

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



## U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI

### PROGETTO DEFINITIVO

## COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI

VIADOTTI

VI01 - OPERE PROVVISORIALI - Relazione di calcolo

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

I A 7 K 0 0 D 0 9 C L V I 0 1 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	P.Luciani	Dic. 2019	L.Utzeri	Dic. 2019	T.Paoletti	Dic. 2019	A. Vittozzi Dic. 2019
B	Emissione esecutiva	P.Luciani	Dic. 2019	L.Utzeri	Dic. 2019	T.Paoletti	Dic. 2019	A. Vittozzi Dic. 2019

ITALFERR S.p.A.  
U.O. Opere Civili e Gestione delle varianti  
Dist. Ing. Angelo Vittozzi  
Ordine degli Ingegneri della Provincia  
N° A20783

File: : IA7K00D09CLVI0100001A.doc

n.

1	PREMESSA .....	4
2	SCOPO DEL DOCUMENTO .....	6
3	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI .....	7
4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	8
4.1	NORMATIVA .....	8
4.2	ELABORATI DI RIFERIMENTO .....	8
5	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	10
5.1	CALCESTRUZZO .....	10
5.2	ACCIAIO PER ARMATURE ORDINARIE .....	10
5.3	ACCIAIO PER TUBOLARI DI ARMATURA DEI MICROPALI.....	11
5.4	COPRIFERRI MINIMI.....	11
6	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	12
7	ANALISI DEI CARICHI E CONDIZIONI DI CARICO.....	13
7.1	CARICHI PERMANENTI.....	13
7.2	SOVRACCARICO ACCIDENTALE DA TRAFFICO STRADALE.....	13
7.3	SPINTA STATICA DELLE TERRE.....	13
7.4	COMBINAZIONI DI CARICO.....	16
8	MODELLAZIONE NUMERICA .....	18
8.1	PROGRAMMA PER L'ANALISI AUTOMATICA.....	18
8.2	MODELLO DI CALCOLO .....	18
9	PARATIA MICROPALI.....	20
9.1	ANALISI DEI RISULTATI .....	20
	<b>9.1.1 Sollecitazioni.....</b>	<b>20</b>
	<b>9.1.2 Spostamenti .....</b>	<b>23</b>
9.2	VERIFICHE.....	24

<b>9.2.1</b>	<b>Verifiche geotecniche di stabilità per rotazione al piede .....</b>	<b>24</b>
<b>9.2.2</b>	<b>Verifiche geotecniche di stabilità globale .....</b>	<b>24</b>
<b>9.2.3</b>	<b>Verifiche strutturali .....</b>	<b>26</b>
<b>9.2.3.1</b>	<b>Micropali .....</b>	<b>26</b>
<b>10</b>	<b>ALLEGATO DI CALCOLO .....</b>	<b>27</b>

## 1 PREMESSA

Il collegamento ferroviario tra la stazione di Brindisi e la futura stazione dell'aeroporto del Salento, interessa le aree a nord e nord-ovest della città, compresa tra l'asse ferroviario e l'aeroporto stesso.

Quest'ultimo ha confermato il ruolo strategico rivestito negli ultimi anni per la Regione Puglia, dato il notevole incremento dei flussi turistici sia nazionali che internazionali.

RFI con la nota prot. RFI-DIN-DIS.AD\LTINC\P\2019\00000270, ha richiesto l'avvio delle attività per la Progettazione Tecnica ed Economica di I e II fase.

La soluzione individuata è la migliore alternativa progettuale risultante da un'analisi multicriteria realizzata all'interno del PFTE di prima fase e consegnato ad RFI con nota AGCCS.BATA.0017480.19.U del 12/03/2019.

La stessa soluzione è stata oggetto degli approfondimenti del PFTE di fase II.

Con la nota prot. RFI-DIN-DIS.AD\LTINC\P\2019\00000510, RFI ha richiesto l'avvio delle attività per l'esecuzione delle prestazioni relative alla progettazione definitiva della soluzione individuata.



*Soluzione individuata*

Nel PFTE di seconda fase, il tracciato era suddiviso in due lotti funzionali corrispondenti alle due fasi realizzative:

- Lotto1: relativo al collegamento a singolo binario tra la Stazione di Brindisi e la nuova Stazione di Brindisi Aeroporto;

- Lotto 2: relativo ai rami di collegamento della nuova linea Brindisi- Brindisi Aeroporto con la linea Taranto-Brindisi e la linea Bari-Lecce.

Nella fase definitiva invece, il progetto è trattato in un unico lotto inclusi i rami di collegamento della nuova linea Brindisi- Brindisi Aeroporto con la linea Taranto-Brindisi, e la linea Bari-Lecce.

Il tracciato di progetto, lungo circa 6+225 km e con una pendenza massima del 20%, si sviluppa sostanzialmente in rilevato basso, attraversando le aree agricole a nord-ovest dell'abitato di Brindisi.

In corrispondenza di due interferenze viarie, in particolare per realizzare lo scavalco della SP42 e della SS379, la livelletta ferroviaria aumenta di quota (circa +7,5 e +10 m rispetto al piano di campagna rispettivamente).

## 2 SCOPO DEL DOCUMENTO

La presente relazione afferisce ai calcoli e alle verifiche delle opere provvisorie previste a tergo delle fondazioni delle pile del viadotto VI01 (km 3+695,29), nell'ambito della redazione dei documenti tecnici relativi alla progettazione definitiva del Collegamento ferroviario dell'aeroporto del Salento con la Stazione di Brindisi.

Le opere provvisorie in esame, sfruttate durante la fase costruttiva delle fondazioni delle pile, per non creare soggezioni alle strade/ferrovie limitrofe, saranno demolite non appena ultimate le sottostrutture.

Gli interventi analizzati nel presente documento riguardano in particolare le opere provvisoriali prossime alle pile P1 - P2 del viadotto VI01.

L'opera, ubicata nel Comune di Brindisi, ricade in zona sismica e sono state pertanto considerate le azioni derivanti dall'analisi sismica, secondo quanto previsto dal D.M. 17/01/18 e dalla Circolare Applicativa. 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 Tab.2.4.1-Nota 1 del DM 17.1.2018.



## 4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### 4.1 Normativa

Di seguito si riportano i riferimenti delle normative prese in considerazione per lo sviluppo delle analisi e delle verifiche in oggetto:

- LEGGE n. 1086 05.11.1971: “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018: “Aggiornamento delle «Norme Tecniche per le Costruzioni»”, G.U. Serie Generale n.42 del 20.02.2008, Supplemento Ordinario n.8.
- Circolare 21 gennaio 2019 n.7 ” Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”;
- RFI DTC SI MA IFS 001 C del 21.12.2018 - “Manuale di progettazione delle opere civili”.
- RFI DTC SI AM MA IFS 001 B del 21.12.2018 - “Manuale di progettazione delle opere civili – Sezione 1 - Ambiente”.
- RFI DTC SI PS MA IFS 001 C del 21.12.2018 - “Manuale di progettazione delle opere civili – Sezione 2 – Ponti e Strutture”.
- RFI DTC SI CS MA IFS 001 C del 21.12.2018 - “Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili”.
- 1299/2014/UE Specifiche tecniche d'interoperabilità per il sottosistema “Infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione Europea (18/11/2014), modificato con il Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019;
- UNI EN 1997-1: Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali;
- UNI EN 1998-5: Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

### 4.2 Elaborati di riferimento

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

Pianta e sezione scavi - Tav.1 di 2	1:100	I	A	7	K	0	0	D	0	9	P	Z	V	I	0	1	0	0	0	0	5	A
Pianta e sezione scavi - Tav.2 di 2	1:100	I	A	7	K	0	0	D	0	9	P	Z	V	I	0	1	0	0	0	0	6	A



**NODO INTERMODALE DI BRINDISI**

**COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL  
SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**VI01 - OPERE PROVVISORIALI - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D09CL	VI0100001	A	9 di 65

## 5 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Di seguito si riportano le caratteristiche dei materiali impiegati, ricavate con riferimento alle indicazioni contenute D.M.14 gennaio 2008. Le classi di esposizione dei calcestruzzi sono coerenti con la UNI EN 206-1-2016.

### 5.1 Calcestruzzo

Per la realizzazione del cordolo, si prevede l'utilizzo di calcestruzzo avente classe di resistenza 25/30 ( $R_{ck} \geq 30$  N/mm<sup>2</sup>) che presenta le seguenti caratteristiche:

- Resistenza caratteristica a compressione (cilindrica)

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

- Resistenza media a compressione

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

- Modulo elastico

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

- Resistenza di calcolo a compressione

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

- Resistenza a trazione media

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

- Resistenza a trazione

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

- Resistenza a trazione di calcolo

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

- Resistenza a compressione (comb. Rara)

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

- Resistenza a compressione (comb. Quasi permanente)

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

#### Calcestruzzo per magrone

Classe di resistenza = C12/15

### 5.2 Acciaio per armature ordinarie

Classe acciaio per armature ordinarie

B450C

Tensione di snervamento caratteristica

$f_{yk} \geq 450$  MPa

Tensione caratteristica di rottura

$f_t \geq 540$  MPa

Modulo di elasticità

$E_a = 210000$  MPa

### 5.3 Acciaio per tubolari di armatura dei micropali

Laminati a caldo con profili a sezione cava:

Tipo S275JR (UNI EN 10210-1)

$t \leq 40$ mm:

$f_{yk} \geq 275$  MPa

$f_{tk} \geq 430$ MPa

### 5.4 Copriferrini minimi

Si riportano di seguito i copriferrini minimi per le strutture in calcestruzzo armato:

Cordolo in ca 4.0 cm

Micropali di fondazione 6.0 cm

## 6 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

L'interpretazione delle prove in sito e di laboratorio ha condotto alla definizione dei seguenti valori dei parametri meccanici per i terreni tipo individuati:

Valori caratteristici dei parametri geotecnici di progetto								
		$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\varphi'$ (°)	$c'$ (kPa)	$C_u$ (kPa)	$G_0$ (Mpa)	$E_{op}$ (MPa)	$kh=k_v$ (m/s)
LS(ms)	Limo marrone scuro	19	26 <sup>(1)</sup>	0÷10 <sup>(1)</sup>	60÷120 <sup>(1)</sup>	35 ÷ 45	9 ÷ 11	1.0E-8 <sup>(1)</sup>
SL/Cal	Sabbia limosa/limo sabbioso color avana con possibili intercalazioni calcarenitiche	19	29÷30	0÷6	-	70 ÷ 100 fino a 4.5 m da pc 85 ÷ 110 oltre 4.5 m da pc	18 ÷ 25 fino a 4.5 m da pc 21 ÷ 28 oltre 4.5 m da pc	1.0E-8 (per i raccordi e fino al km 01+800) 1.0E-7÷1.0E-6 (dal km 01+800 fino a fine tracciato)
LS(ga)	Limo sabbioso grigio azzurro	19.5	26÷28	7÷10	50	110 ÷ 150	28÷38	1.0E-7
AL	Argilla limosa grigio azzurra	20	23÷24	15÷20	70-150 <sup>(3)</sup>	$G_0 = 85 \cdot (\sigma'_{v0}/p_a)^{0.65}$ (assumendo la falda ad 1 m da pc)	(2.5 · G <sub>0</sub> )/10	1.0E-9
Cal	Depositi calcarenitici	20	31 <sup>(2)</sup>	0	-	n.d.	30 <sup>(1)</sup>	1.0E-7

$\gamma$  = peso di volume naturale;

$\varphi'$  = angolo di attrito "operativo";

$c'$  = intercetta di coesione "operativa";

$C_u$  = resistenza al taglio non drenata;

$G_0$  = modulo di taglio iniziale riferito alle pressioni efficaci geostatiche. Dove  $G_0 = 85 \cdot (\sigma'_{v0}/p_a)^{0.65}$ ,  $p_a = 100$  kPa

$E_{op}$  = Modulo di young "operativo" per l'analisi dei cedimenti dei rilevati con metodi elastici lineari e non lineari

$k$  = coefficiente di permeabilità

n.d. = non determinato

<sup>(1)</sup> Valori ipotizzati sulla base della descrizione del materiale in assenza di prove.

<sup>(2)</sup> In assenza di prove sono stati cautelativamente assunti i parametri di resistenza ottenuti sulla calcarenite fratturata più superficiale

<sup>(3)</sup> valiabile linearmente con la profondità da 21 m a 50 m da pc originale

Tabella 1: Caratterizzazione geotecnica

Si riporta la stratigrafia utilizzata:

Terreno	da(m)	a(m)	$c'$ (kPa)	$\phi$ (°)
Limo sabbioso Ls(ms)	0	1	5	26
Sabbia Limosa Sl	1	8	3	29
Limo sabbioso Ls(ga)	8	in poi	7	26

I dati della falda libera che sono stati rilevati indicano un livello piezometrico che si attesta intorno a 1.0 m fino a 3.0 m dal piano campagna, procedendo dalla linea di costa verso l'entroterra.

## 7 ANALISI DEI CARICHI E CONDIZIONI DI CARICO

In accordo con quanto prescritto al par.2.4.1-NTC2018, 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 non si considera pertanto l'azione sismica.

### 7.1 Carichi permanenti

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:

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

$$\gamma_{acc}=78.5 \quad \text{kN/m}^3$$

Per quanto riguarda i sovraccarichi permanenti dati dal peso proprio del pacchetto stradale, a tergo dell'opera, in favore di sicurezza questi sono stati applicati nel modello di calcolo inglobando lo spessore del pacchetto nel primo strato di terreno da p.c., al quale si è assegnato un peso specifico di 20,00 kN/m<sup>3</sup>, come descritto nel capitolo precedente nella definizione del modello geotecnico.

### 7.2 Sovraccarico accidentale da traffico stradale

Il sovraccarico da traffico stradale a tergo dell'opera è stato considerato come un carico uniformemente distribuito pari a 20kPa.

### 7.3 Spinta statica delle terre

Nel modello di calcolo impiegato dal software di calcolo PARATIE, la spinta del terreno viene determinata investigando l'interazione statica tra terreno e la struttura deformabile a partire da uno stato di spinta a riposo del terreno sulla paratia.

I parametri che identificano il tipo di legge costitutiva possono essere distinti in due sottoclassi: parametri di spinta e parametri di deformabilità del terreno.

I parametri di spinta sono il coefficiente di spinta a riposo  $K_0$ , il coefficiente di spinta attiva  $K_a$  e il coefficiente di spinta passiva  $K_p$ .

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

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

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

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

dove

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

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

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

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

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

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

*Formulazione di Coulomb per  $k_a$*

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

dove:

$\phi'$  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

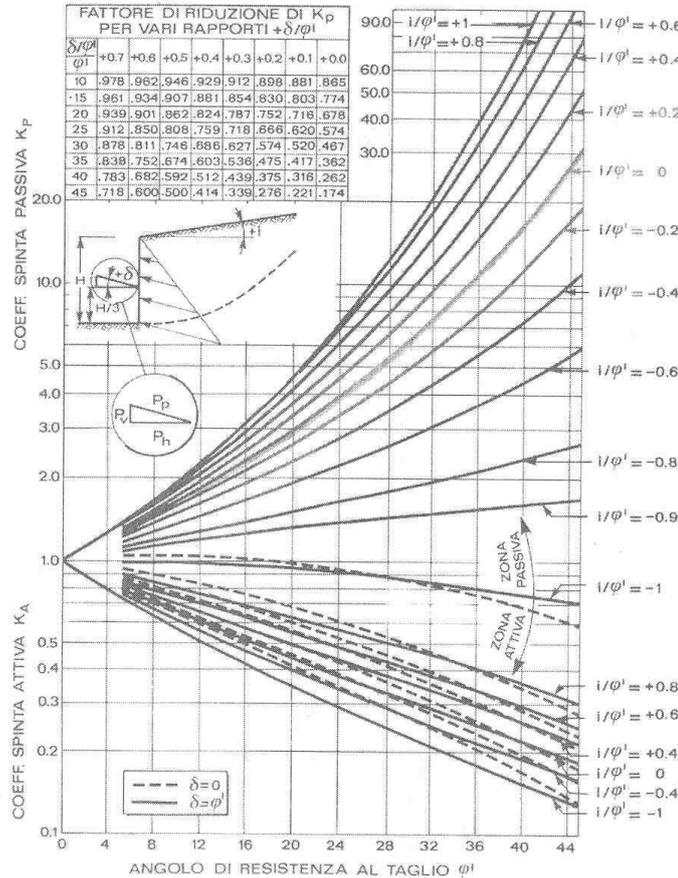


Figura 2: Formulazione di Caquot – Kerisel per  $K_p$  (superfici di rottura curvilinee)

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  $\delta$ .

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  $0.5 \phi'$ .

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.

#### 7.4 Combinazioni di carico

La verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno è stata effettuata secondo la Combinazione 2 (A2+M2+R2) dell'Approccio 1, tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.8.I.

Le rimanenti verifiche sono state effettuate secondo l'Approccio 1 considerando le due 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 e 6.2.II, con i coefficienti  $\gamma_R$  del gruppo R1 pari all'unità. In particolare nelle verifiche nei confronti di stati limite ultimi geotecnici, si è considerato lo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno. Le analisi sono state condotte con la Combinazione 2 (A2+M2+R1), nella quale i parametri di resistenza del terreno sono ridotti tramite i coefficienti parziali del gruppo M2, i coefficienti  $\gamma_R$  sulla resistenza globale (R1) sono unitari e le sole azioni variabili sono amplificate con i coefficienti del gruppo A2. Nelle verifiche nei confronti di stati limite per raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali, tenendo in conto di eventuali puntoni o strutture di controventamento, l'analisi sono state svolte utilizzando la Combinazione 1 (A1+M1+R1), nella quale i coefficienti sui parametri di resistenza del terreno (M1) e sulla resistenza globale del sistema (R1) sono unitari, mentre le azioni permanenti e variabili sono amplificate mediante i coefficienti parziali del gruppo A1.

Per lo stato limite dei tiranti di ancoraggio l'analisi è stata effettuata con la combinazione di coefficienti parziali A1+M1+R3, dove i coefficienti  $\gamma_R$  sono quelli riportati nella Tabella 5.2.V delle NTC 2018.

Tab. 5.2.V - Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

Coefficiente			EQU <sup>(1)</sup>	A1	A2
Azioni permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Azioni permanenti non strutturali <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Ballast <sup>(3)</sup>	favorevoli	$\gamma_B$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Azioni variabili da traffico <sup>(4)</sup>	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25
Azioni variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Precompressione	favorevole	$\gamma_P$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 <sup>(5)</sup>	1,00 <sup>(6)</sup>	1,00
Ritiro, viscosità e cedimenti non imposti appositamente	favorevole	$\gamma_{Ce}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevole	$\gamma_{Cd}$	1,20	1,20	1,00

<sup>(1)</sup> Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori della colonna A2.

Tabella 2– Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU (Tab.5.2.V NTC2018)

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE $\gamma_M$	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione 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	$\gamma$	$\gamma_\gamma$	1,0	1,0

Tabella 3– Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno (Tab.6.2.II NTC2018)

COEFFICIENTE	R2
$\gamma_R$	1,1

Tabella 4: Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo (Tabella 6.8.I – NTC 2018)

## 8 MODELLAZIONE NUMERICA

### 8.1 PROGRAMMA PER L'ANALISI AUTOMATICA

Lo stato tenso-deformativo degli elementi strutturali in esame è stato investigato mediante il software di calcolo *Paratie Plus* ver.19.0, 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 provvisorio, 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

Nella modellazione è stata implementata 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 a quota fondo scavo.

Nella definizione della quota di fondo scavo si è tenuto conto di quanto prescritto dalla normativa NTC 2018 § 6.5.2.2 approfondendo lo scavo di 0.50m.

In tutti gli step è prevista l'applicazione del carico stradale a tergo dell'opera.

Di seguito, la rappresentazione degli Step di analisi considerati.



*Figura 3: Step di calcolo della paratia*

## 9 PARATIA MICROPALI

### 9.1 ANALISI DEI RISULTATI

#### 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.

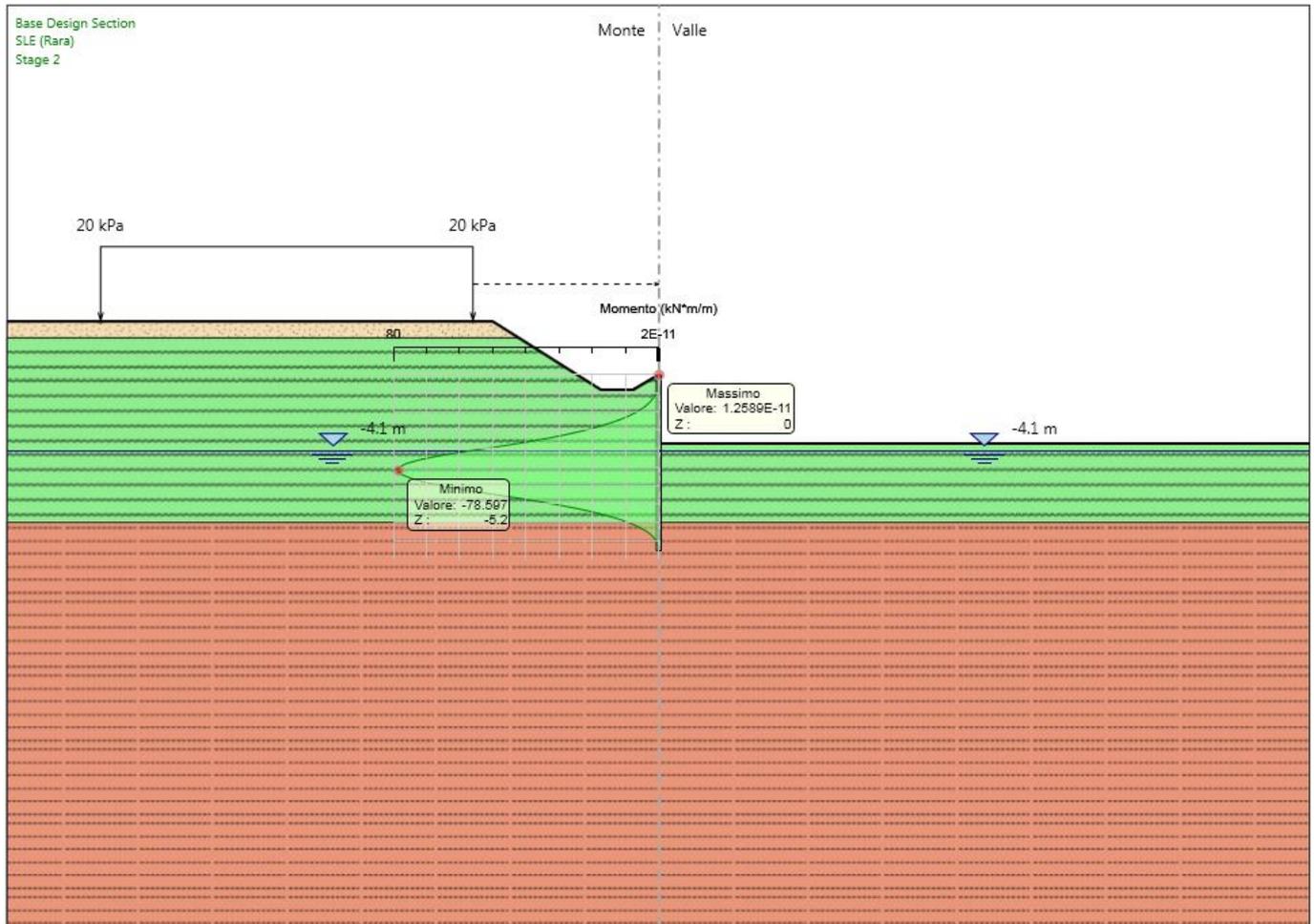


Figura 4: Modello SLE: Involuppo Diagramma del Momento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D09CL	VI0100001	A	21 di 65

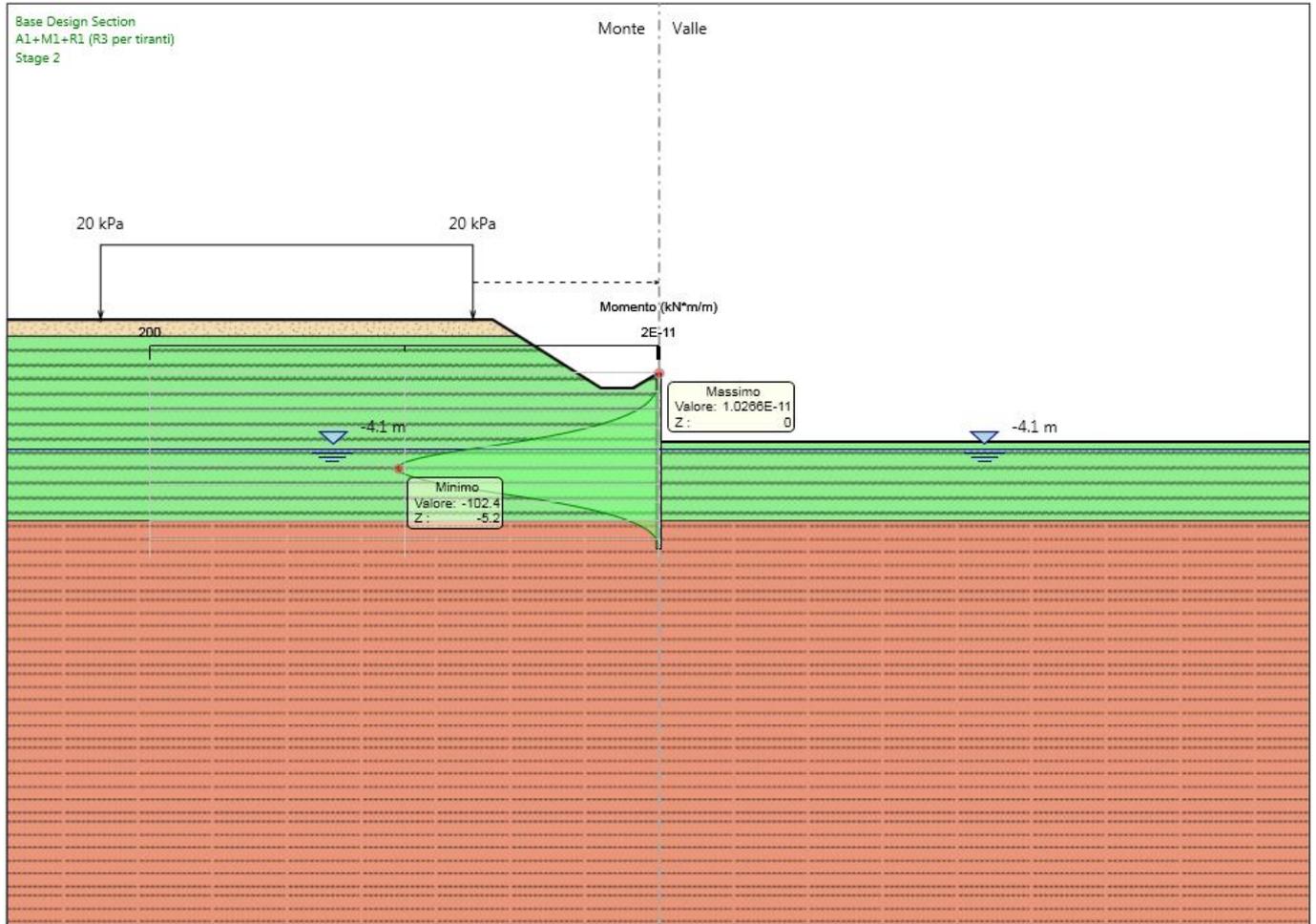


Figura 5: Modello SLU: Involuppo Diagramma del Momento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D09CL	VI0100001	A	22 di 65

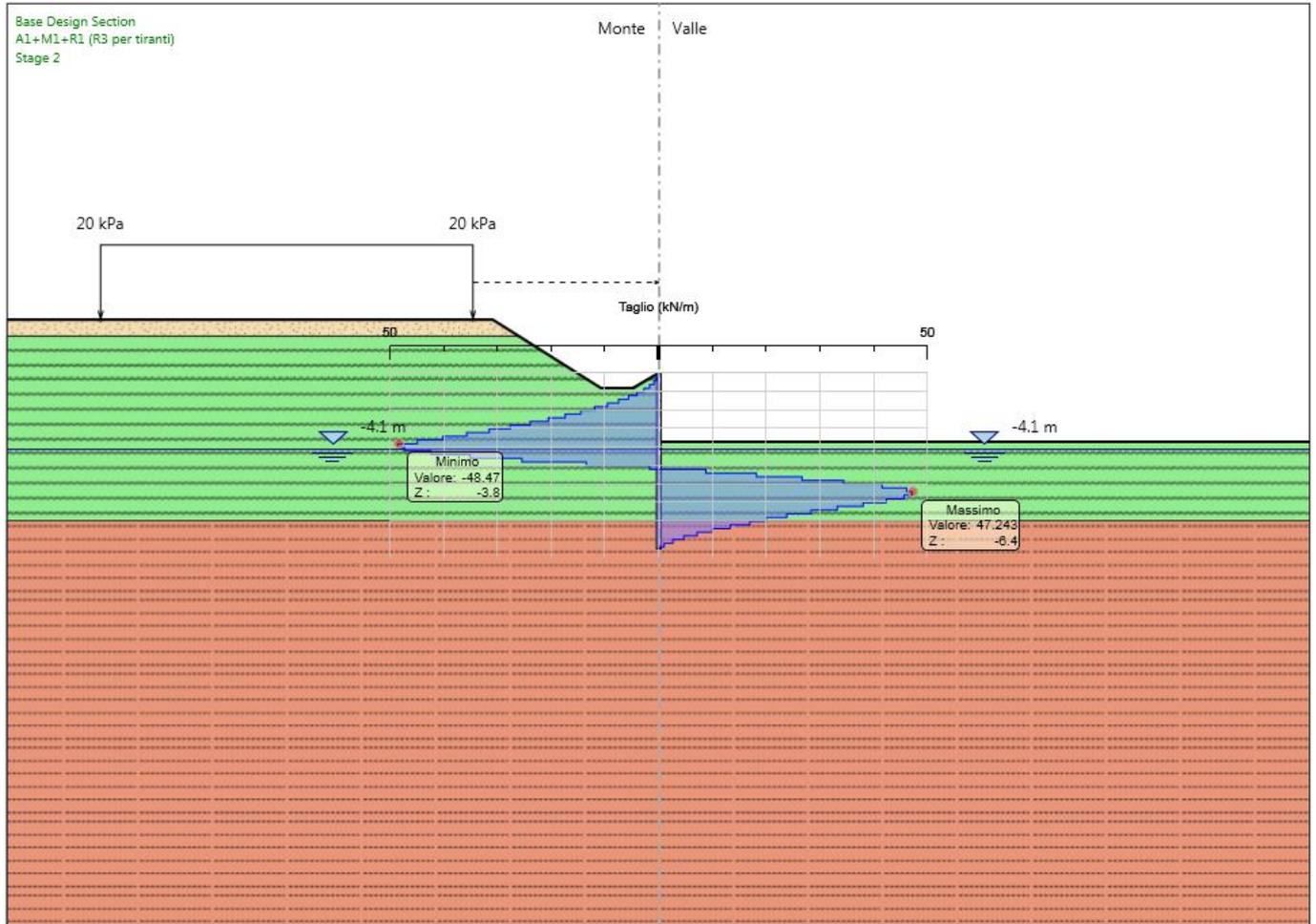
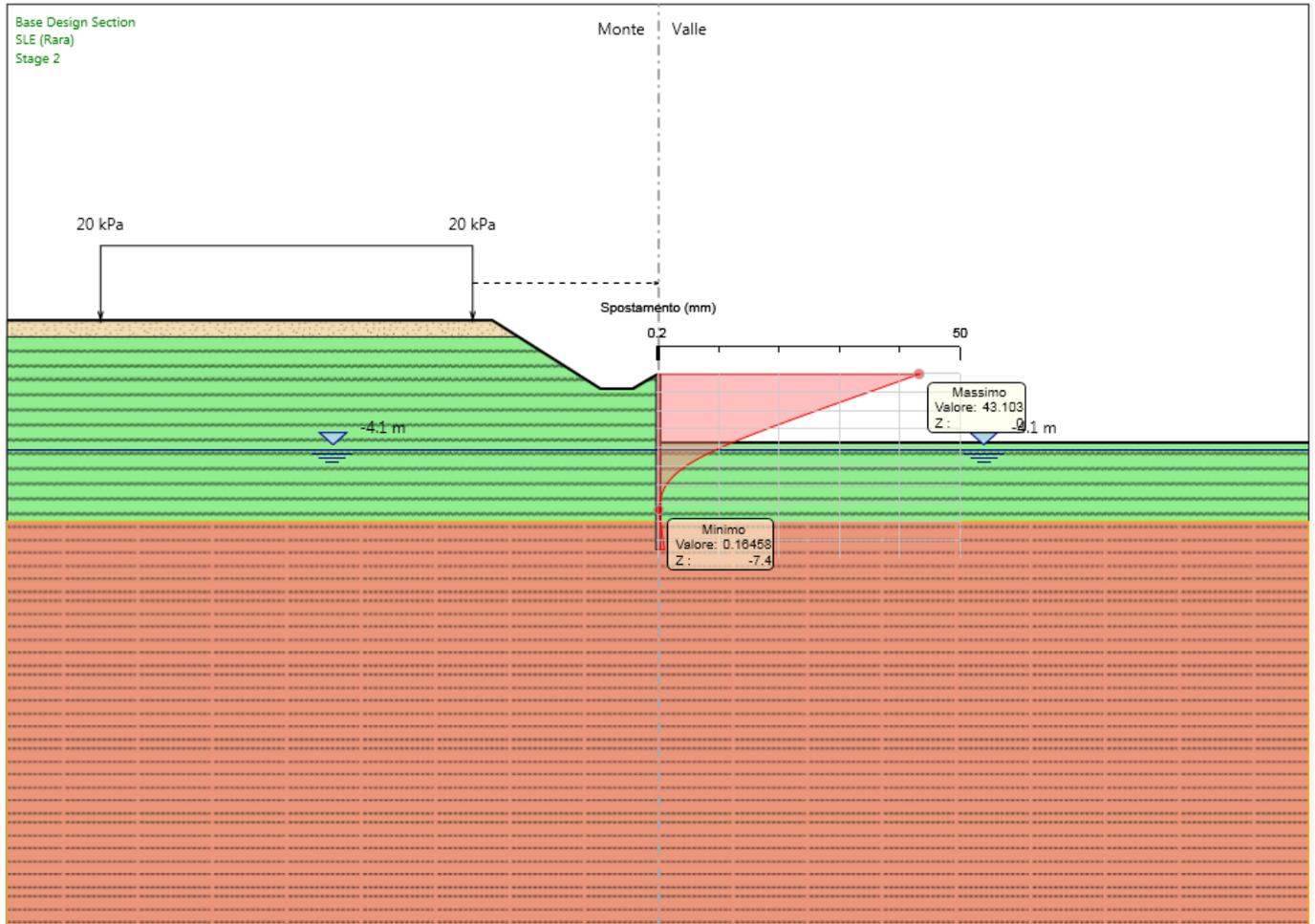


Figura 6: Modello SLU: Involuppo Diagramma del Taglio

**9.1.2 Spostamenti**

Di seguito si forniscono le indicazioni dei valori massimi degli spostamenti riscontrati.



*Figura 7: Modello SLE: Involuppo degli spostamenti*

Lo spostamento massimo risulta pari a circa 4.3cm.

## 9.2 VERIFICHE

### 9.2.1 Verifiche geotecniche di stabilità per rotazione 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) **0.34**

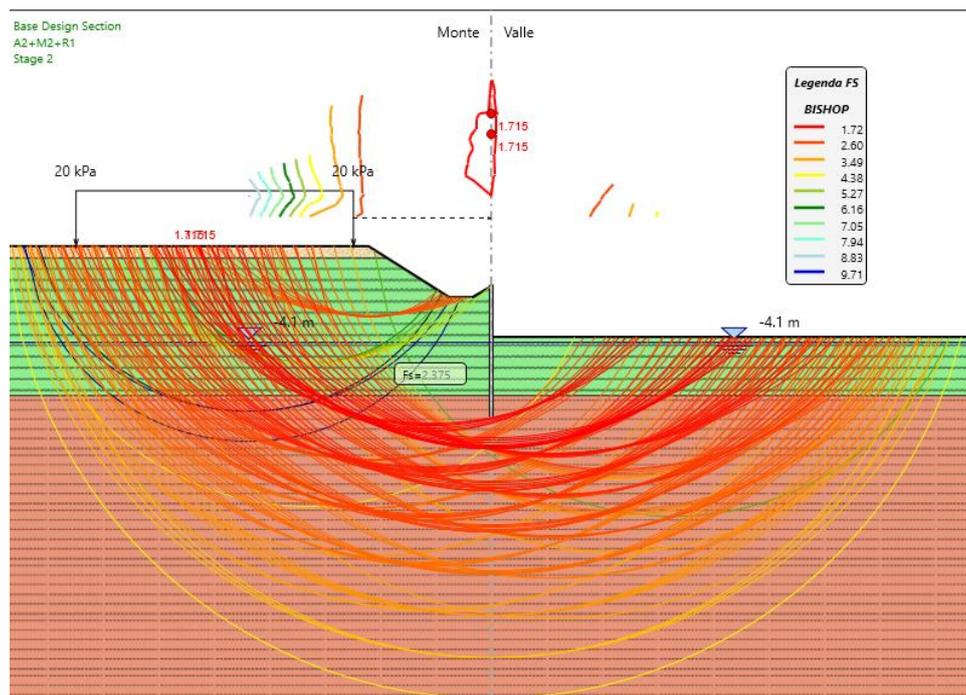
D.A. A2+M2+R1 (Stage 2)

### 9.2.2 Verifiche geotecniche di stabilità globale

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 + R1).

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 Paratie Plus, applicando il metodo di Bishop. Le superfici analizzate presentano coefficiente di sicurezza minimo pari a **1.72 > 1.1**, pertanto la verifica risulta soddisfatta.





### 9.2.3 Verifiche strutturali

#### 9.2.3.1 Micropali

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

Max. momento (assoluto) [kNm/m]                      102.4    Z = -5.2 m

Max. taglio [kN/m]                                        48.47    Z = -3.8 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. La verifica risulta soddisfatta.

Massimo momento agente (A1+M1+R1)	$M_{max}$	102.4	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	$M_m$	34.13	kN*m	
Modulo resistenza elastico micropalo	W	185,857	mm <sup>3</sup>	
Tensione massima acciaio	$s_{max}$	183.65	N/mm <sup>2</sup>	
Massimo taglio agente a metro	$V_{ed/m}$	48.47	kN/m	
Taglio riferito al singolo micropalo	$V_{ed}$	16.15	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	N/mm <sup>2</sup>	
Coefficiente di sicurezza del materiale	$\gamma_{m0}$	1.05		
Tensione di taglio	$\tau$	5.1	N/mm <sup>2</sup>	
Tensione di verifica secondo DM 14.1.2008 - 4.2.4.1.2	$\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$	183.86	N/mm <sup>2</sup>	$< f_{yk} / \gamma_{m0} = 262$ N/mm <sup>2</sup>

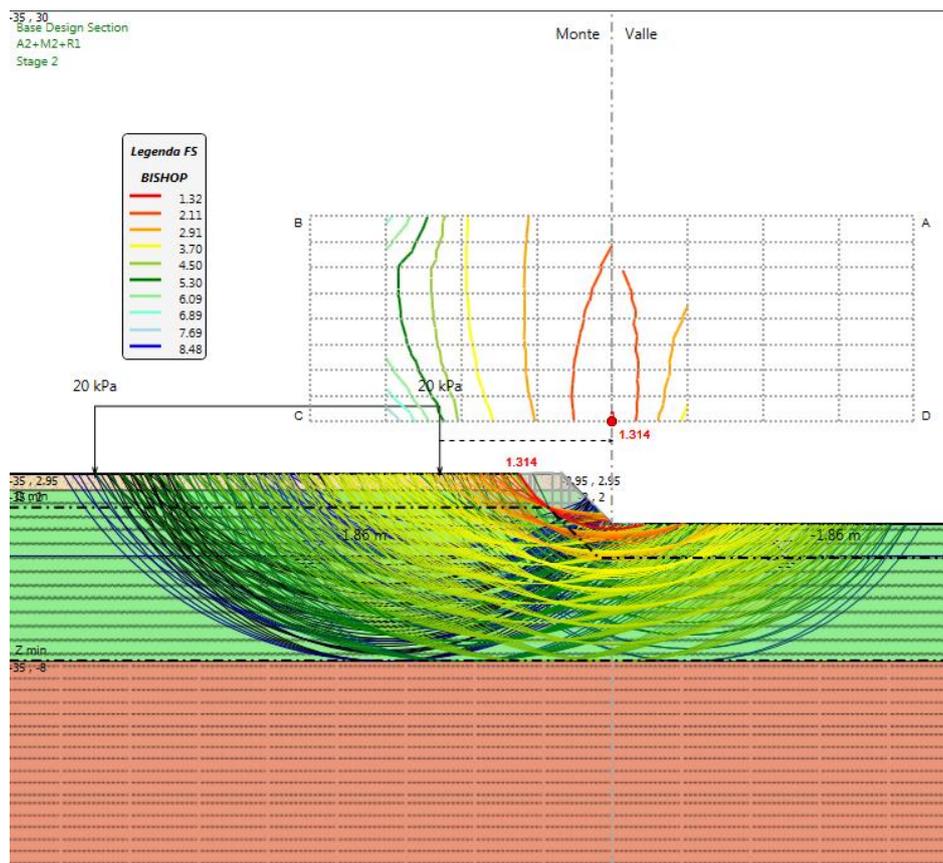
## 10 VERIFICHE GEOTECNICHE DI STABILITÀ GLOBALE DEGLI SCAVI A CIELO APERTO

In accordo con le norme tecniche, le verifiche di stabilità globale è stata condotta secondo l'Approccio 1 – combinazione 2 (A2 + M2 + R1).

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 Paratie Plus, applicando il metodo di Bishop. Si riporta la verifica per la condizione più gravosa, in prossimità della spalla S2 (Hscavo=2.94, ΔHw=1.86m).

Le superfici analizzate presentano coefficiente di sicurezza minimo pari a **1.31** > **1.1**, pertanto la verifica risulta soddisfatta.





**NODO INTERMODALE DI BRINDISI****COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL  
SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI****PROGETTO DEFINITIVO****VI01 - OPERE PROVVISORIALI - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D09CL	VI0100001	A	29 di 65

## Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -9.5 m

Muro di sinistra

Sezione : MICROPALI

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 : 0.1683x0.01

Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.3 m

Spessore : 0.01 m

Diametro : 0.1683 m

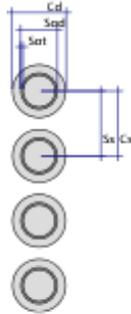


**NODO INTERMODALE DI BRINDISI**  
**COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

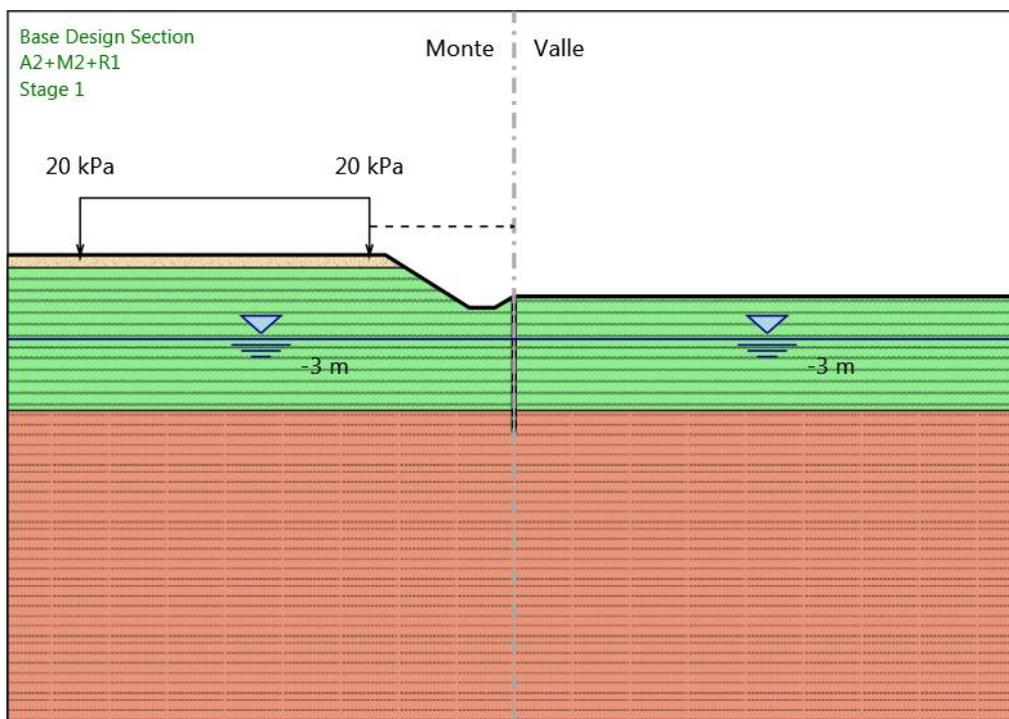
**VI01 - OPERE PROVVISORIALI - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D09CL	VI0100001	A	30 di 65



## Fasi di Calcolo

### Stage 1



### Stage 1

#### Scavo

##### Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

##### Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-35;2.9)

(-8.9;2.9)

(-3.1;-0.8)

(-1.35;-0.8)

(0;0)

##### Linea di scavo di destra (Orizzontale)

**NODO INTERMODALE DI BRINDISI****COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI****PROGETTO DEFINITIVO****VI01 - OPERE PROVVISORIALI - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D09CL	VI0100001	A	32 di 65

0 m

## Falda acquifera

Falda di sinistra : -3 m

Falda di destra : -3 m

## Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -10 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

## Elementi strutturali

Paratia : WallElement

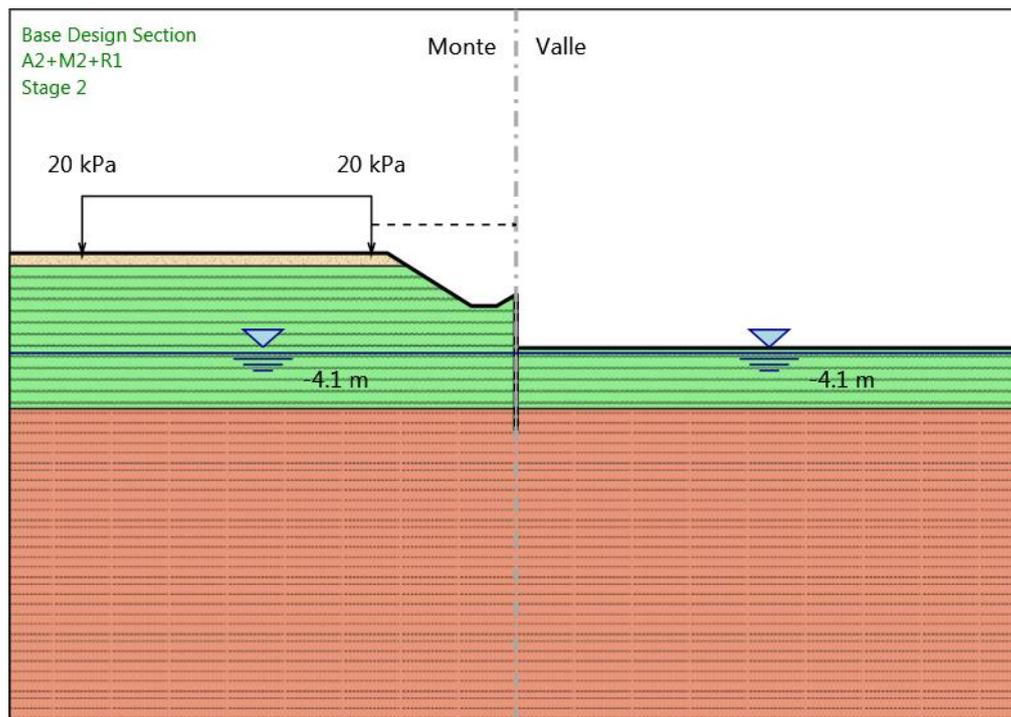
X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -9.5 m

Sezione : MICROPALI

## Stage 2



## Stage 2

### Scavo

#### Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3.75 m

#### Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-35;2.9)

(-8.9;2.9)

(-3.1;-0.8)

(-1.35;-0.8)

(0;0)

#### Linea di scavo di destra (Orizzontale)

**NODO INTERMODALE DI BRINDISI****COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI****PROGETTO DEFINITIVO****VI01 - OPERE PROVVISORIALI - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D09CL	VI0100001	A	34 di 65

-3.75 m

**Falda acquifera**

Falda di sinistra : -4.1 m

Falda di destra : -4.1 m

**Carichi**

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -10 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

**Elementi strutturali**

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -9.5 m

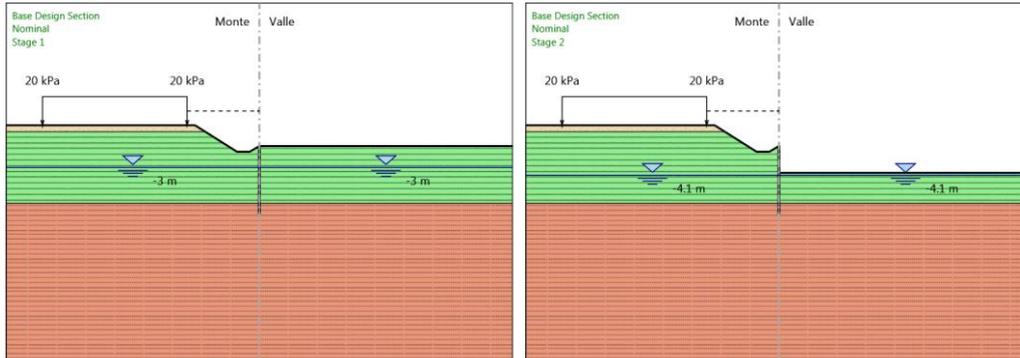
Sezione : MICROPALI

**PROGETTO DEFINITIVO**

**VI01 - OPERE PROVVISORIE - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D09CL	VI0100001	A	35 di 65

**Tabella Configurazione Stage (Nominal)**



## Descrizione Coefficienti Design Assumption

### Coefficienti A

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

### Coefficienti M

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

### Coefficienti R

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

## Risultati SLE (Rara)

### Tabella Spostamento SLE (Rara) - LEFT Stage: Stage 1

Design Assumption: SLE (Rara) Tipo Risultato: Spostamento		Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 1	0	0
Stage 1	-0.2	0
Stage 1	-0.4	0
Stage 1	-0.6	0
Stage 1	-0.8	0
Stage 1	-1	0
Stage 1	-1.2	0
Stage 1	-1.4	0
Stage 1	-1.6	0
Stage 1	-1.8	0
Stage 1	-2	0
Stage 1	-2.2	0
Stage 1	-2.4	0
Stage 1	-2.6	0
Stage 1	-2.8	0
Stage 1	-3	0
Stage 1	-3.2	0
Stage 1	-3.4	0
Stage 1	-3.6	0
Stage 1	-3.8	0
Stage 1	-4	0
Stage 1	-4.2	0
Stage 1	-4.4	0
Stage 1	-4.6	0
Stage 1	-4.8	0
Stage 1	-5	0
Stage 1	-5.2	0
Stage 1	-5.4	0
Stage 1	-5.6	0
Stage 1	-5.8	0
Stage 1	-6	0
Stage 1	-6.2	0
Stage 1	-6.4	0
Stage 1	-6.6	0
Stage 1	-6.8	0
Stage 1	-7	0
Stage 1	-7.2	0
Stage 1	-7.4	0
Stage 1	-7.6	0
Stage 1	-7.8	0
Stage 1	-8	0
Stage 1	-8.2	0
Stage 1	-8.4	0
Stage 1	-8.6	0
Stage 1	-8.8	0
Stage 1	-9	0
Stage 1	-9.2	0
Stage 1	-9.4	0
Stage 1	-9.5	0

**Tabella Risultati Paratia SLE (Rara) - Left Wall - Stage: Stage 1**

Design Assumption: SLE (Rara) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	0	0	0
Stage 1	-0.2	0	0
Stage 1	-0.4	0	0
Stage 1	-0.6	0	0
Stage 1	-0.8	0	0
Stage 1	-1	0	0
Stage 1	-1.2	0	0
Stage 1	-1.4	0	0
Stage 1	-1.6	0	0
Stage 1	-1.8	0	0
Stage 1	-2	0	0
Stage 1	-2.2	0	0
Stage 1	-2.4	0	0
Stage 1	-2.6	0	0
Stage 1	-2.8	0	0
Stage 1	-3	0	0
Stage 1	-3.2	0	0
Stage 1	-3.4	0	0
Stage 1	-3.6	0	0
Stage 1	-3.8	0	0
Stage 1	-4	0	0
Stage 1	-4.2	0	0
Stage 1	-4.4	0	0
Stage 1	-4.6	0	0
Stage 1	-4.8	0	0
Stage 1	-5	0	0
Stage 1	-5.2	0	0
Stage 1	-5.4	0	0
Stage 1	-5.6	0	0
Stage 1	-5.8	0	0
Stage 1	-6	0	0
Stage 1	-6.2	0	0
Stage 1	-6.4	0	0
Stage 1	-6.6	0	0
Stage 1	-6.8	0	0
Stage 1	-7	0	0
Stage 1	-7.2	0	0
Stage 1	-7.4	0	0
Stage 1	-7.6	0	0
Stage 1	-7.8	0	0
Stage 1	-8	0	0
Stage 1	-8.2	0	0
Stage 1	-8.4	0	0
Stage 1	-8.6	0	0
Stage 1	-8.8	0	0
Stage 1	-9	0	0
Stage 1	-9.2	0	0
Stage 1	-9.4	0	0
Stage 1	-9.5	0	0

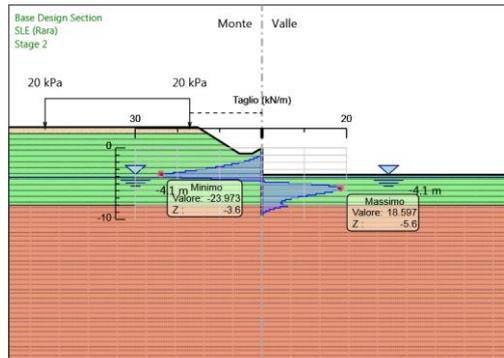
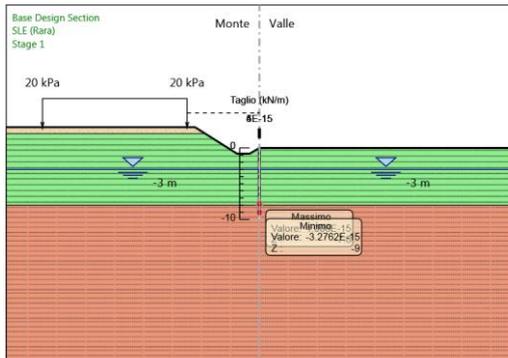
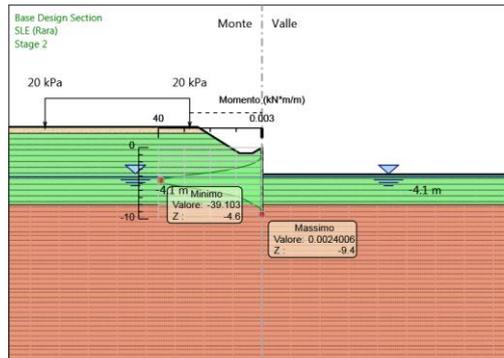
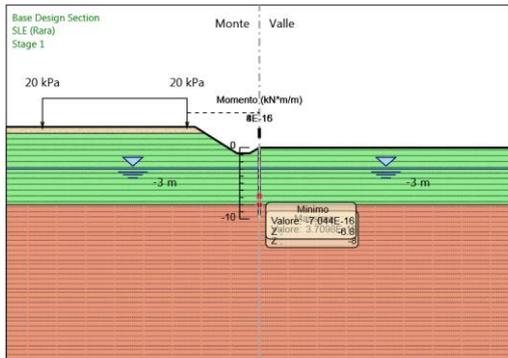
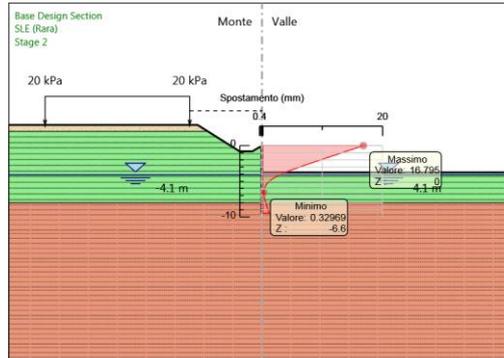
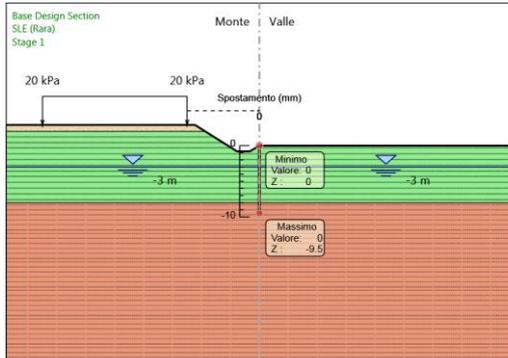
**Tabella Spostamento SLE (Rara) - LEFT Stage: Stage 2**

Design Assumption: SLE (Rara) Tipo Risultato: Spostamento		Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 2	0	16.79
Stage 2	-0.2	16.08
Stage 2	-0.4	15.37
Stage 2	-0.6	14.66
Stage 2	-0.8	13.95
Stage 2	-1	13.24
Stage 2	-1.2	12.53
Stage 2	-1.4	11.82
Stage 2	-1.6	11.11
Stage 2	-1.8	10.4
Stage 2	-2	9.69
Stage 2	-2.2	8.99
Stage 2	-2.4	8.29
Stage 2	-2.6	7.6
Stage 2	-2.8	6.91
Stage 2	-3	6.24
Stage 2	-3.2	5.59
Stage 2	-3.4	4.95
Stage 2	-3.6	4.34
Stage 2	-3.8	3.76
Stage 2	-4	3.21
Stage 2	-4.2	2.71
Stage 2	-4.4	2.26
Stage 2	-4.6	1.85
Stage 2	-4.8	1.51
Stage 2	-5	1.21
Stage 2	-5.2	0.96
Stage 2	-5.4	0.77
Stage 2	-5.6	0.61
Stage 2	-5.8	0.5
Stage 2	-6	0.42
Stage 2	-6.2	0.36
Stage 2	-6.4	0.34
Stage 2	-6.6	0.33
Stage 2	-6.8	0.34
Stage 2	-7	0.36
Stage 2	-7.2	0.4
Stage 2	-7.4	0.44
Stage 2	-7.6	0.5
Stage 2	-7.8	0.56
Stage 2	-8	0.62
Stage 2	-8.2	0.7
Stage 2	-8.4	0.77
Stage 2	-8.6	0.84
Stage 2	-8.8	0.92
Stage 2	-9	1
Stage 2	-9.2	1.07
Stage 2	-9.4	1.15
Stage 2	-9.5	1.19

**Tabella Risultati Paratia SLE (Rara) - Left Wall - Stage: Stage 2**

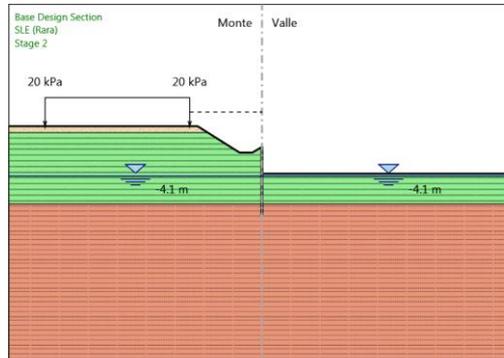
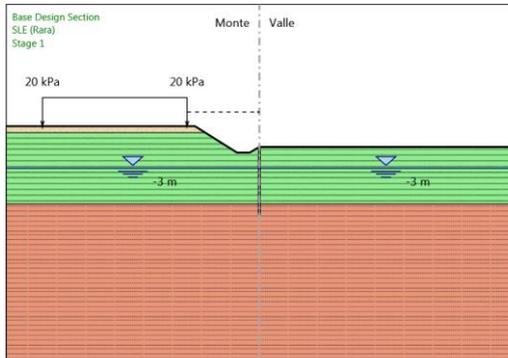
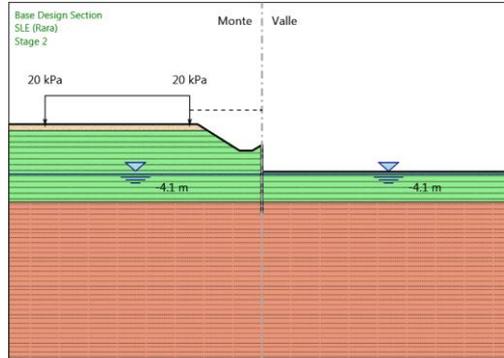
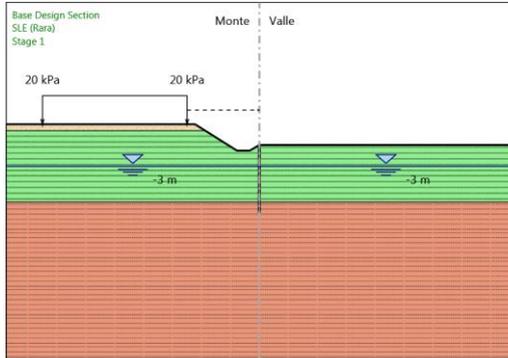
Design Assumption: SLE (Rara) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0	0	0
Stage 2	-0.2	0	0
Stage 2	-0.2	0	0
Stage 2	-0.4	0	0
Stage 2	-0.4	0	0
Stage 2	-0.6	0	0
Stage 2	-0.6	0	0
Stage 2	-0.8	0	0
Stage 2	-0.8	0	0
Stage 2	-1	-0.04	-0.19
Stage 2	-1.2	-0.15	-0.58
Stage 2	-1.4	-0.39	-1.18
Stage 2	-1.6	-0.78	-1.97
Stage 2	-1.8	-1.38	-2.96
Stage 2	-2	-2.21	-4.16
Stage 2	-2.2	-3.32	-5.56
Stage 2	-2.4	-4.75	-7.15
Stage 2	-2.6	-6.54	-8.95
Stage 2	-2.8	-8.73	-10.95
Stage 2	-3	-11.36	-13.15
Stage 2	-3.2	-14.47	-15.56
Stage 2	-3.4	-18.1	-18.16
Stage 2	-3.6	-22.3	-20.97
Stage 2	-3.8	-27.09	-23.97
Stage 2	-4	-31.78	-23.42
Stage 2	-4.2	-35.59	-19.05
Stage 2	-4.4	-38	-12.05
Stage 2	-4.6	-39.1	-5.53
Stage 2	-4.8	-38.99	0.56
Stage 2	-5	-37.73	6.3
Stage 2	-5.2	-35.38	11.76
Stage 2	-5.4	-32.2	15.87
Stage 2	-5.6	-28.6	18
Stage 2	-5.8	-24.88	18.6
Stage 2	-6	-21.27	18.05
Stage 2	-6.2	-17.93	16.7
Stage 2	-6.4	-14.96	14.86
Stage 2	-6.6	-12.41	12.77
Stage 2	-6.8	-10.28	10.63
Stage 2	-7	-8.56	8.63
Stage 2	-7.2	-7.18	6.91
Stage 2	-7.4	-6.06	5.58
Stage 2	-7.6	-5.11	4.74
Stage 2	-7.8	-4.21	4.49
Stage 2	-8	-3.24	4.88
Stage 2	-8.2	-2.04	5.98
Stage 2	-8.4	-1.18	4.31
Stage 2	-8.6	-0.6	2.9
Stage 2	-8.8	-0.24	1.77
Stage 2	-9	-0.06	0.91
Stage 2	-9.2	0	0.32
Stage 2	-9.4	0	0.01
Stage 2	-9.5	0	-0.02

**Tabella Grafici dei Risultati**



**VI01 - OPERE PROVVISORIE - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D09CL	VI0100001	A	42 di 65



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

### Tabella Risultati Paratia A1+M1+R1 (R3 per tiranti) - Left Wall - Stage: Stage 1

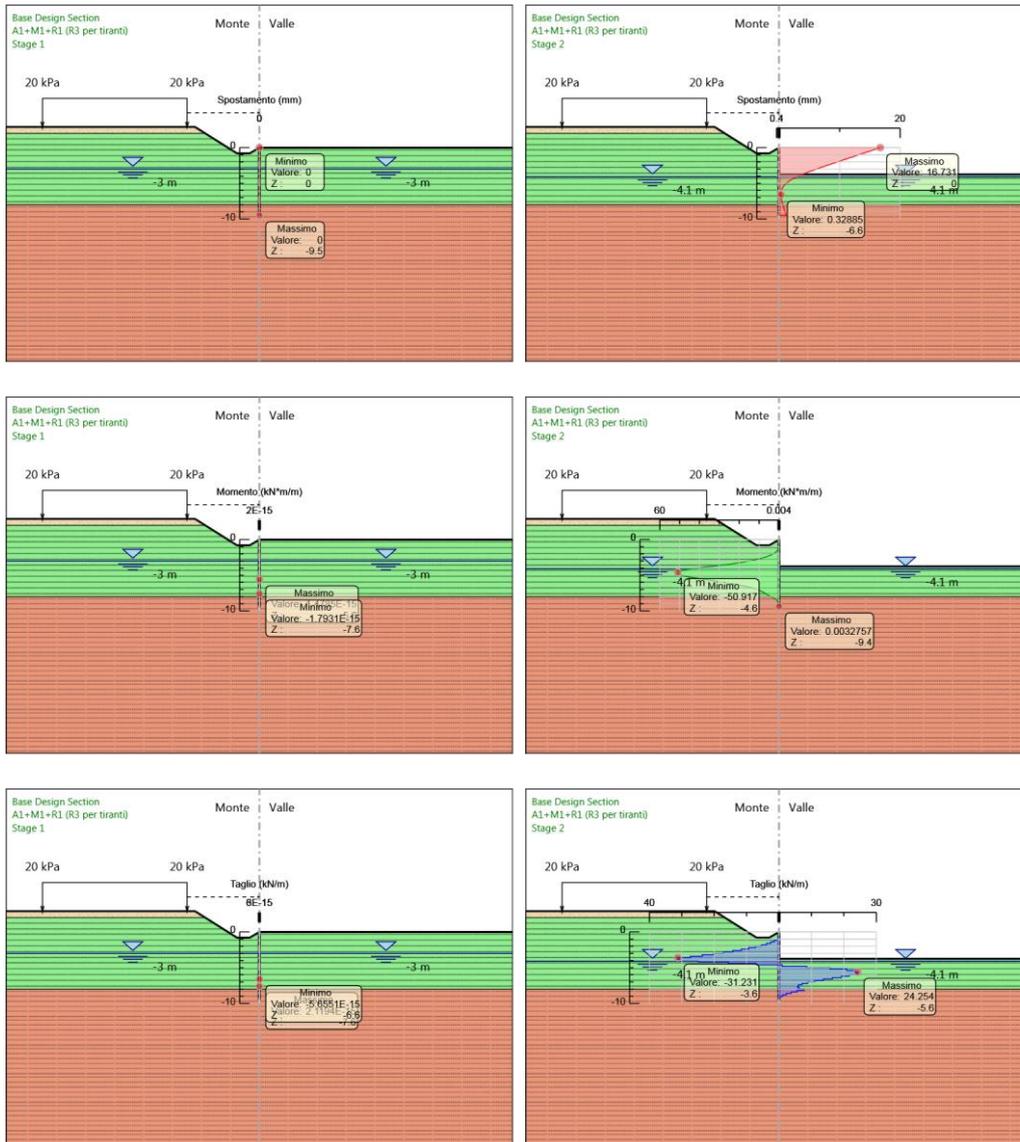
Design Assumption: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	0	0	0
Stage 1	-0.2	0	0
Stage 1	-0.4	0	0
Stage 1	-0.6	0	0
Stage 1	-0.8	0	0
Stage 1	-1	0	0
Stage 1	-1.2	0	0
Stage 1	-1.4	0	0
Stage 1	-1.6	0	0
Stage 1	-1.8	0	0
Stage 1	-2	0	0
Stage 1	-2.2	0	0
Stage 1	-2.4	0	0
Stage 1	-2.6	0	0
Stage 1	-2.8	0	0
Stage 1	-3	0	0
Stage 1	-3.2	0	0
Stage 1	-3.4	0	0
Stage 1	-3.6	0	0
Stage 1	-3.8	0	0
Stage 1	-4	0	0
Stage 1	-4.2	0	0
Stage 1	-4.4	0	0
Stage 1	-4.6	0	0
Stage 1	-4.8	0	0
Stage 1	-5	0	0
Stage 1	-5.2	0	0
Stage 1	-5.4	0	0
Stage 1	-5.6	0	0
Stage 1	-5.8	0	0
Stage 1	-6	0	0
Stage 1	-6.2	0	0
Stage 1	-6.4	0	0
Stage 1	-6.6	0	0
Stage 1	-6.8	0	0
Stage 1	-7	0	0
Stage 1	-7.2	0	0
Stage 1	-7.4	0	0
Stage 1	-7.6	0	0
Stage 1	-7.8	0	0
Stage 1	-8	0	0
Stage 1	-8.2	0	0
Stage 1	-8.4	0	0
Stage 1	-8.6	0	0
Stage 1	-8.8	0	0
Stage 1	-9	0	0
Stage 1	-9.2	0	0
Stage 1	-9.4	0	0
Stage 1	-9.5	0	0

**Tabella Risultati Paratia A1+M1+R1 (R3 per tiranti) - Left Wall - Stage: Stage 2**

Design Assumption: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0	0	0
Stage 2	-0.2	0	0
Stage 2	-0.2	0	0
Stage 2	-0.4	0	0
Stage 2	-0.4	0	0
Stage 2	-0.6	0	0
Stage 2	-0.6	0	0
Stage 2	-0.8	0	0
Stage 2	-0.8	0	0
Stage 2	-1	-0.05	-0.25
Stage 2	-1.2	-0.2	-0.76
Stage 2	-1.4	-0.51	-1.54
Stage 2	-1.6	-1.02	-2.57
Stage 2	-1.8	-1.8	-3.87
Stage 2	-2	-2.88	-5.42
Stage 2	-2.2	-4.33	-7.24
Stage 2	-2.4	-6.19	-9.32
Stage 2	-2.6	-8.53	-11.66
Stage 2	-2.8	-11.38	-14.27
Stage 2	-3	-14.81	-17.14
Stage 2	-3.2	-18.86	-20.27
Stage 2	-3.4	-23.59	-23.66
Stage 2	-3.6	-29.06	-27.31
Stage 2	-3.8	-35.3	-31.23
Stage 2	-4	-41.41	-30.52
Stage 2	-4.2	-46.38	-24.85
Stage 2	-4.4	-49.51	-15.64
Stage 2	-4.6	-50.92	-7.06
Stage 2	-4.8	-50.72	0.98
Stage 2	-5	-49.01	8.56
Stage 2	-5.2	-45.85	15.78
Stage 2	-5.4	-41.66	20.96
Stage 2	-5.6	-36.94	23.59
Stage 2	-5.8	-32.09	24.25
Stage 2	-6	-27.4	23.46
Stage 2	-6.2	-23.07	21.65
Stage 2	-6.4	-19.23	19.21
Stage 2	-6.6	-15.93	16.47
Stage 2	-6.8	-13.2	13.68
Stage 2	-7	-10.98	11.08
Stage 2	-7.2	-9.21	8.84
Stage 2	-7.4	-7.79	7.13
Stage 2	-7.6	-6.58	6.06
Stage 2	-7.8	-5.43	5.74
Stage 2	-8	-4.17	6.28
Stage 2	-8.2	-2.63	7.73
Stage 2	-8.4	-1.51	5.56
Stage 2	-8.6	-0.76	3.74
Stage 2	-8.8	-0.31	2.27
Stage 2	-9	-0.08	1.16
Stage 2	-9.2	0	0.4
Stage 2	-9.4	0	0
Stage 2	-9.5	0	-0.03

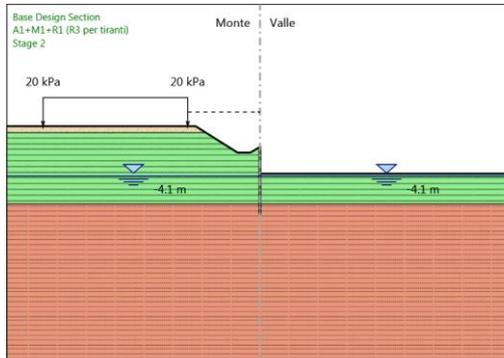
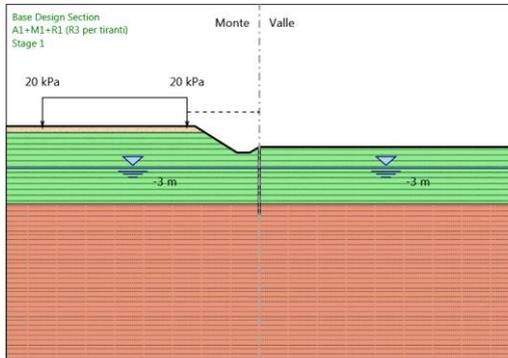
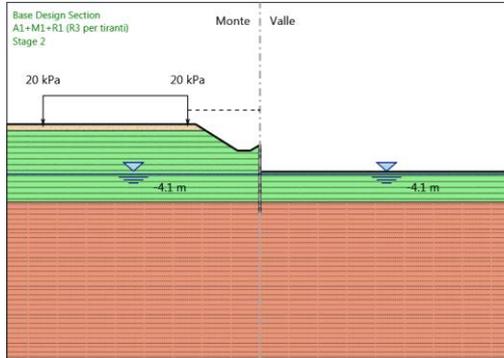
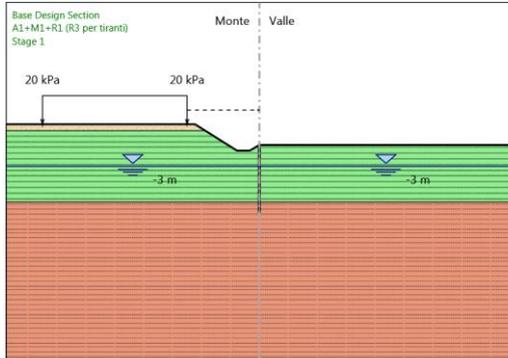
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D09CL	VI0100001	A	45 di 65

**Tabella Grafici dei Risultati**



**VI01 - OPERE PROVVISORIALI - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D09CL	VI0100001	A	46 di 65



## Risultati A2+M2+R1

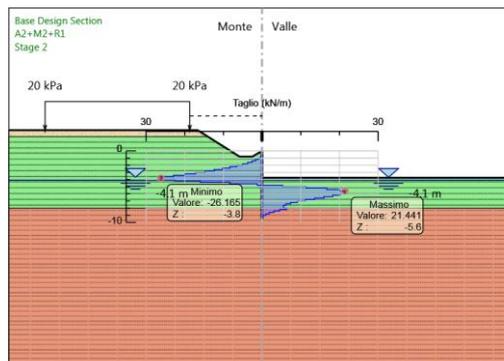
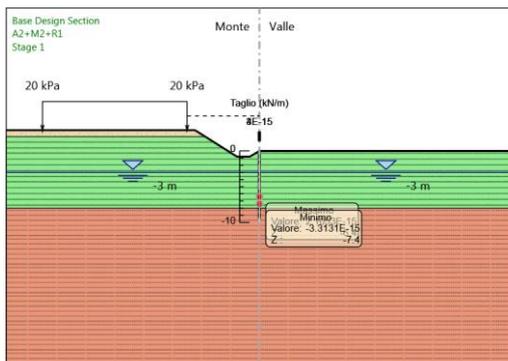
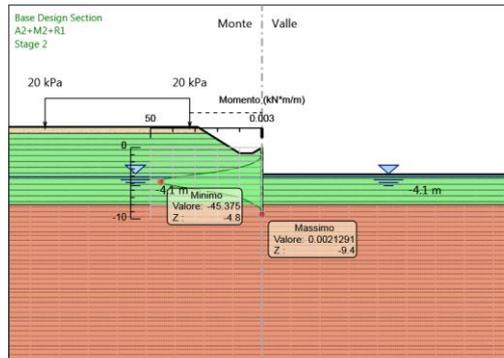
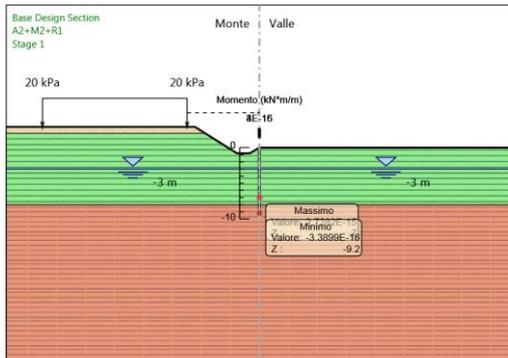
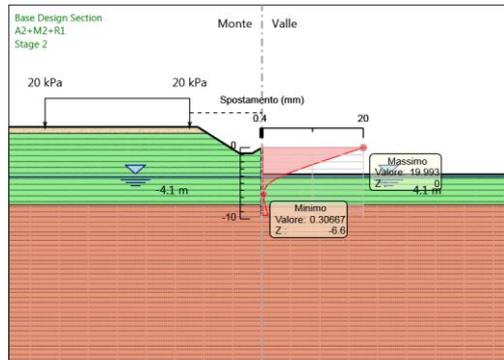
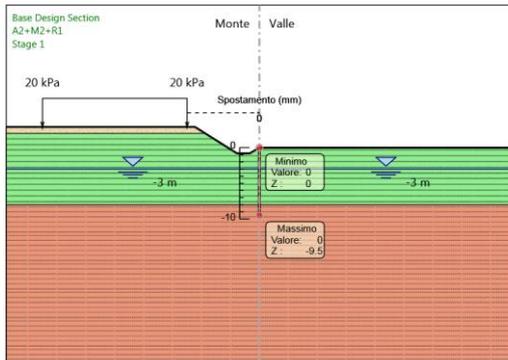
### Tabella Risultati Paratia A2+M2+R1 - Left Wall - Stage: Stage 1

Design Assumption: A2+M2+R1 Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	0	0	0
Stage 1	-0.2	0	0
Stage 1	-0.4	0	0
Stage 1	-0.6	0	0
Stage 1	-0.8	0	0
Stage 1	-1	0	0
Stage 1	-1.2	0	0
Stage 1	-1.4	0	0
Stage 1	-1.6	0	0
Stage 1	-1.8	0	0
Stage 1	-2	0	0
Stage 1	-2.2	0	0
Stage 1	-2.4	0	0
Stage 1	-2.6	0	0
Stage 1	-2.8	0	0
Stage 1	-3	0	0
Stage 1	-3.2	0	0
Stage 1	-3.4	0	0
Stage 1	-3.6	0	0
Stage 1	-3.8	0	0
Stage 1	-4	0	0
Stage 1	-4.2	0	0
Stage 1	-4.4	0	0
Stage 1	-4.6	0	0
Stage 1	-4.8	0	0
Stage 1	-5	0	0
Stage 1	-5.2	0	0
Stage 1	-5.4	0	0
Stage 1	-5.6	0	0
Stage 1	-5.8	0	0
Stage 1	-6	0	0
Stage 1	-6.2	0	0
Stage 1	-6.4	0	0
Stage 1	-6.6	0	0
Stage 1	-6.8	0	0
Stage 1	-7	0	0
Stage 1	-7.2	0	0
Stage 1	-7.4	0	0
Stage 1	-7.6	0	0
Stage 1	-7.8	0	0
Stage 1	-8	0	0
Stage 1	-8.2	0	0
Stage 1	-8.4	0	0
Stage 1	-8.6	0	0
Stage 1	-8.8	0	0
Stage 1	-9	0	0
Stage 1	-9.2	0	0
Stage 1	-9.4	0	0
Stage 1	-9.5	0	0

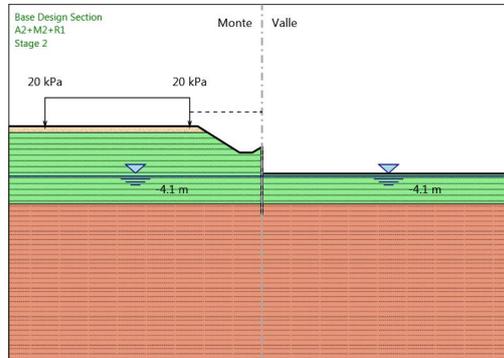
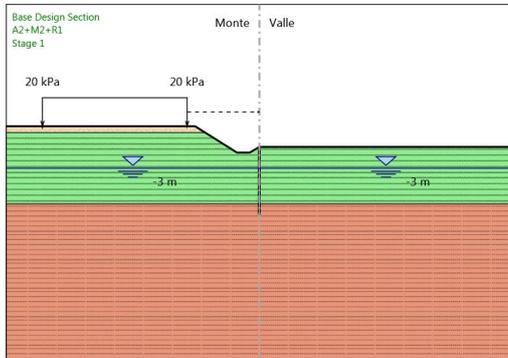
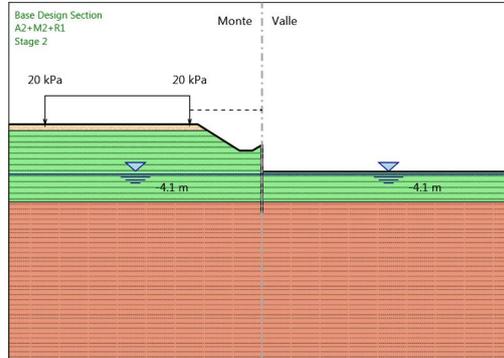
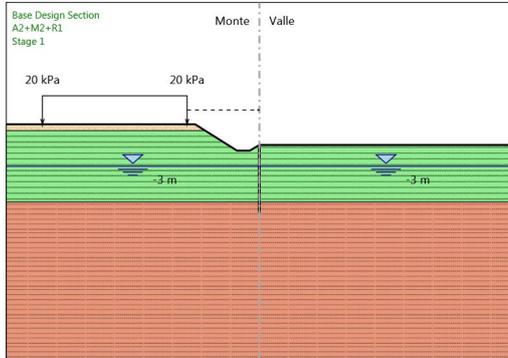
**Tabella Risultati Paratia A2+M2+R1 - Left Wall - Stage: Stage 2**

Design Assumption: A2+M2+R1 Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0	0	0
Stage 2	-0.2	0	0
Stage 2	-0.2	0	0
Stage 2	-0.4	0	0
Stage 2	-0.4	0	0
Stage 2	-0.6	0	0
Stage 2	-0.6	0	0
Stage 2	-0.8	-0.02	-0.12
Stage 2	-1	-0.11	-0.43
Stage 2	-1.2	-0.3	-0.95
Stage 2	-1.4	-0.63	-1.67
Stage 2	-1.6	-1.15	-2.59
Stage 2	-1.8	-1.9	-3.71
Stage 2	-2	-2.9	-5.04
Stage 2	-2.2	-4.21	-6.56
Stage 2	-2.4	-5.87	-8.29
Stage 2	-2.6	-7.92	-10.22
Stage 2	-2.8	-10.38	-12.35
Stage 2	-3	-13.32	-14.68
Stage 2	-3.2	-16.76	-17.21
Stage 2	-3.4	-20.75	-19.95
Stage 2	-3.6	-25.33	-22.89
Stage 2	-3.8	-30.54	-26.03
Stage 2	-4	-35.77	-26.17
Stage 2	-4.2	-40.27	-22.49
Stage 2	-4.4	-43.47	-16
Stage 2	-4.6	-45.13	-8.31
Stage 2	-4.8	-45.38	-1.23
Stage 2	-5	-44.31	5.32
Stage 2	-5.2	-42.03	11.43
Stage 2	-5.4	-38.67	16.75
Stage 2	-5.6	-34.66	20.07
Stage 2	-5.8	-30.37	21.44
Stage 2	-6	-26.11	21.33
Stage 2	-6.2	-22.07	20.16
Stage 2	-6.4	-18.42	18.28
Stage 2	-6.6	-15.22	16.01
Stage 2	-6.8	-12.5	13.6
Stage 2	-7	-10.25	11.25
Stage 2	-7.2	-8.42	9.15
Stage 2	-7.4	-6.93	7.42
Stage 2	-7.6	-5.69	6.19
Stage 2	-7.8	-4.58	5.55
Stage 2	-8	-3.47	5.59
Stage 2	-8.2	-2.2	6.35
Stage 2	-8.4	-1.28	4.59
Stage 2	-8.6	-0.66	3.11
Stage 2	-8.8	-0.27	1.91
Stage 2	-9	-0.08	0.99
Stage 2	-9.2	0	0.36
Stage 2	-9.4	0	0.02
Stage 2	-9.5	0	-0.02

**Tabella Grafici dei Risultati**



COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D09CL	VI0100001	A	50 di 65



**NODO INTERMODALE DI BRINDISI****COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI****PROGETTO DEFINITIVO****VI01 - OPERE PROVVISORIALI - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D09CL	VI0100001	A	51 di 65

## ***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



**NODO INTERMODALE DI BRINDISI**  
**COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**VI01 - OPERE PROVVISORIALI - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D09CL	VI0100001	A	52 di 65

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption    Stage 1    Stage 2

SLE (Rara)  
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)    V  
A2+M2+R1



**NODO INTERMODALE DI BRINDISI**  
**COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**VI01 - OPERE PROVVISORIALI - Relazione di calcolo**

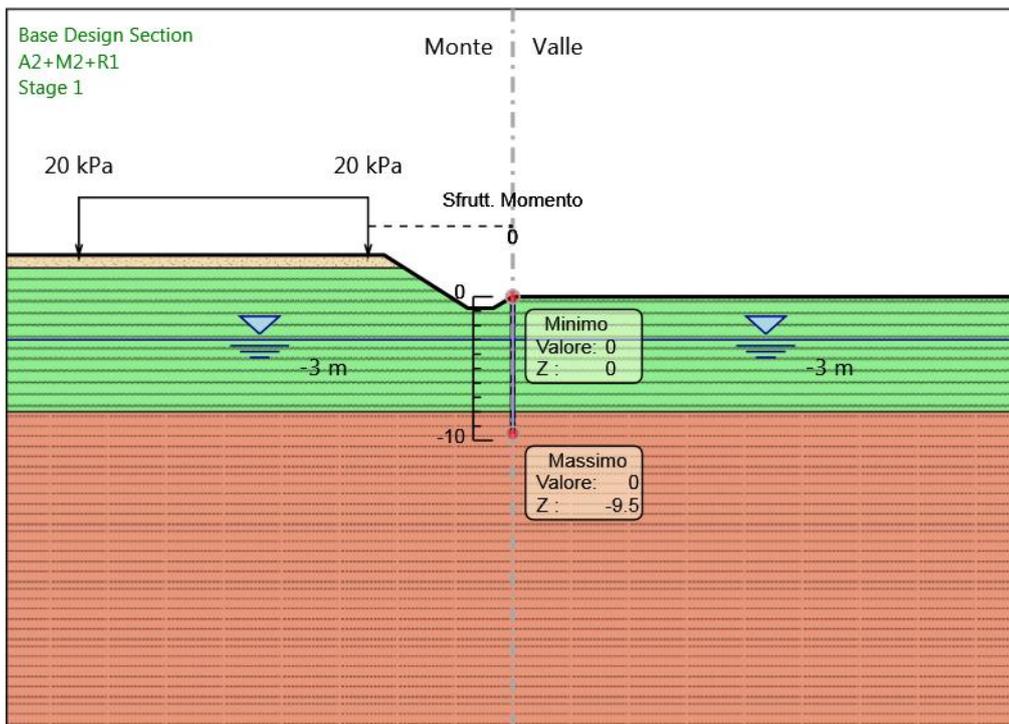
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D09CL	VI0100001	A	53 di 65

## Risultati SteelWorld

### Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld : LEFT

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
0	0
-0.2	0
-0.4	0
-0.6	0
-0.8	0
-1	0
-1.2	0
-1.4	0
-1.6	0
-1.8	0
-2	0
-2.2	0
-2.4	0
-2.6	0
-2.8	0
-3	0
-3.2	0
-3.4	0
-3.6	0
-3.8	0
-4	0
-4.2	0
-4.4	0
-4.6	0
-4.8	0
-5	0
-5.2	0
-5.4	0
-5.6	0
-5.8	0
-6	0
-6.2	0
-6.4	0
-6.6	0
-6.8	0
-7	0
-7.2	0
-7.4	0
-7.6	0
-7.8	0
-8	0
-8.2	0
-8.4	0
-8.6	0
-8.8	0
-9	0
-9.2	0
-9.4	0
-9.5	0

**Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld**





**NODO INTERMODALE DI BRINDISI**  
**COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL**  
**SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

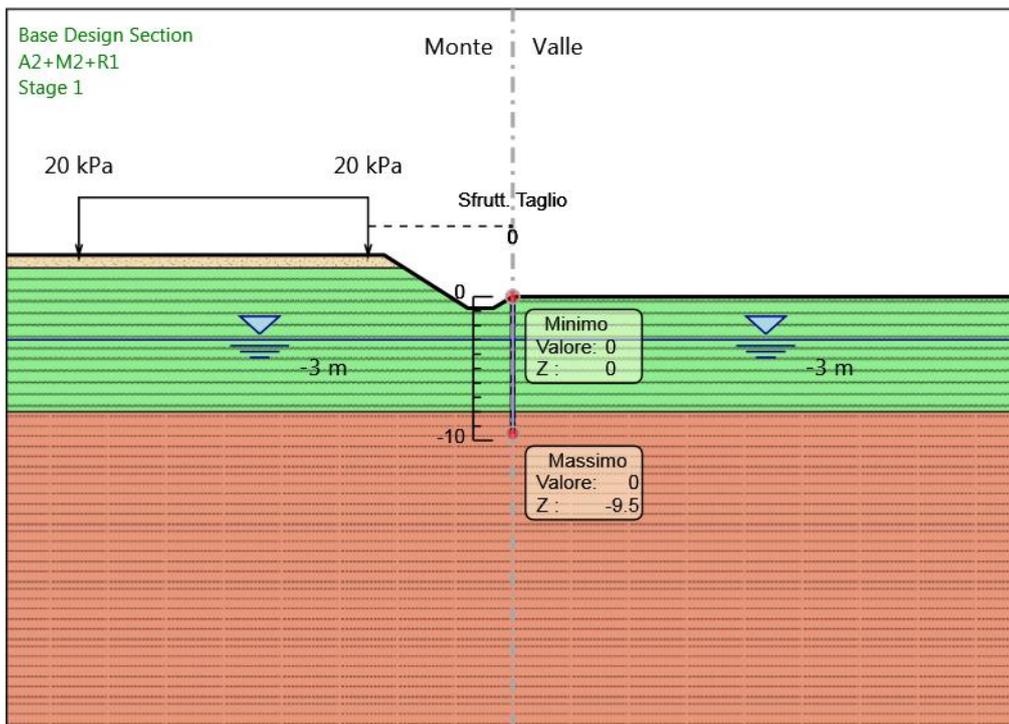
**VI01 - OPERE PROVVISORIALI - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D09CL	VI0100001	A	55 di 65

**Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld : LEFT**

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
0	0
-0.2	0
-0.4	0
-0.6	0
-0.8	0
-1	0
-1.2	0
-1.4	0
-1.6	0
-1.8	0
-2	0
-2.2	0
-2.4	0
-2.6	0
-2.8	0
-3	0
-3.2	0
-3.4	0
-3.6	0
-3.8	0
-4	0
-4.2	0
-4.4	0
-4.6	0
-4.8	0
-5	0
-5.2	0
-5.4	0
-5.6	0
-5.8	0
-6	0
-6.2	0
-6.4	0
-6.6	0
-6.8	0
-7	0
-7.2	0
-7.4	0
-7.6	0
-7.8	0
-8	0
-8.2	0
-8.4	0
-8.6	0
-8.8	0
-9	0
-9.2	0
-9.4	0
-9.5	0

**Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld**





**NODO INTERMODALE DI BRINDISI**

**COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL  
SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**VI01 - OPERE PROVVISORIALI - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D09CL	VI0100001	A	57 di 65

**NODO INTERMODALE DI BRINDISI****COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI****PROGETTO DEFINITIVO****VI01 - OPERE PROVVISORIALI - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D09CL	VI0100001	A	58 di 65

## Allegati

### Design Assumption : Nominal - File di Paratie - File di input (.d)

\* PARATIE ANALYSIS FOR DESIGN SECTION:Base Design Section USING ASSUMPTION: Nominal

\* Time:lunedì 13 gennaio 2020 15:16:54

\* 1: Defining general settings

UNIT m kN

TITLE New Project

DELTA 0.2

option param itemax 40

option control hinges 0 0.0001 0.001

\* 2: Defining wall(s)

WALL LeftWall\_32 0 -9.5 0 1

\* 3: Defining surfaces for wall(s)

SOIL 0\_L LeftWall\_32 -9.5 0 1 0

SOIL 0\_R LeftWall\_32 -9.5 0 2 180

\* 4: Defining soil layers

\*

\* Soil Profile (LS(ms)\_2\_81339\_L\_0)

\*

LDATA LS(ms)\_2\_81339\_L\_0 3 LeftWall\_32

ATREST 0.5 0.5 1

WEIGHT 19 9 10

PERMEABILITY 0.0001

RESISTANCE 5 26 0.353 3.413 0

KSCALE 0 0

YOUNG 10000 30000

ENDL

\*

\* Soil Profile (SLCal\_3\_15451\_L\_0)

\*

LDATA SLCal\_3\_15451\_L\_0 2 LeftWall\_32

ATREST 0.562 0.5 1

WEIGHT 19 9 10

PERMEABILITY 0.0001

RESISTANCE 3 29 0.262 5.283 0

KSCALE 0 0

YOUNG 30000 90000

ENDL

\*

\* Soil Profile (LS(ga)\_11560\_11561\_L\_0)

\*

LDATA LS(ga)\_11560\_11561\_L\_0 -8 LeftWall\_32

ATREST 0.426 0.5 1

WEIGHT 1.95 9.5 10

PERMEABILITY 0.0001

RESISTANCE 7 26 0.338 3.619 0

KSCALE 0 0

YOUNG 10000 30000

ENDL

\* 5: Defining structural materials

\* Steel material: 113 Name=S275 E=210000000 kPa

MATERIAL S275\_113 2.1E+08

\* Concrete material: 104 Name=C25/30 E=31475800 kPa

MATERIAL C2530\_104 3.1476E+07

\* 6: Defining structural elements

\* 6.1: Beams and combined Wall Elements

BEAM WallElement\_33 LeftWall\_32 -9.5 0 S275\_113 0.11891 00 00 0

\* 6.2: Supports



**NODO INTERMODALE DI BRINDISI**

**COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**VI01 - OPERE PROVVISORIALI - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D09CL	VI0100001	A	59 di 65

\* 6.3: Strips

STRIP LeftWall\_32 1 2 10 20 2.9 20 45

\* 7: Defining Steps

```
STEP Stage1_31
CHANGE LS(ms)_2_81339_L_0 U-FRICT=26 LeftWall_32
CHANGE LS(ms)_2_81339_L_0 D-FRICT=26 LeftWall_32
CHANGE SLCal_3_15451_L_0 U-FRICT=29 LeftWall_32
CHANGE SLCal_3_15451_L_0 D-FRICT=29 LeftWall_32
CHANGE LS(ga)_11560_11561_L_0 U-FRICT=26 LeftWall_32
CHANGE LS(ga)_11560_11561_L_0 D-FRICT=26 LeftWall_32
CHANGE LS(ms)_2_81339_L_0 U-COHE=5 LeftWall_32
CHANGE LS(ms)_2_81339_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE LS(ms)_2_81339_L_0 D-COHE=5 LeftWall_32
CHANGE LS(ms)_2_81339_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE SLCal_3_15451_L_0 U-COHE=3 LeftWall_32
CHANGE SLCal_3_15451_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE SLCal_3_15451_L_0 D-COHE=3 LeftWall_32
CHANGE SLCal_3_15451_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE LS(ga)_11560_11561_L_0 U-COHE=7 LeftWall_32
CHANGE LS(ga)_11560_11561_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE LS(ga)_11560_11561_L_0 D-COHE=7 LeftWall_32
CHANGE LS(ga)_11560_11561_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_32
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 0
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -3 0 -9.5 0 0
ADD WallElement_33
ENDSTEP
```

```
STEP Stage2_6760
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 -3.75
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -4.1 0 -9.5 0 0
ENDSTEP
```

**NODO INTERMODALE DI BRINDISI****COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI****PROGETTO DEFINITIVO****VI01 - OPERE PROVVISORIALI - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D09CL	VI0100001	A	60 di 65

**Design Assumption : SLE (Rara) - File di Paratie - File di input (.d)**

\* PARATIE ANALYSIS FOR DESIGN SECTION:Base Design Section USING ASSUMPTION: SLE (Rara)

\* Time:lunedì 13 gennaio 2020 15:16:58

\* 1: Defining general settings

UNIT m kN

TITLE New Project

DELTA 0.2

option param itemax 40

option control hinges 0 0.0001 0.001

\* 2: Defining wall(s)

WALL LeftWall\_32 0 -9.5 0 1

\* 3: Defining surfaces for wall(s)

SOIL 0\_L LeftWall\_32 -9.5 0 1 0

SOIL 0\_R LeftWall\_32 -9.5 0 2 180

\* 4: Defining soil layers

\*

\* Soil Profile (LS(ms)\_2\_81339\_L\_0)

\*

LDATA LS(ms)\_2\_81339\_L\_0 3 LeftWall\_32

ATREST 0.5 0.5 1

WEIGHT 19 9 10

PERMEABILITY 0.0001

RESISTANCE 5 26 0.353 3.413 0

KSCALE 0 0

YOUNG 10000 30000

ENDL

\*

\* Soil Profile (SLCal\_3\_15451\_L\_0)

\*

LDATA SLCal\_3\_15451\_L\_0 2 LeftWall\_32

ATREST 0.562 0.5 1

WEIGHT 19 9 10

PERMEABILITY 0.0001

RESISTANCE 3 29 0.262 5.283 0

KSCALE 0 0

YOUNG 30000 90000

ENDL

\*

\* Soil Profile (LS(ga)\_11560\_11561\_L\_0)

\*

LDATA LS(ga)\_11560\_11561\_L\_0 -8 LeftWall\_32

ATREST 0.426 0.5 1

WEIGHT 1.95 9.5 10

PERMEABILITY 0.0001

RESISTANCE 7 26 0.338 3.619 0

KSCALE 0 0

YOUNG 10000 30000

ENDL

\* 5: Defining structural materials

\* Steel material: 113 Name=S275 E=210000000 kPa

MATERIAL S275\_113 2.1E+08

\* Concrete material: 104 Name=C25/30 E=31475800 kPa

MATERIAL C2530\_104 3.1476E+07

\* 6: Defining structural elements

\* 6.1: Beams and combined Wall Elements

BEAM WallElement\_33 LeftWall\_32 -9.5 0 S275\_113 0.11891 00 00 0

\* 6.2: Supports

\* 6.3: Strips

STRIP LeftWall\_32 1 2 10 20 2.9 20 45



**NODO INTERMODALE DI BRINDISI**  
**COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL**  
**SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**VI01 - OPERE PROVVISORIALI - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D09CL	VI0100001	A	61 di 65

\* 7: Defining Steps

```
STEP Stage1_31
CHANGE LS(ms)_2_81339_L_0 U-FRICT=26 LeftWall_32
CHANGE LS(ms)_2_81339_L_0 D-FRICT=26 LeftWall_32
CHANGE SLCal_3_15451_L_0 U-FRICT=29 LeftWall_32
CHANGE SLCal_3_15451_L_0 D-FRICT=29 LeftWall_32
CHANGE LS(ga)_11560_11561_L_0 U-FRICT=26 LeftWall_32
CHANGE LS(ga)_11560_11561_L_0 D-FRICT=26 LeftWall_32
CHANGE LS(ms)_2_81339_L_0 U-COHE=5 LeftWall_32
CHANGE LS(ms)_2_81339_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE LS(ms)_2_81339_L_0 D-COHE=5 LeftWall_32
CHANGE LS(ms)_2_81339_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE SLCal_3_15451_L_0 U-COHE=3 LeftWall_32
CHANGE SLCal_3_15451_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE SLCal_3_15451_L_0 D-COHE=3 LeftWall_32
CHANGE SLCal_3_15451_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE LS(ga)_11560_11561_L_0 U-COHE=7 LeftWall_32
CHANGE LS(ga)_11560_11561_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE LS(ga)_11560_11561_L_0 D-COHE=7 LeftWall_32
CHANGE LS(ga)_11560_11561_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_32
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 0
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -3 0 -9.5 0 0
ADD WallElement_33
ENDSTEP
```

```
STEP Stage2_6760
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 -3.75
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -4.1 0 -9.5 0 0
ENDSTEP
```

**NODO INTERMODALE DI BRINDISI****COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI****PROGETTO DEFINITIVO****VI01 - OPERE PROVVISORIALI - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D09CL	VI0100001	A	62 di 65

**Design Assumption : A1+M1+R1 (R3 per tiranti) - File di Paratie - File di input (.d)**

\* PARATIE ANALYSIS FOR DESIGN SECTION:Base Design Section USING ASSUMPTION: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

\* Time:lunedì 13 gennaio 2020 15:16:58

\* 1: Defining general settings

UNIT m kN

TITLE New Project

DELTA 0.2

option param itemax 40

option control hinges 0 0.0001 0.001

\* 2: Defining wall(s)

WALL LeftWall\_32 0 -9.5 0 1

\* 3: Defining surfaces for wall(s)

SOIL 0\_L LeftWall\_32 -9.5 0 1 0

SOIL 0\_R LeftWall\_32 -9.5 0 2 180

\* 4: Defining soil layers

\*

\* Soil Profile (LS(ms)\_2\_81339\_L\_0)

\*

LDATA LS(ms)\_2\_81339\_L\_0 3 LeftWall\_32

ATREST 0.5 0.5 1

WEIGHT 19 9 10

PERMEABILITY 0.0001

RESISTANCE 5 26 0.353 3.413 0

KSCALE 0 0

YOUNG 10000 30000

ENDL

\*

\* Soil Profile (SLCal\_3\_15451\_L\_0)

\*

LDATA SLCal\_3\_15451\_L\_0 2 LeftWall\_32

ATREST 0.562 0.5 1

WEIGHT 19 9 10

PERMEABILITY 0.0001

RESISTANCE 3 29 0.262 5.283 0

KSCALE 0 0

YOUNG 30000 90000

ENDL

\*

\* Soil Profile (LS(ga)\_11560\_11561\_L\_0)

\*

LDATA LS(ga)\_11560\_11561\_L\_0 -8 LeftWall\_32

ATREST 0.426 0.5 1

WEIGHT 1.95 9.5 10

PERMEABILITY 0.0001

RESISTANCE 7 26 0.338 3.619 0

KSCALE 0 0

YOUNG 10000 30000

ENDL

\* 5: Defining structural materials

\* Steel material: 113 Name=S275 E=210000000 kPa

MATERIAL S275\_113 2.1E+08

\* Concrete material: 104 Name=C25/30 E=31475800 kPa

MATERIAL C2530\_104 3.1476E+07

\* 6: Defining structural elements

\* 6.1: Beams and combined Wall Elements

BEAM WallElement\_33 LeftWall\_32 -9.5 0 S275\_113 0.11891 00 00 0

\* 6.2: Supports

\* 6.3: Strips

STRIP LeftWall\_32 1 2 10 20 2.9 23.077 45



**NODO INTERMODALE DI BRINDISI**

**COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**VI01 - OPERE PROVVISORIALI - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D09CL	VI0100001	A	63 di 65

\* 7: Defining Steps

```
STEP Stage1_31
CHANGE LS(ms)_2_81339_L_0 U-FRICT=26 LeftWall_32
CHANGE LS(ms)_2_81339_L_0 D-FRICT=26 LeftWall_32
CHANGE SLCal_3_15451_L_0 U-FRICT=29 LeftWall_32
CHANGE SLCal_3_15451_L_0 D-FRICT=29 LeftWall_32
CHANGE LS(ga)_11560_11561_L_0 U-FRICT=26 LeftWall_32
CHANGE LS(ga)_11560_11561_L_0 D-FRICT=26 LeftWall_32
CHANGE LS(ms)_2_81339_L_0 U-COHE=5 LeftWall_32
CHANGE LS(ms)_2_81339_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE LS(ms)_2_81339_L_0 D-COHE=5 LeftWall_32
CHANGE LS(ms)_2_81339_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE SLCal_3_15451_L_0 U-COHE=3 LeftWall_32
CHANGE SLCal_3_15451_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE SLCal_3_15451_L_0 D-COHE=3 LeftWall_32
CHANGE SLCal_3_15451_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE LS(ga)_11560_11561_L_0 U-COHE=7 LeftWall_32
CHANGE LS(ga)_11560_11561_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE LS(ga)_11560_11561_L_0 D-COHE=7 LeftWall_32
CHANGE LS(ga)_11560_11561_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_32
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 0
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -3 0 -9.5 0 0
ADD WallElement_33
ENDSTEP
```

```
STEP Stage2_6760
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 -3.75
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -4.1 0 -9.5 0 0
ENDSTEP
```



**NODO INTERMODALE DI BRINDISI**  
**COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**VI01 - OPERE PROVVISORIALI - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D09CL	VI0100001	A	64 di 65

## Design Assumption : A2+M2+R1 - File di Paratie - File di input (.d)

\* PARATIE ANALYSIS FOR DESIGN SECTION:Base Design Section USING ASSUMPTION: A2+M2+R1

\* Time:lunedì 13 gennaio 2020 15:16:58

\* 1: Defining general settings

UNIT m kN

TITLE New Project

DELTA 0.2

option param itemax 40

option control hinges 0 0.0001 0.001

\* 2: Defining wall(s)

WALL LeftWall\_32 0 -9.5 0 1

\* 3: Defining surfaces for wall(s)

SOIL 0\_L LeftWall\_32 -9.5 0 1 0

SOIL 0\_R LeftWall\_32 -9.5 0 2 180

\* 4: Defining soil layers

\*

\* Soil Profile (LS(ms)\_2\_81339\_L\_0)

\*

LDATA LS(ms)\_2\_81339\_L\_0 3 LeftWall\_32

ATREST 0.5 0.5 1

WEIGHT 19 9 10

PERMEABILITY 0.0001

RESISTANCE 5 26 0.353 3.413 0

KSCALE 0 0

YOUNG 10000 30000

ENDL

\*

\* Soil Profile (SLCal\_3\_15451\_L\_0)

\*

LDATA SLCal\_3\_15451\_L\_0 2 LeftWall\_32

ATREST 0.562 0.5 1

WEIGHT 19 9 10

PERMEABILITY 0.0001

RESISTANCE 3 29 0.262 5.283 0

KSCALE 0 0

YOUNG 30000 90000

ENDL

\*

\* Soil Profile (LS(ga)\_11560\_11561\_L\_0)

\*

LDATA LS(ga)\_11560\_11561\_L\_0 -8 LeftWall\_32

ATREST 0.426 0.5 1

WEIGHT 1.95 9.5 10

PERMEABILITY 0.0001

RESISTANCE 7 26 0.338 3.619 0

KSCALE 0 0

YOUNG 10000 30000

ENDL

\* 5: Defining structural materials

\* Steel material: 113 Name=S275 E=210000000 kPa

MATERIAL S275\_113 2.1E+08

\* Concrete material: 104 Name=C25/30 E=31475800 kPa

MATERIAL C2530\_104 3.1476E+07

\* 6: Defining structural elements

\* 6.1: Beams and combined Wall Elements

BEAM WallElement\_33 LeftWall\_32 -9.5 0 S275\_113 0.11891 00 00 0

\* 6.2: Supports

\* 6.3: Strips

STRIP LeftWall\_32 1 2 10 20 2.9 26 45



**NODO INTERMODALE DI BRINDISI**  
**COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL**  
**SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**VI01 - OPERE PROVVISORIALI - Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D09CL	VI0100001	A	65 di 65

\* 7: Defining Steps

```
STEP Stage1_31
CHANGE LS(ms)_2_81339_L_0 U-FRICT=21.315 LeftWall_32
CHANGE LS(ms)_2_81339_L_0 D-FRICT=21.315 LeftWall_32
CHANGE SLCal_3_15451_L_0 U-FRICT=23.915 LeftWall_32
CHANGE SLCal_3_15451_L_0 D-FRICT=23.915 LeftWall_32
CHANGE LS(ga)_11560_11561_L_0 U-FRICT=21.315 LeftWall_32
CHANGE LS(ga)_11560_11561_L_0 D-FRICT=21.315 LeftWall_32
CHANGE LS(ms)_2_81339_L_0 U-COHE=4 LeftWall_32
CHANGE LS(ms)_2_81339_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE LS(ms)_2_81339_L_0 D-COHE=4 LeftWall_32
CHANGE LS(ms)_2_81339_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE SLCal_3_15451_L_0 U-COHE=2.4 LeftWall_32
CHANGE SLCal_3_15451_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE SLCal_3_15451_L_0 D-COHE=2.4 LeftWall_32
CHANGE SLCal_3_15451_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE LS(ga)_11560_11561_L_0 U-COHE=5.6 LeftWall_32
CHANGE LS(ga)_11560_11561_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE LS(ga)_11560_11561_L_0 D-COHE=5.6 LeftWall_32
CHANGE LS(ga)_11560_11561_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_32
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 0
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -3 0 -9.5 0 0
ADD WallElement_33
ENDSTEP
```

```
STEP Stage2_6760
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 -3.75
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -4.1 0 -9.5 0 0
ENDSTEP
```