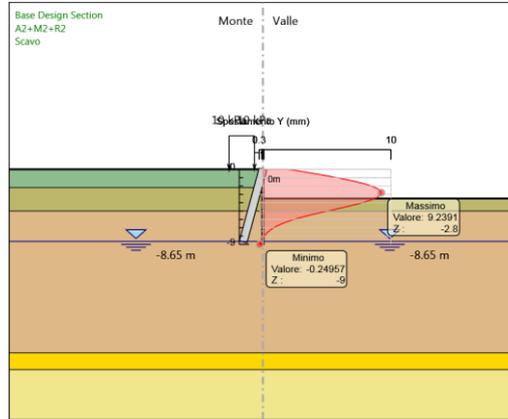
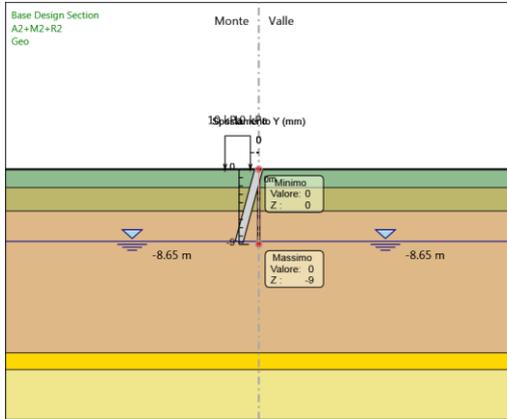
<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

### Tabella Risultati Paratia A2+M2+R2 - Left Wall - Stage: Scavo

Design Assumption: A2+M2+R2 Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Scavo	0	0	34.26
Scavo	-0.2	6.85	34.26
Scavo	-0.4	13.65	33.99
Scavo	-0.6	20.34	33.44
Scavo	-0.8	26.86	32.6
Scavo	-1	33.15	31.47
Scavo	-1.2	39.16	30.04
Scavo	-1.4	44.83	28.32
Scavo	-1.6	50.08	26.29
Scavo	-1.8	54.87	23.95
Scavo	-2	59.13	21.29
Scavo	-2.2	62.8	18.33
Scavo	-2.4	65.44	13.23
Scavo	-2.6	66.99	7.71
Scavo	-2.8	67.34	1.77
Scavo	-3	66.42	-4.58
Scavo	-3.2	64.16	-11.33
Scavo	-3.4	60.46	-18.49
Scavo	-3.6	55.25	-26.05
Scavo	-3.8	48.62	-33.17
Scavo	-4	40.81	-39.04
Scavo	-4.2	32.08	-43.64
Scavo	-4.4	22.69	-46.94
Scavo	-4.6	12.9	-48.95
Scavo	-4.8	2.78	-50.63
Scavo	-5	-7.73	-52.53
Scavo	-5.2	-15.97	-41.21
Scavo	-5.4	-22.21	-31.18
Scavo	-5.6	-26.69	-22.39
Scavo	-5.8	-29.64	-14.77
Scavo	-6	-31.29	-8.24
Scavo	-6.2	-31.83	-2.7
Scavo	-6.4	-31.44	1.94
Scavo	-6.6	-30.28	5.78
Scavo	-6.8	-28.5	8.92
Scavo	-7	-26.21	11.46
Scavo	-7.2	-23.51	13.48
Scavo	-7.4	-20.5	15.08
Scavo	-7.6	-17.23	16.31
Scavo	-7.8	-13.85	16.91
Scavo	-8	-10.51	16.71
Scavo	-8.2	-7.34	15.86
Scavo	-8.4	-4.46	14.37
Scavo	-8.6	-2.13	11.66
Scavo	-8.8	-0.57	7.8
Scavo	-9	0	2.86

	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	11	EI2CLIN0400003	B

**Tabella Grafici dei Risultati**



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2CLIN0400003	B

## ***Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali***

### **Normative Verifiche**

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

### **Coefficienti per Verifica Tiranti**

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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Geo Scavo	
SLE (Rara)	V	V
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V
A2+M2+R1	V	V
A2+M2+R2	V	V

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

### Verifiche Tiranti SLE (Rara)

Design Assumption: SLE (Rara)	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti	NTC2008 (ITA)						
Tirante	Stage	Sollcitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
Cavalletto	Geo	0	833.737	1189.196	0	0		
Cavalletto	Scavo	79.643	833.334	1189.196	0.096	0.067		

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

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

Design Assumption: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti	NTC2008 (ITA)						
Tirante	Stage	Sollcitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
Cavalletto	Geo	0	421.079	1189.196	0	0		
Cavalletto	Scavo	104.607	420.876	1189.196	0.249	0.088		

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

### Verifiche Tiranti A2+M2+R1

Design Assumption: A2+M2+R1	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti					NTC2008 (ITA)			
Tirante	Stage	Sollcitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze	
Cavalletto	Geo	0	421.079	1189.196	0	0			
Cavalletto	Scavo	104.824	420.876	1189.196	0.249	0.088			

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

### Verifiche Tiranti A2+M2+R2

Design Assumption: A2+M2+R2	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti	NTC2008 (ITA)					
Tirante	Stage	Sollcitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio Resistenza STR	Gerarchia delle Resistenze
Cavalletto	Geo	0	421.079	1189.196	0	0	
Cavalletto	Scavo	119.141	420.876	1189.196	0.283	0.1	

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2CLIN0400003	B

### Inviluppo Verifiche Tiranti (su tutte le D.A. attive)

Tipo Risultato:									
Verifiche Tiranti									
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze	Design Assumption
Cavalletto	Scavo	119.141	420.876	1189.196	0.283	0.1			A2+M2+R2

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

## 11 ANALISI DEI RISULTATI – PARATIA PROVVISIONALE TIPO 3

A seguire si riportano i risultati salienti relativamente all’opera di sostegno di tipo 3.

### 11.1 RISULTATI DELL’ANALISI

#### 11.1.1 Sollecitazioni

Nei paragrafi seguenti si riportano i risultati delle analisi condotte per il modello implementato, 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 di parete.

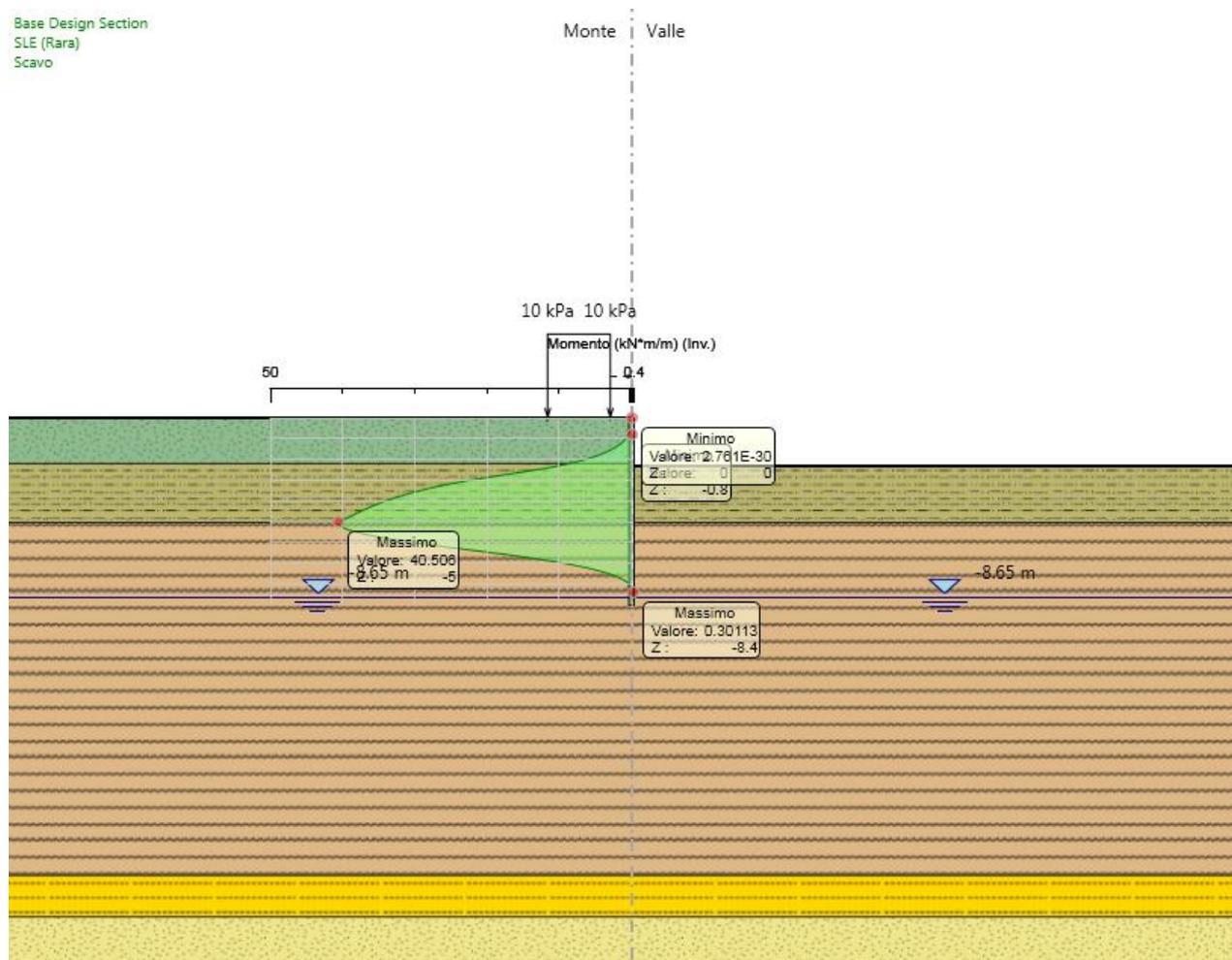


Figura 11.1: Involuppo SLE – diagramma del momento flettente

	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	11	EI2CLIN0400003	B

Base Design Section  
 A1+M1+R1 (R3 per tiranti)  
 Scavo

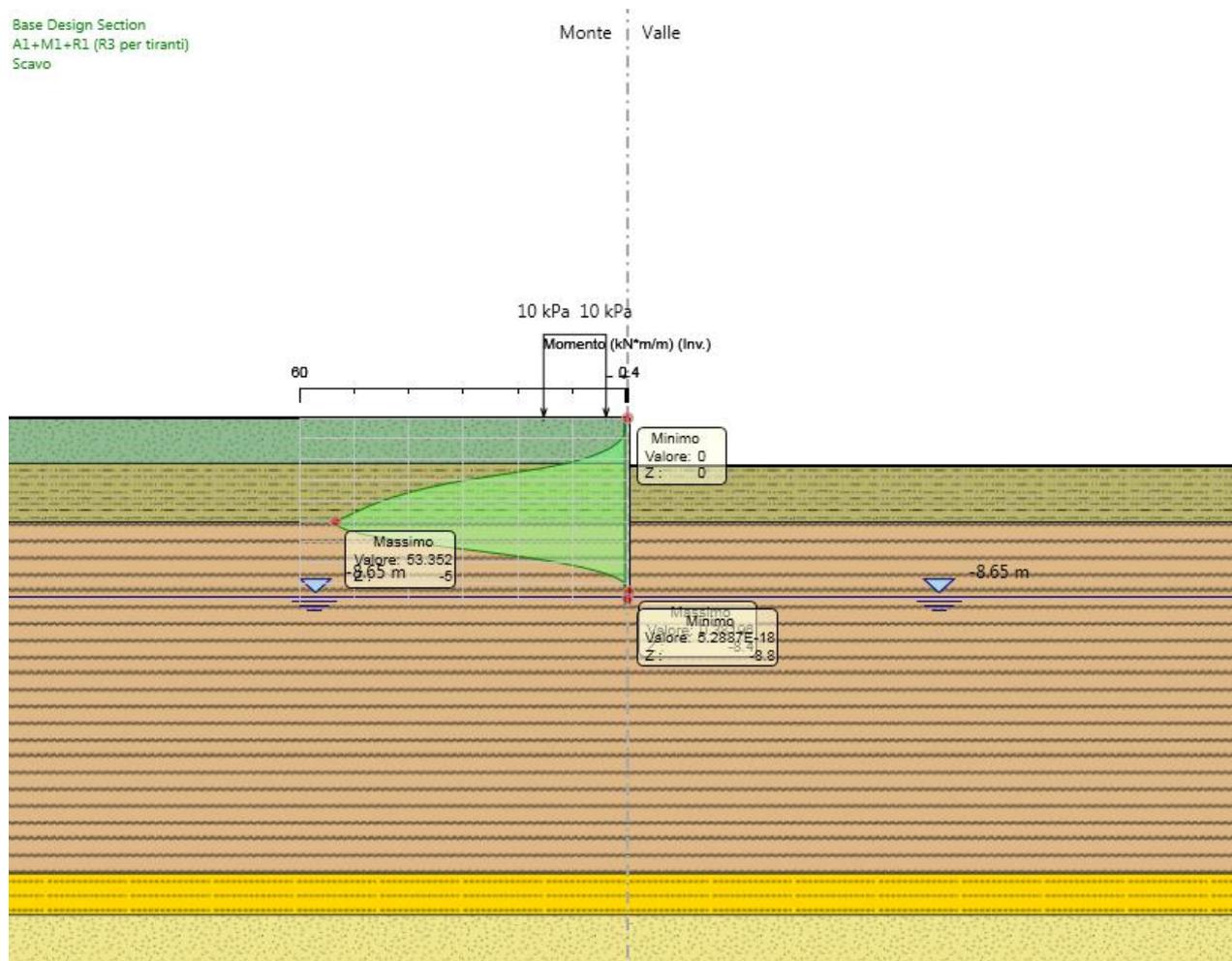


Figura 11.2: Involuppo SLU – diagramma del momento flettente

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

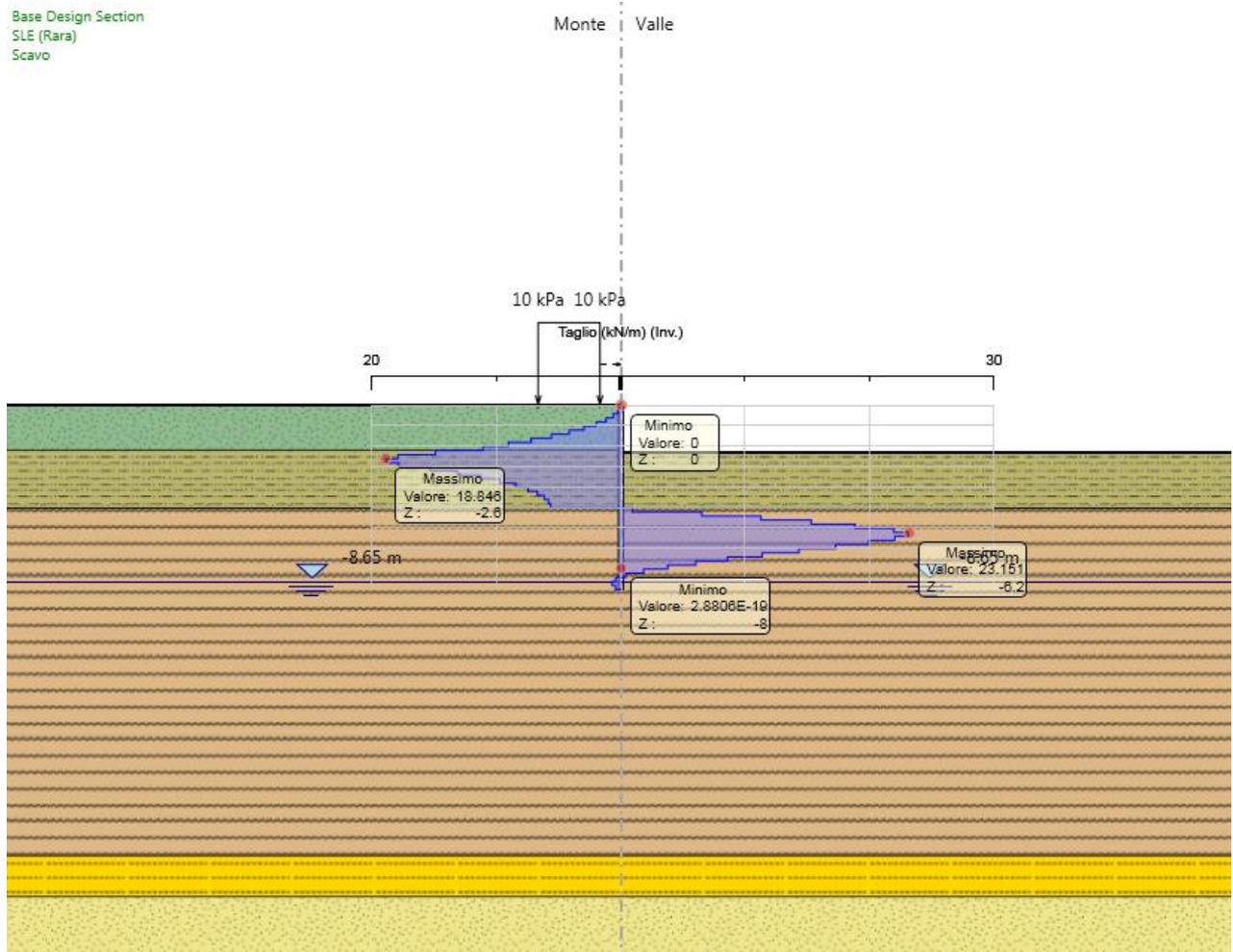


Figura 11.3: Involuppo SLE – diagramma del taglio

Base Design Section  
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)  
Scavo

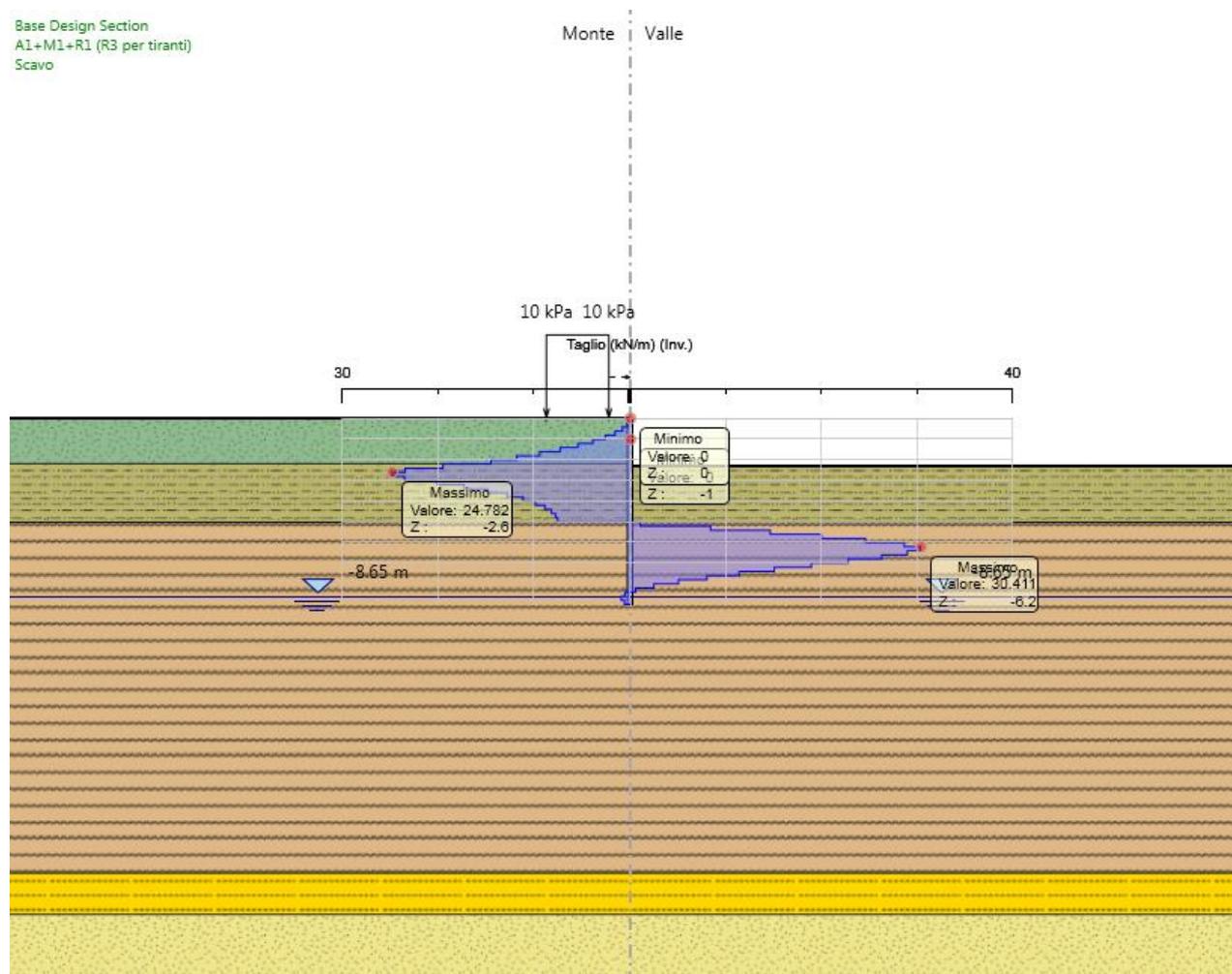
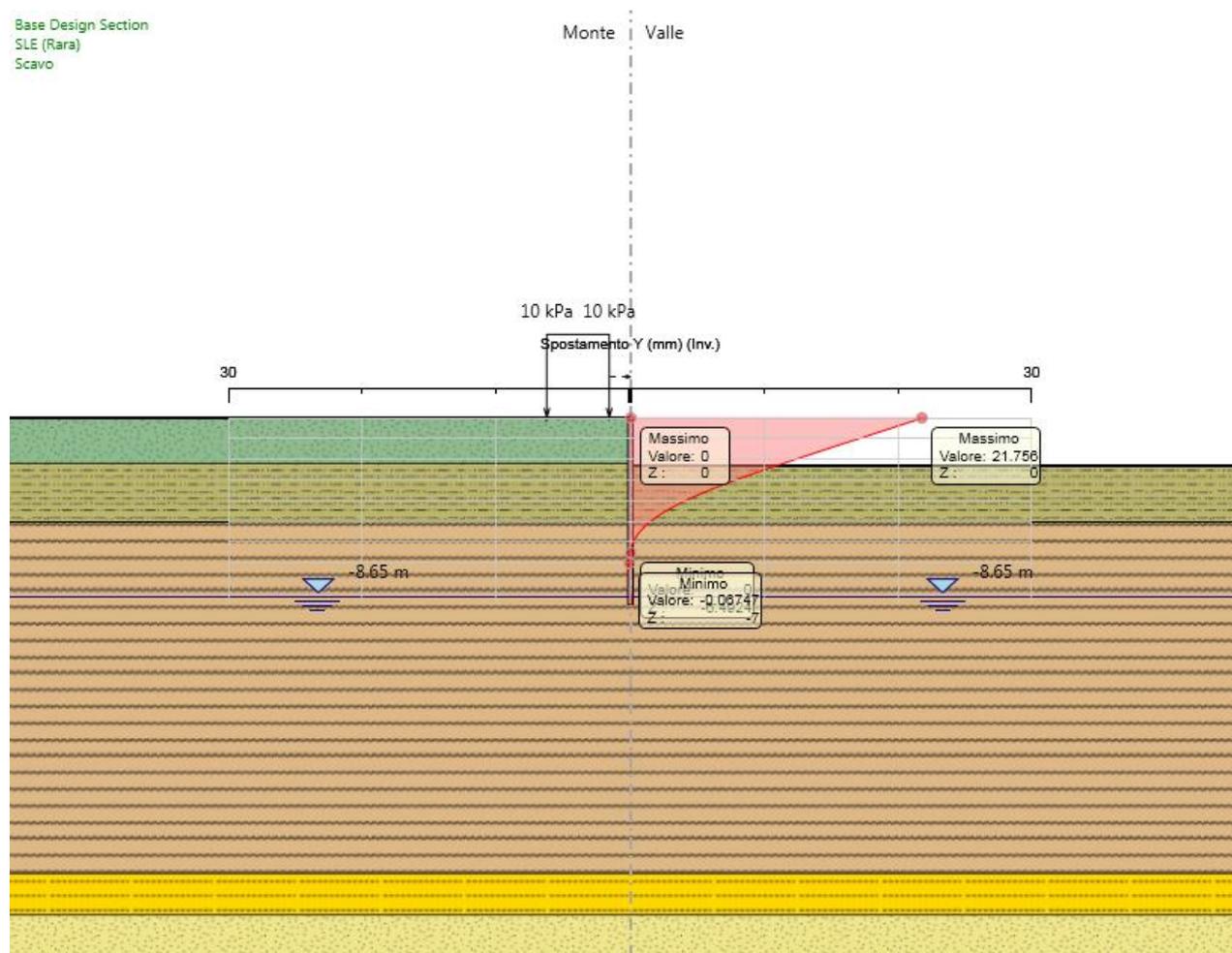


Figura 11.4: Inviluppo SLU – diagramma del taglio

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

### 11.1.2 Spostamenti

Di seguito si forniscono le indicazioni dei valori massimi degli spostamenti riscontrati in fase di esercizio.



**Figura 11.5:** Involuppo SLE – spostamenti orizzontali della paratia

Lo spostamento massimo orizzontale della paratia risulta pari a circa 2.17 cm, ritenuto ammissibile.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2CLIN0400003	B

## 11.2 VERIFICHE DELL'OPERA

Si riportano a seguire le seguenti verifiche dell'opera provvisoria:

- Verifiche strutturali: sono eseguite le verifiche allo SLU a flessione e a taglio dei micropali provvisori verticali;
- Verifiche geotecniche: sono eseguite le verifiche di stabilità globale dell'opera e di collasso per rotazione rigida attorno al piede dell'opera;

### 11.2.1 Verifiche strutturali

#### VERIFICA DEI MICROPALI

Di seguito si riporta la verifica strutturale del singolo profilo tubolare di armatura dei micropali,  $\phi 168.3$  spessore 10 mm, eseguita secondo la combinazione A1+M1+R1, considerando le seguenti sollecitazioni massime flettenti e di taglio allo SLU:

Max. momento (assoluto) [kNm/m]	53.35	Z = -5.0 m
Max. taglio [kN/m]	30.41	Z = -6.2 m

In favore di sicurezza, la verifica della sezione più sollecitata (sezione di Classe I) è condotta in campo elastico. Di seguito, la sintesi del calcolo condotto. Le verifiche strutturali risultano soddisfatte.

#### Verifica strutturale micropali

Massimo momento agente (A1+M1+R1)	$M_{max}$	53.35	kN*m/m
Diametro foro	$D_f$	0.25	m
Diametro tubolare	$D_m$	168.3	mm
Spessore tubolare	t	10	mm
Interasse micropali	i	0.3	m
Momento riferito al singolo micropalo	$M_m$	16.01	kN*m
Modulo resistenza elastico micropalo	W	185 857	mm <sup>3</sup>
Tensione massima acciaio	$s_{max}$	86	N/mm <sup>2</sup>
Massimo taglio agente a metro	$V_{ed/m}$	30.41	kN/m
Taglio riferito al singolo micropalo	$V_{ed}$	9.12	kN
Area sezione acciaio	A	4973	mm <sup>2</sup>
Area resistente a taglio $A_V=2*A/\pi$	$A_V$	3166	mm <sup>2</sup>
Resistenza caratteristica acciaio	$f_{yk}$	275.0	N/mm <sup>2</sup>

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

Coefficiente di sicurezza del materiale	$\gamma_{m0}$	1.05			
Tensione di taglio	$\tau$	2.88	N/mm <sup>2</sup>		
Tensione di verifica secondo DM 14.1.2008 - 4.2.4.1.2	$\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$	86	N/mm <sup>2</sup>	$< f_{yk}/\gamma_{m0}$	262 N/mm <sup>2</sup>

## 11.2.2 Verifiche geotecniche

### VERIFICA GEOTECNICA DI STABILITA' GLOBALE DELL'OPERA

In accordo con le norme tecniche, le verifiche di stabilità globale dell'insieme terreno-opera è stata condotta secondo l'Approccio 1 – Combinazione 2 (A2 + M2 + R2).

I risultati ottenuti assicurano la stabilità globale dell'opera, garantendo, lungo tutte le superfici di scivolamento analizzate, dei coefficienti di sicurezza conformi a quanto richiesto dalle NTC.

L'analisi di stabilità globale è stata condotta mediante il programma "ParatiePlus", applicando il metodo di Bishop. Le superfici analizzate presentano coefficiente di sicurezza minimo pari a:

$$11.173 > 1.1$$

La verifica risulta pertanto soddisfatta.

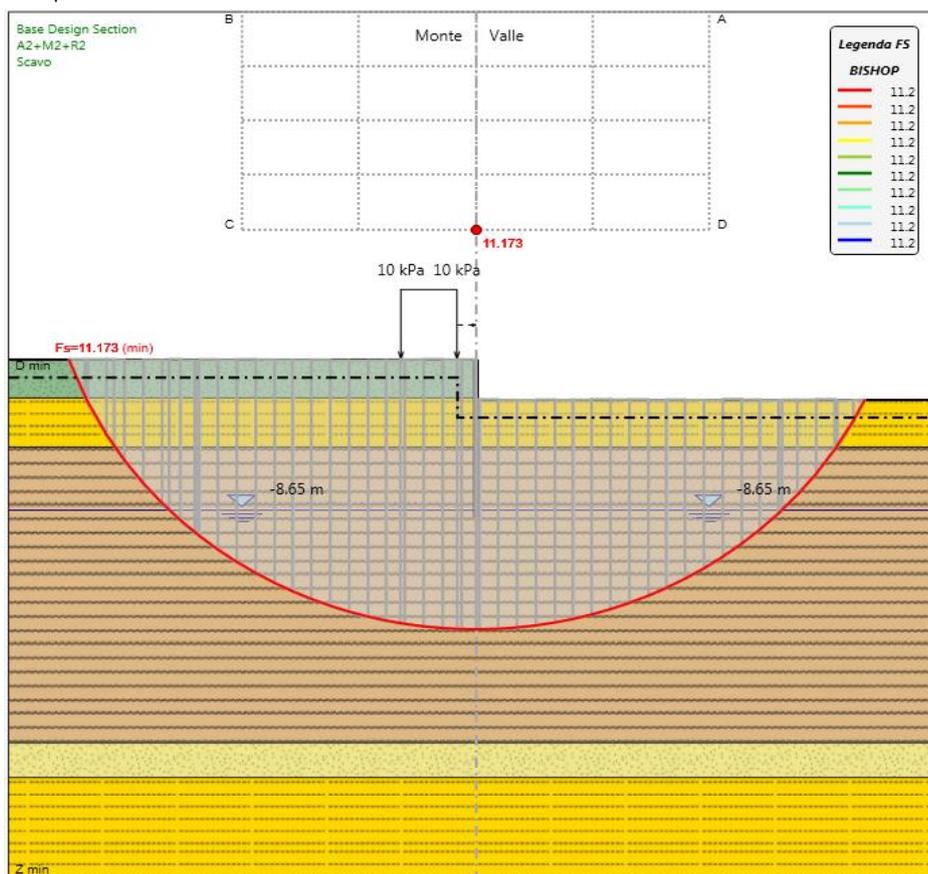


Figura 11.6: Risultati dell'analisi di stabilità globale dell'opera

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2CLIN0400003	B

**VERIFICA GEOTECNICA A COLLASSO PER ROTAZIONE RIGIDA ATTORNO AL PIEDE**

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.

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX)      **0.1**

D.A. A2+M2+R1 (Stage di scavo)



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

Lotto

Codifica

IN17

11

EI2CLIN0400003

B

## Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -9 m

Muro di sinistra

Sezione : MICROPALI  $\varnothing 250$

Area equivalente : 0.0386173137847753 m

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

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.3 m

Diametro : 0.25 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S275

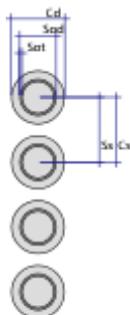
Sezione : CHS168.3\*10

Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.3 m

Spessore : 0.01 m

Diametro : 0.1683 m



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN17

Lotto

11

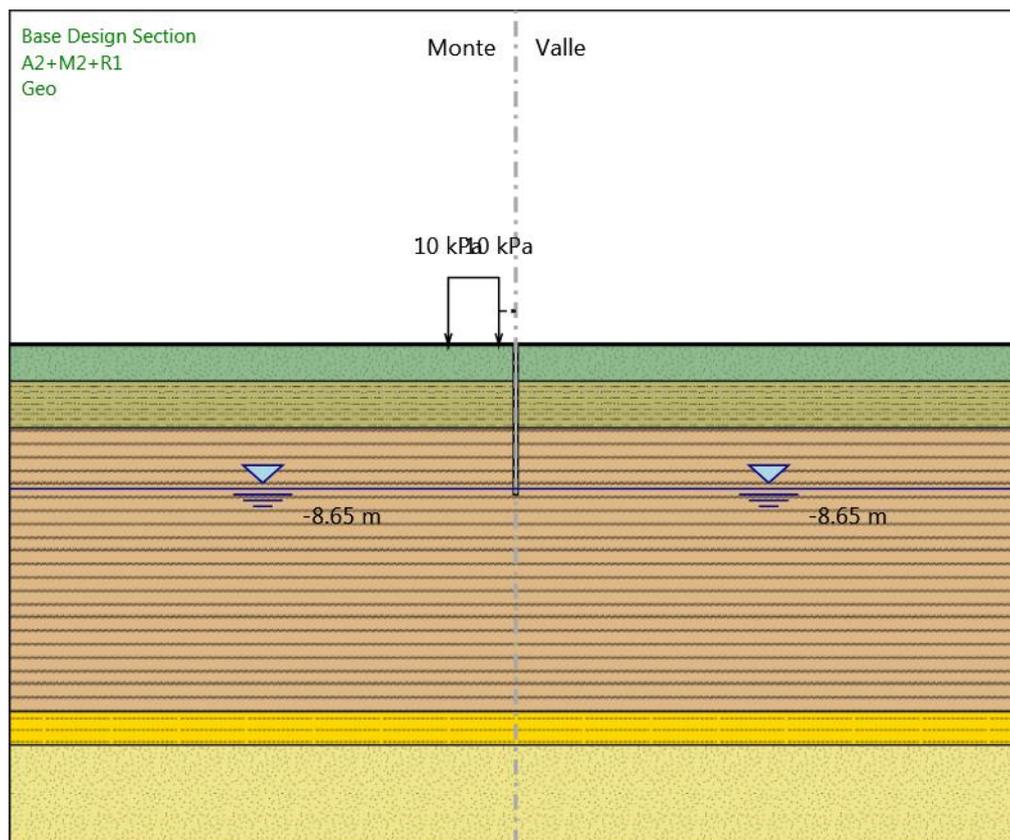
Codifica

EI2CLIN0400003

B

## Fasi di Calcolo

### Geo



Geo

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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

Falda acquifera

Falda di sinistra : -8.65 m

Falda di destra : -8.65 m

Carichi

Carico lineare in superficie : LM71

X iniziale : -4 m

X finale : -1 m

Pressione iniziale : 10 kPa

Pressione finale : 10 kPa

Elementi strutturali

Paratia : Ø250

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -9 m

Sezione : MICROPALI Ø250

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

IN17

Lotto

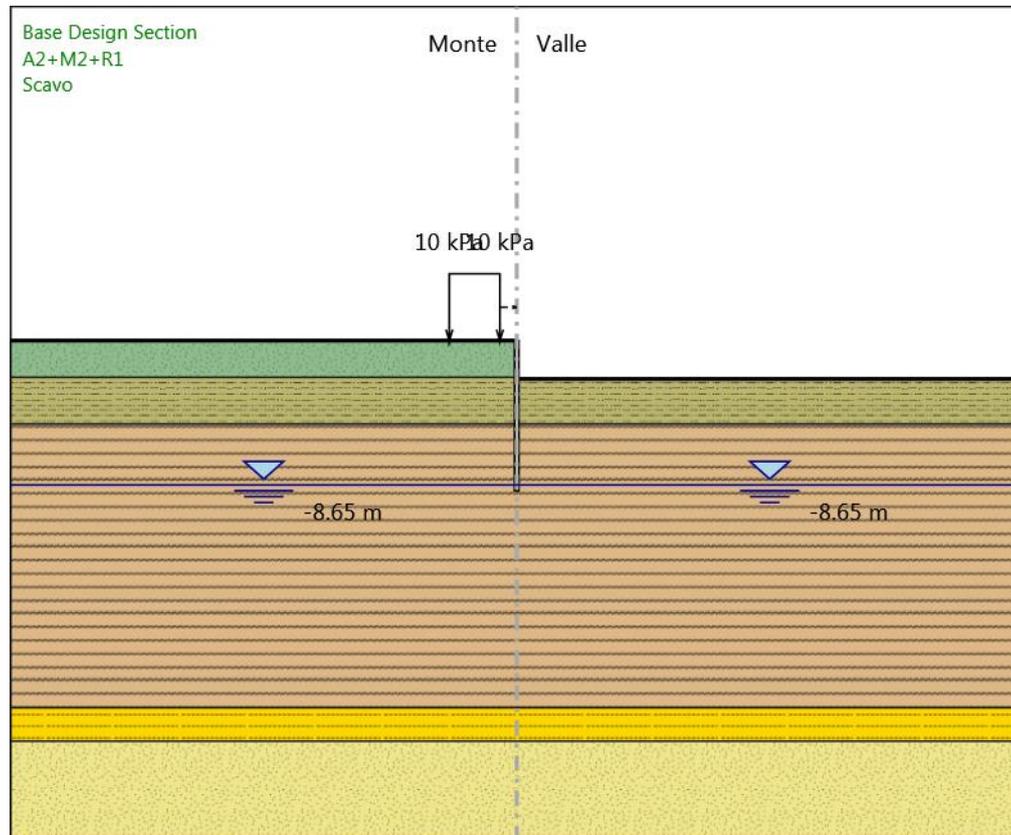
11

Codifica

EI2CLIN0400003

B

## Scavo



Scavo

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -2.3 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-2.3 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -8.65 m

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

Falda di destra : -8.65 m

**Carichi**

Carico lineare in superficie : LM71

X iniziale : -4 m

X finale : -1 m

Pressione iniziale : 10 kPa

Pressione finale : 10 kPa

**Elementi strutturali**

Paratia : Ø250

X : 0 m

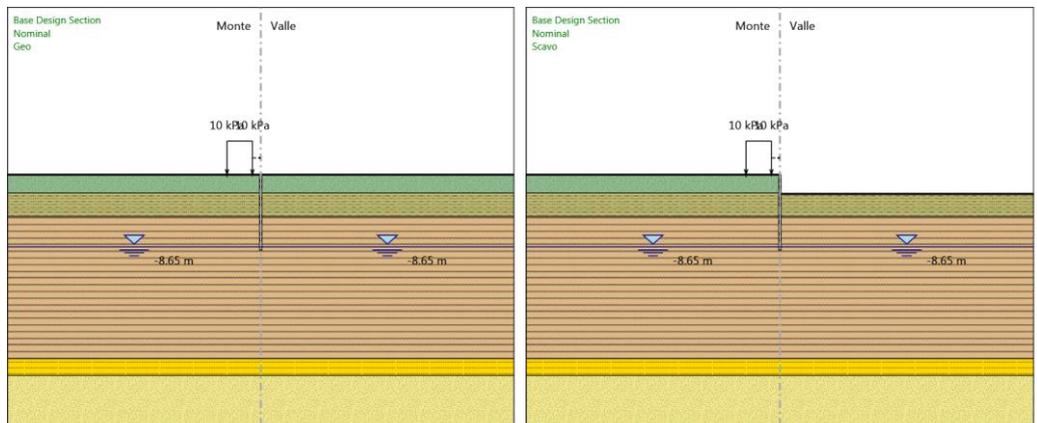
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -9 m

Sezione : MICROPALI Ø250

	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	11	EI2CLIN0400003	B

### Tabella Configurazione Stage (Nominal)



<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 			
		Progetto	Lotto	Codifica	
		IN17	11	EI2CLIN0400003	B

## Descrizione Coefficienti Design Assumption

### Coefficienti A

Nome	Carichi Permanenti Sfavorevoli	Carichi Permanenti Favorevoli	Carichi Variabili Sfavorevoli	Carichi Variabili Favorevoli	Carico Sismico (F_seism_load)	Pressioni Acqua Lato Monte	Pressioni Acqua Lato Valle	Carichi Permanenti Destabilizzanti
	(F_dead_load_unfavour)	(F_dead_load_favour)	(F_live_load_unfavour)	(F_live_load_favour)		(F_WaterDR)	(F_WaterRes)	(F_UPL_GDS)
Simbolo	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$	$\gamma_{QE}$	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_{Gdst}$
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1	0	1	1	1
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1
A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1
A2+M2+R2	1	1	1.3	1	0	1	1	1

### Coefficienti M

Nome	Parziale su $\tan(\phi')$	Parziale su $c'$	Parziale su $S_u$	Parziale su $q_u$	Parziale su peso specifico
	(F_Fr)	(F_eff_cohe)	(F_Su)	(F_qu)	(F_gamma)
Simbolo	$\gamma_\phi$	$\gamma_c$	$\gamma_{cu}$	$\gamma_{qu}$	$\gamma_\gamma$
Nominal	1	1	1	1	1
SLE (Rara)	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
A2+M2+R2	1.25	1.25	1.4	1	1

### Coefficienti R

Nome	Parziale resistenza terreno (es. Kp)	Parziale resistenza Tiranti permanenti	Parziale resistenza Tiranti temporanei	Parziale elementi strutturali
	(F_Soil_Res_walls)	(F_Anch_P)	(F_Anch_T)	(F_wall)
Simbolo	$\gamma_{Re}$	$\gamma_{ap}$	$\gamma_{at}$	
Nominal	1	1	1	1
SLE (Rara)	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
A2+M2+R2	1.1	1.2	1.1	1

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

## Risultati SLE (Rara)

### Tabella Spostamento SLE (Rara) - LEFT Stage: Geo

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

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

Lotto

Codifica

IN17

11

EI2CLIN0400003

B

### Tabella Risultati Paratia SLE (Rara) - Left Wall - Stage: Geo

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

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

Lotto

Codifica

IN17

11

EI2CLIN0400003

B

### Tabella Spostamento SLE (Rara) - LEFT Stage: Scavo

Design Assumption: SLE (Rara) Tipo Risultato: Spostamento		Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Scavo	0	21.76
Scavo	-0.2	20.8
Scavo	-0.4	19.85
Scavo	-0.6	18.89
Scavo	-0.8	17.94
Scavo	-1	16.99
Scavo	-1.2	16.04
Scavo	-1.4	15.08
Scavo	-1.6	14.14
Scavo	-1.8	13.2
Scavo	-2	12.26
Scavo	-2.2	11.33
Scavo	-2.4	10.42
Scavo	-2.6	9.52
Scavo	-2.8	8.64
Scavo	-3	7.79
Scavo	-3.2	6.97
Scavo	-3.4	6.18
Scavo	-3.6	5.43
Scavo	-3.8	4.72
Scavo	-4	4.06
Scavo	-4.2	3.45
Scavo	-4.4	2.88
Scavo	-4.6	2.36
Scavo	-4.8	1.89
Scavo	-5	1.48
Scavo	-5.2	1.12
Scavo	-5.4	0.82
Scavo	-5.6	0.57
Scavo	-5.8	0.37
Scavo	-6	0.22
Scavo	-6.2	0.1
Scavo	-6.4	0.02
Scavo	-6.6	-0.03
Scavo	-6.8	-0.06
Scavo	-7	-0.07
Scavo	-7.2	-0.07
Scavo	-7.4	-0.06
Scavo	-7.6	-0.04
Scavo	-7.8	-0.02
Scavo	-8	-0.01
Scavo	-8.2	0.01
Scavo	-8.4	0.03
Scavo	-8.6	0.05
Scavo	-8.8	0.07
Scavo	-9	0.09

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

Lotto

Codifica

IN17

11

EI2CLIN0400003

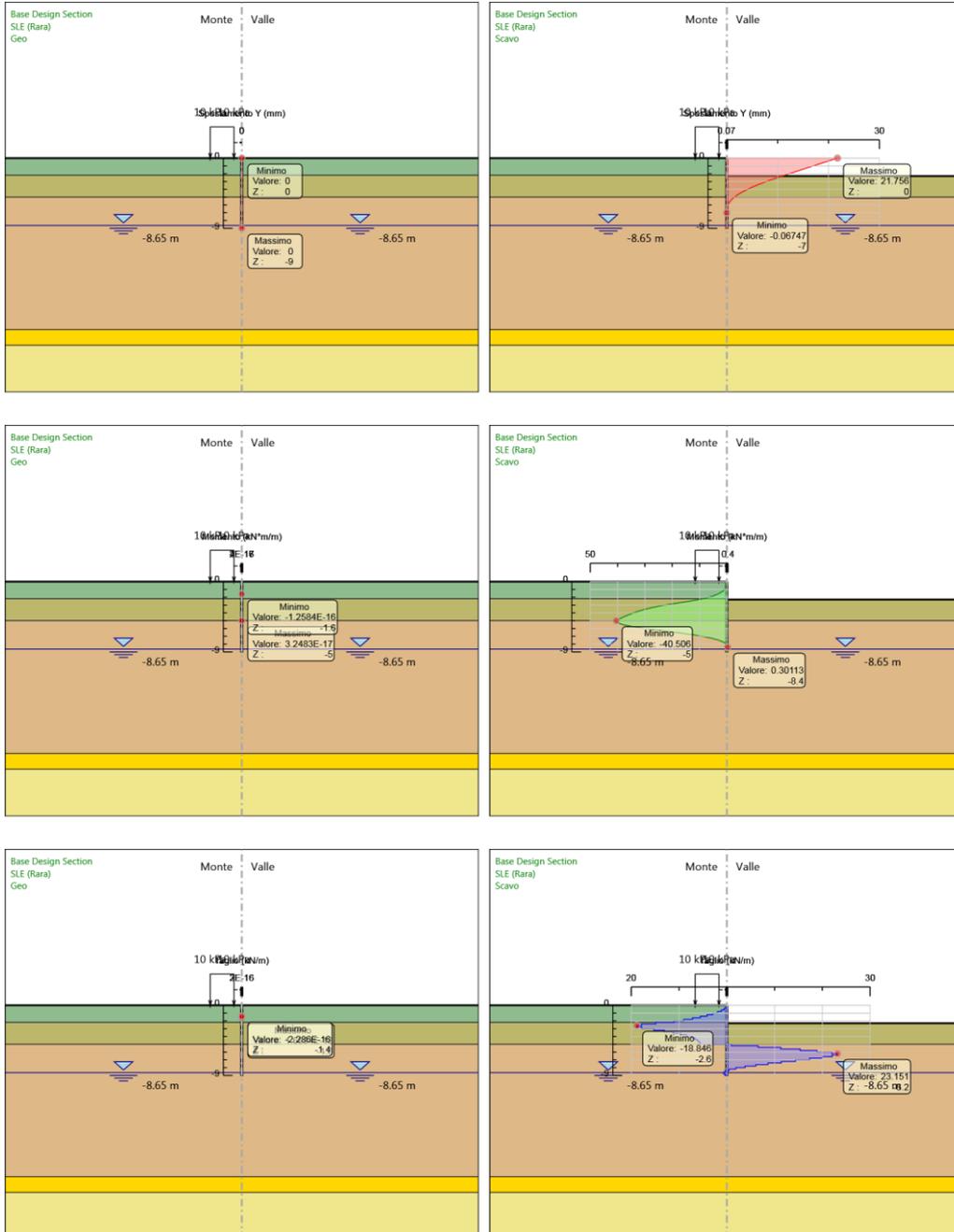
B

### Tabella Risultati Paratia SLE (Rara) - Left Wall - Stage: Scavo

Design Assumption: SLE (Rara) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Scavo	0	0	0
Scavo	-0.2	0	0
Scavo	-0.2	0	0
Scavo	-0.4	-0.04	-0.19
Scavo	-0.6	-0.15	-0.58
Scavo	-0.8	-0.39	-1.16
Scavo	-1	-0.78	-1.95
Scavo	-1.2	-1.37	-2.95
Scavo	-1.4	-2.19	-4.14
Scavo	-1.6	-3.31	-5.55
Scavo	-1.8	-4.74	-7.17
Scavo	-2	-6.54	-9.01
Scavo	-2.2	-8.75	-11.05
Scavo	-2.4	-11.73	-14.88
Scavo	-2.6	-15.3	-17.87
Scavo	-2.8	-19.07	-18.85
Scavo	-3	-22.63	-17.81
Scavo	-3.2	-25.69	-15.29
Scavo	-3.4	-28.31	-13.1
Scavo	-3.6	-30.56	-11.24
Scavo	-3.8	-32.5	-9.68
Scavo	-4	-34.18	-8.42
Scavo	-4.2	-35.67	-7.43
Scavo	-4.4	-37	-6.67
Scavo	-4.6	-38.23	-6.13
Scavo	-4.8	-39.38	-5.78
Scavo	-5	-40.51	-5.61
Scavo	-5.2	-40.31	0.97
Scavo	-5.4	-39	6.56
Scavo	-5.6	-36.74	11.29
Scavo	-5.8	-33.67	15.34
Scavo	-6	-29.9	18.86
Scavo	-6.2	-25.51	21.99
Scavo	-6.4	-20.87	23.15
Scavo	-6.6	-16.47	22.05
Scavo	-6.8	-12.47	19.97
Scavo	-7	-9.01	17.3
Scavo	-7.2	-6.14	14.35
Scavo	-7.4	-3.86	11.4
Scavo	-7.6	-2.14	8.61
Scavo	-7.8	-0.93	6.07
Scavo	-8	-0.16	3.81
Scavo	-8.2	0.21	1.87
Scavo	-8.4	0.3	0.45
Scavo	-8.6	0.22	-0.4
Scavo	-8.8	0.08	-0.69
Scavo	-9	0	-0.41

	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	11	EI2CLIN0400003	B

**Tabella Grafici dei Risultati**



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

## Risultati A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

### Tabella Risultati Paratia A1+M1+R1 (R3 per tiranti) - Left Wall - Stage: Geo

Design Assumption: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Geo	0	0	0
Geo	-0.2	0	0
Geo	-0.4	0	0
Geo	-0.6	0	0
Geo	-0.8	0	0
Geo	-1	0	0
Geo	-1.2	0	0
Geo	-1.4	0	0
Geo	-1.6	0	0
Geo	-1.8	0	0
Geo	-2	0	0
Geo	-2.2	0	0
Geo	-2.4	0	0
Geo	-2.6	0	0
Geo	-2.8	0	0
Geo	-3	0	0
Geo	-3.2	0	0
Geo	-3.4	0	0
Geo	-3.6	0	0
Geo	-3.8	0	0
Geo	-4	0	0
Geo	-4.2	0	0
Geo	-4.4	0	0
Geo	-4.6	0	0
Geo	-4.8	0	0
Geo	-5	0	0
Geo	-5.2	0	0
Geo	-5.4	0	0
Geo	-5.6	0	0
Geo	-5.8	0	0
Geo	-6	0	0
Geo	-6.2	0	0
Geo	-6.4	0	0
Geo	-6.6	0	0
Geo	-6.8	0	0
Geo	-7	0	0
Geo	-7.2	0	0
Geo	-7.4	0	0
Geo	-7.6	0	0
Geo	-7.8	0	0
Geo	-8	0	0
Geo	-8.2	0	0
Geo	-8.4	0	0
Geo	-8.6	0	0
Geo	-8.8	0	0
Geo	-9	0	0

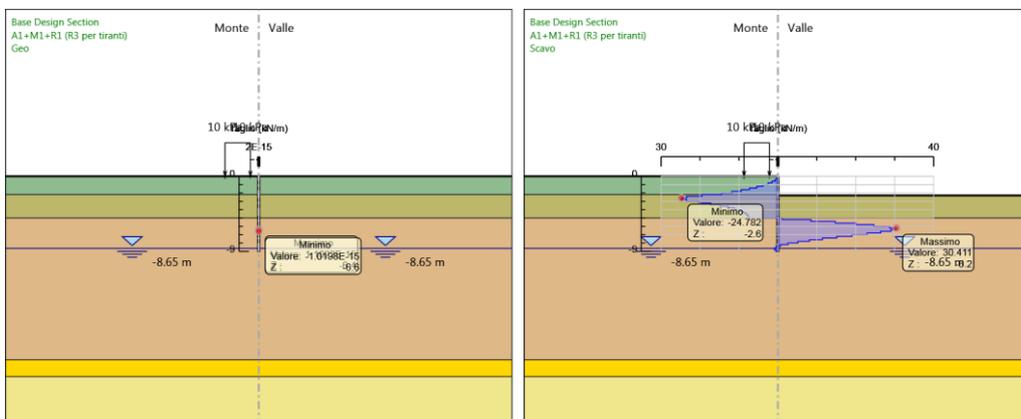
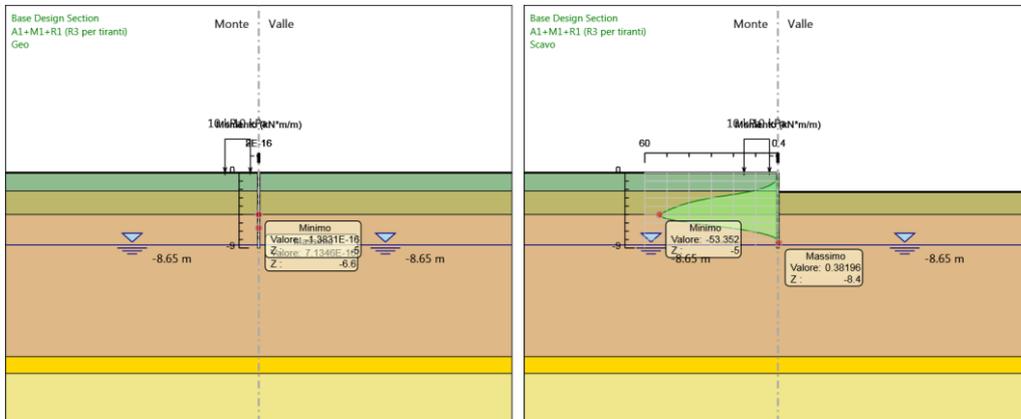
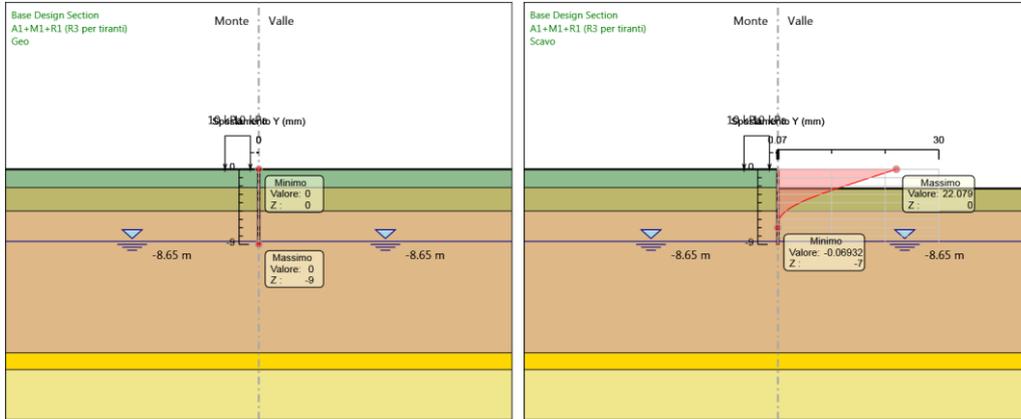
<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

### Tabella Risultati Paratia A1+M1+R1 (R3 per tiranti) - Left Wall - Stage: Scavo

Design Assumption: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Scavo	0	0	0
Scavo	-0.2	0	0
Scavo	-0.2	0	0
Scavo	-0.4	-0.05	-0.25
Scavo	-0.6	-0.2	-0.75
Scavo	-0.8	-0.5	-1.51
Scavo	-1	-1.01	-2.55
Scavo	-1.2	-1.78	-3.85
Scavo	-1.4	-2.86	-5.41
Scavo	-1.6	-4.32	-7.26
Scavo	-1.8	-6.19	-9.39
Scavo	-2	-8.55	-11.8
Scavo	-2.2	-11.45	-14.48
Scavo	-2.4	-15.35	-19.51
Scavo	-2.6	-20.04	-23.45
Scavo	-2.8	-25	-24.78
Scavo	-3	-29.7	-23.5
Scavo	-3.2	-33.73	-20.16
Scavo	-3.4	-37.18	-17.27
Scavo	-3.6	-40.15	-14.82
Scavo	-3.8	-42.7	-12.78
Scavo	-4	-44.93	-11.13
Scavo	-4.2	-46.9	-9.84
Scavo	-4.4	-48.67	-8.86
Scavo	-4.6	-50.3	-8.17
Scavo	-4.8	-51.85	-7.73
Scavo	-5	-53.35	-7.52
Scavo	-5.2	-53.12	1.15
Scavo	-5.4	-51.42	8.49
Scavo	-5.6	-48.48	14.73
Scavo	-5.8	-44.47	20.05
Scavo	-6	-39.54	24.66
Scavo	-6.2	-33.79	28.74
Scavo	-6.4	-27.71	30.41
Scavo	-6.6	-21.89	29.05
Scavo	-6.8	-16.62	26.37
Scavo	-7	-12.04	22.89
Scavo	-7.2	-8.24	19.02
Scavo	-7.4	-5.21	15.15
Scavo	-7.6	-2.91	11.47
Scavo	-7.8	-1.29	8.11
Scavo	-8	-0.26	5.13
Scavo	-8.2	0.25	2.57
Scavo	-8.4	0.38	0.66
Scavo	-8.6	0.28	-0.49
Scavo	-8.8	0.11	-0.88
Scavo	-9	0	-0.54

	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	11	EI2CLIN0400003	B

**Tabella Grafici dei Risultati**



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2CLIN0400003	B

## Risultati A2+M2+R1

### Tabella Risultati Paratia A2+M2+R1 - Left Wall - Stage: Geo

Design Assumption: A2+M2+R1 Risultati Paratia				Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)	
Geo	0	0	0	0
Geo	-0.2	0	0	0
Geo	-0.4	0	0	0
Geo	-0.6	0	0	0
Geo	-0.8	0	0	0
Geo	-1	0	0	0
Geo	-1.2	0	0	0
Geo	-1.4	0	0	0
Geo	-1.6	0	0	0
Geo	-1.8	0	0	0
Geo	-2	0	0	0
Geo	-2.2	0	0	0
Geo	-2.4	0	0	0
Geo	-2.6	0	0	0
Geo	-2.8	0	0	0
Geo	-3	0	0	0
Geo	-3.2	0	0	0
Geo	-3.4	0	0	0
Geo	-3.6	0	0	0
Geo	-3.8	0	0	0
Geo	-4	0	0	0
Geo	-4.2	0	0	0
Geo	-4.4	0	0	0
Geo	-4.6	0	0	0
Geo	-4.8	0	0	0
Geo	-5	0	0	0
Geo	-5.2	0	0	0
Geo	-5.4	0	0	0
Geo	-5.6	0	0	0
Geo	-5.8	0	0	0
Geo	-6	0	0	0
Geo	-6.2	0	0	0
Geo	-6.4	0	0	0
Geo	-6.6	0	0	0
Geo	-6.8	0	0	0
Geo	-7	0	0	0
Geo	-7.2	0	0	0
Geo	-7.4	0	0	0
Geo	-7.6	0	0	0
Geo	-7.8	0	0	0
Geo	-8	0	0	0
Geo	-8.2	0	0	0
Geo	-8.4	0	0	0
Geo	-8.6	0	0	0
Geo	-8.8	0	0	0
Geo	-9	0	0	0

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

Lotto

Codifica

IN17

11

EI2CLIN0400003

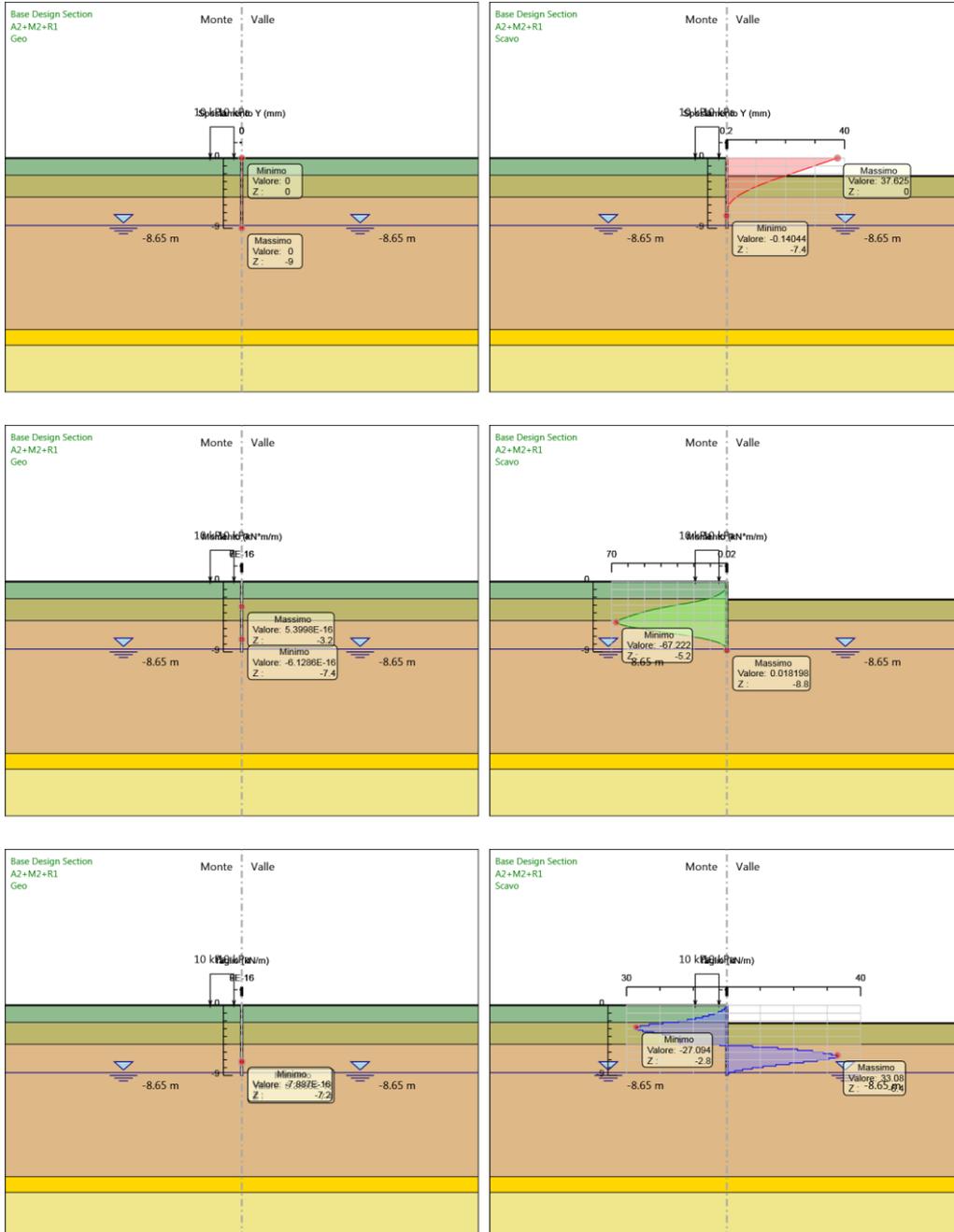
B

### Tabella Risultati Paratia A2+M2+R1 - Left Wall - Stage: Scavo

Design Assumption: A2+M2+R1 Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Scavo	0	0	0
Scavo	-0.2	0	0
Scavo	-0.2	0	0
Scavo	-0.4	-0.05	-0.25
Scavo	-0.6	-0.2	-0.75
Scavo	-0.8	-0.5	-1.51
Scavo	-1	-1.01	-2.54
Scavo	-1.2	-1.77	-3.84
Scavo	-1.4	-2.86	-5.4
Scavo	-1.6	-4.31	-7.25
Scavo	-1.8	-6.18	-9.38
Scavo	-2	-8.54	-11.79
Scavo	-2.2	-11.44	-14.48
Scavo	-2.4	-15.26	-19.12
Scavo	-2.6	-19.9	-23.23
Scavo	-2.8	-25.08	-25.89
Scavo	-3	-30.5	-27.09
Scavo	-3.2	-35.87	-26.84
Scavo	-3.4	-40.9	-25.14
Scavo	-3.6	-45.29	-21.97
Scavo	-3.8	-49.13	-19.18
Scavo	-4	-52.53	-17.01
Scavo	-4.2	-55.62	-15.43
Scavo	-4.4	-58.49	-14.38
Scavo	-4.6	-61.26	-13.83
Scavo	-4.8	-64	-13.73
Scavo	-5	-66.82	-14.06
Scavo	-5.2	-67.22	-2.03
Scavo	-5.4	-65.7	7.63
Scavo	-5.6	-62.65	15.25
Scavo	-5.8	-58.42	21.14
Scavo	-6	-53.3	25.6
Scavo	-6.2	-47.52	28.91
Scavo	-6.4	-41.25	31.32
Scavo	-6.6	-34.64	33.08
Scavo	-6.8	-28.03	33.02
Scavo	-7	-21.92	30.54
Scavo	-7.2	-16.52	27.03
Scavo	-7.4	-11.92	22.98
Scavo	-7.6	-8.17	18.77
Scavo	-7.8	-5.23	14.69
Scavo	-8	-3.05	10.91
Scavo	-8.2	-1.54	7.56
Scavo	-8.4	-0.6	4.71
Scavo	-8.6	-0.12	2.39
Scavo	-8.8	0.02	0.68
Scavo	-9	0	-0.09

	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	11	EI2CLIN0400003	B

**Tabella Grafici dei Risultati**



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2CLIN0400003	B

## Risultati A2+M2+R2

### Tabella Risultati Paratia A2+M2+R2 - Left Wall - Stage: Geo

Design Assumption: A2+M2+R2 Risultati Paratia				Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)	
Geo	0	0	0	0
Geo	-0.2	0	0	0
Geo	-0.4	0	0	0
Geo	-0.6	0	0	0
Geo	-0.8	0	0	0
Geo	-1	0	0	0
Geo	-1.2	0	0	0
Geo	-1.4	0	0	0
Geo	-1.6	0	0	0
Geo	-1.8	0	0	0
Geo	-2	0	0	0
Geo	-2.2	0	0	0
Geo	-2.4	0	0	0
Geo	-2.6	0	0	0
Geo	-2.8	0	0	0
Geo	-3	0	0	0
Geo	-3.2	0	0	0
Geo	-3.4	0	0	0
Geo	-3.6	0	0	0
Geo	-3.8	0	0	0
Geo	-4	0	0	0
Geo	-4.2	0	0	0
Geo	-4.4	0	0	0
Geo	-4.6	0	0	0
Geo	-4.8	0	0	0
Geo	-5	0	0	0
Geo	-5.2	0	0	0
Geo	-5.4	0	0	0
Geo	-5.6	0	0	0
Geo	-5.8	0	0	0
Geo	-6	0	0	0
Geo	-6.2	0	0	0
Geo	-6.4	0	0	0
Geo	-6.6	0	0	0
Geo	-6.8	0	0	0
Geo	-7	0	0	0
Geo	-7.2	0	0	0
Geo	-7.4	0	0	0
Geo	-7.6	0	0	0
Geo	-7.8	0	0	0
Geo	-8	0	0	0
Geo	-8.2	0	0	0
Geo	-8.4	0	0	0
Geo	-8.6	0	0	0
Geo	-8.8	0	0	0
Geo	-9	0	0	0

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto

Lotto

Codifica

IN17

11

EI2CLIN0400003

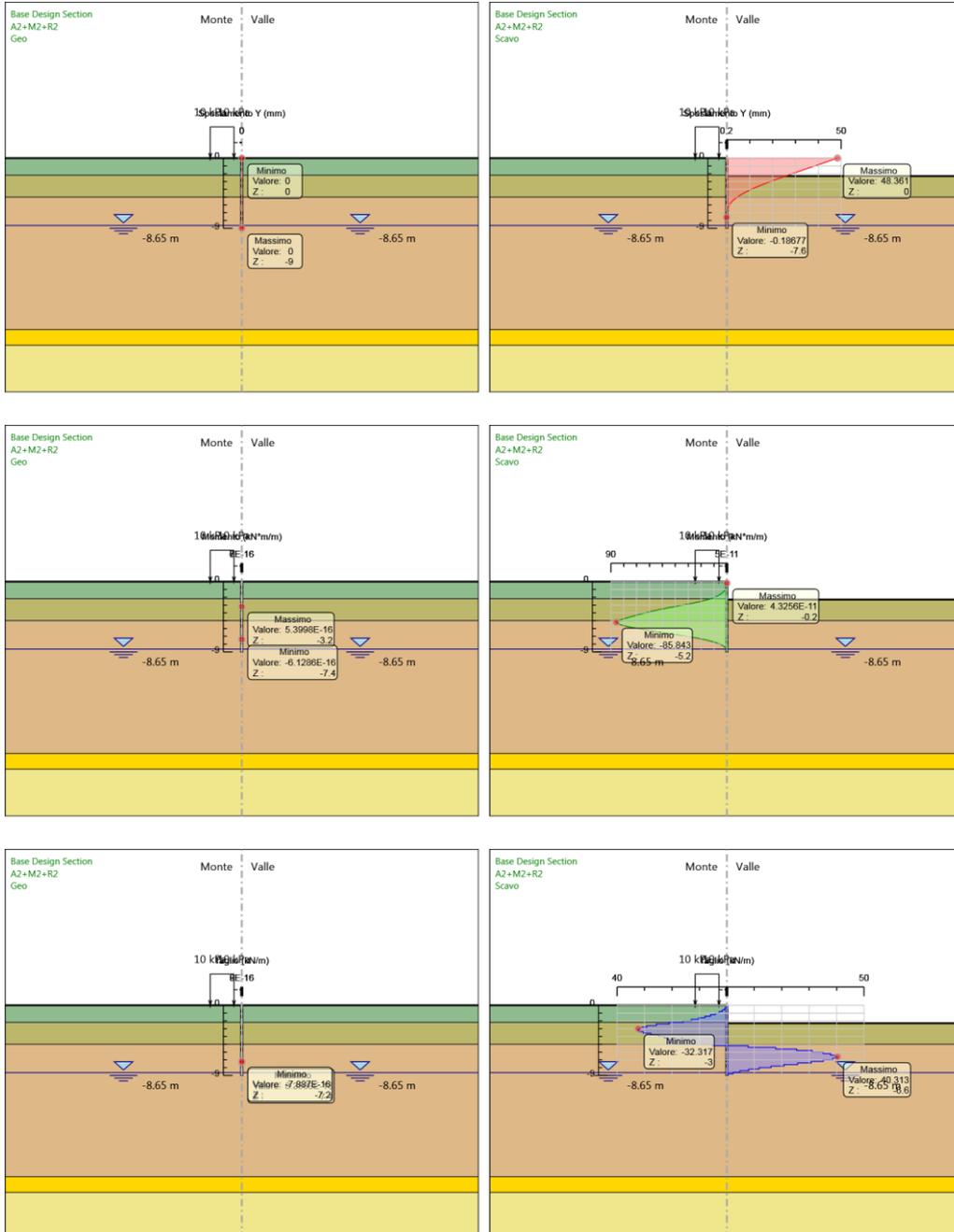
B

### Tabella Risultati Paratia A2+M2+R2 - Left Wall - Stage: Scavo

Design Assumption: A2+M2+R2 Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Scavo	0	0	0
Scavo	-0.2	0	0
Scavo	-0.2	0	0
Scavo	-0.4	-0.05	-0.27
Scavo	-0.6	-0.22	-0.82
Scavo	-0.8	-0.55	-1.66
Scavo	-1	-1.11	-2.79
Scavo	-1.2	-1.95	-4.22
Scavo	-1.4	-3.14	-5.94
Scavo	-1.6	-4.74	-7.97
Scavo	-1.8	-6.8	-10.32
Scavo	-2	-9.39	-12.97
Scavo	-2.2	-12.58	-15.93
Scavo	-2.4	-16.78	-21.03
Scavo	-2.6	-21.93	-25.73
Scavo	-2.8	-27.77	-29.18
Scavo	-3	-34.04	-31.37
Scavo	-3.2	-40.5	-32.32
Scavo	-3.4	-46.9	-32.01
Scavo	-3.6	-52.99	-30.44
Scavo	-3.8	-58.52	-27.61
Scavo	-4	-63.47	-24.78
Scavo	-4.2	-68.02	-22.72
Scavo	-4.4	-72.29	-21.38
Scavo	-4.6	-76.43	-20.72
Scavo	-4.8	-80.57	-20.68
Scavo	-5	-84.81	-21.22
Scavo	-5.2	-85.84	-5.14
Scavo	-5.4	-84.3	7.73
Scavo	-5.6	-80.74	17.79
Scavo	-5.8	-75.65	25.45
Scavo	-6	-69.43	31.1
Scavo	-6.2	-62.41	35.1
Scavo	-6.4	-54.85	37.79
Scavo	-6.6	-46.96	39.46
Scavo	-6.8	-38.89	40.31
Scavo	-7	-31.18	38.57
Scavo	-7.2	-24.15	35.13
Scavo	-7.4	-18.01	30.73
Scavo	-7.6	-12.84	25.84
Scavo	-7.8	-8.66	20.87
Scavo	-8	-5.44	16.12
Scavo	-8.2	-3.08	11.78
Scavo	-8.4	-1.49	7.98
Scavo	-8.6	-0.53	4.8
Scavo	-8.8	-0.08	2.26
Scavo	-9	0	0.38

	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	11	EI2CLIN0400003	B

**Tabella Grafici dei Risultati**



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2CLIN0400003	B

## ***Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali***

### **Normative Verifiche**

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

### **Coefficienti per Verifica Tiranti**

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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto</p> <p>IN17</p>	<p>Lotto</p> <p>11</p>	<p>Codifica</p> <p>EI2CLIN0400003</p>	<p>B</p>

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Geo Scavo	
SLE (Rara)	V	V
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V
A2+M2+R1	V	V
A2+M2+R2	V	V

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2CLIN0400003	B

## 12 DICHIARAZIONE SECONDO NTC2008 (§ 10.2)

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di codici di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo delle sollecitazioni è stato condotto attraverso un'analisi agli elementi finiti.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi pseudostatica secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 17/01/2018. La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

Lo stato tenso-deformativo dei sottostrutture è stato investigato mediante il software di calcolo PARATIE PLUS di CEAS srl.

### Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

### Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

### Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

### Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.