

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. INFRASTRUTTURE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale

NUOVA LINEA FERRANDINA – MATERA LA MARTELLA

OPERE CIVILI – Fabbricati e Piazzali – Fabbricati – Relazione di calcolo paratia provvisoria

SCALA:

-

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

I	A	5	F	0	1	D	7	8	C	L	F	A	0	4	0	0	0	0	1	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE DEFINITIVA	E. Sellari	Luglio 2019	C. Toraldo <i>Catania Toraldo</i>	Luglio 2019	F. GERNONE <i>Federico Gernone</i>	Luglio 2019	D. TIBERTI Luglio 2019 <i>D. Tiberti</i>

ITALFERR S.p.A.
 Gruppo Ferrovie dello Stato
 Direzione Generale
 UO Infrastrutture Sud
 Prof. Ing. Guido Tiberti
 Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 1187/8

	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale NUOVA LINEA FERRANDINA – MATERA LA MARTELLA				
	IA5F-00-D-78-CL-FA0400-001	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D 7 8C LFA0400 001	DOCUMENTO

Sommario

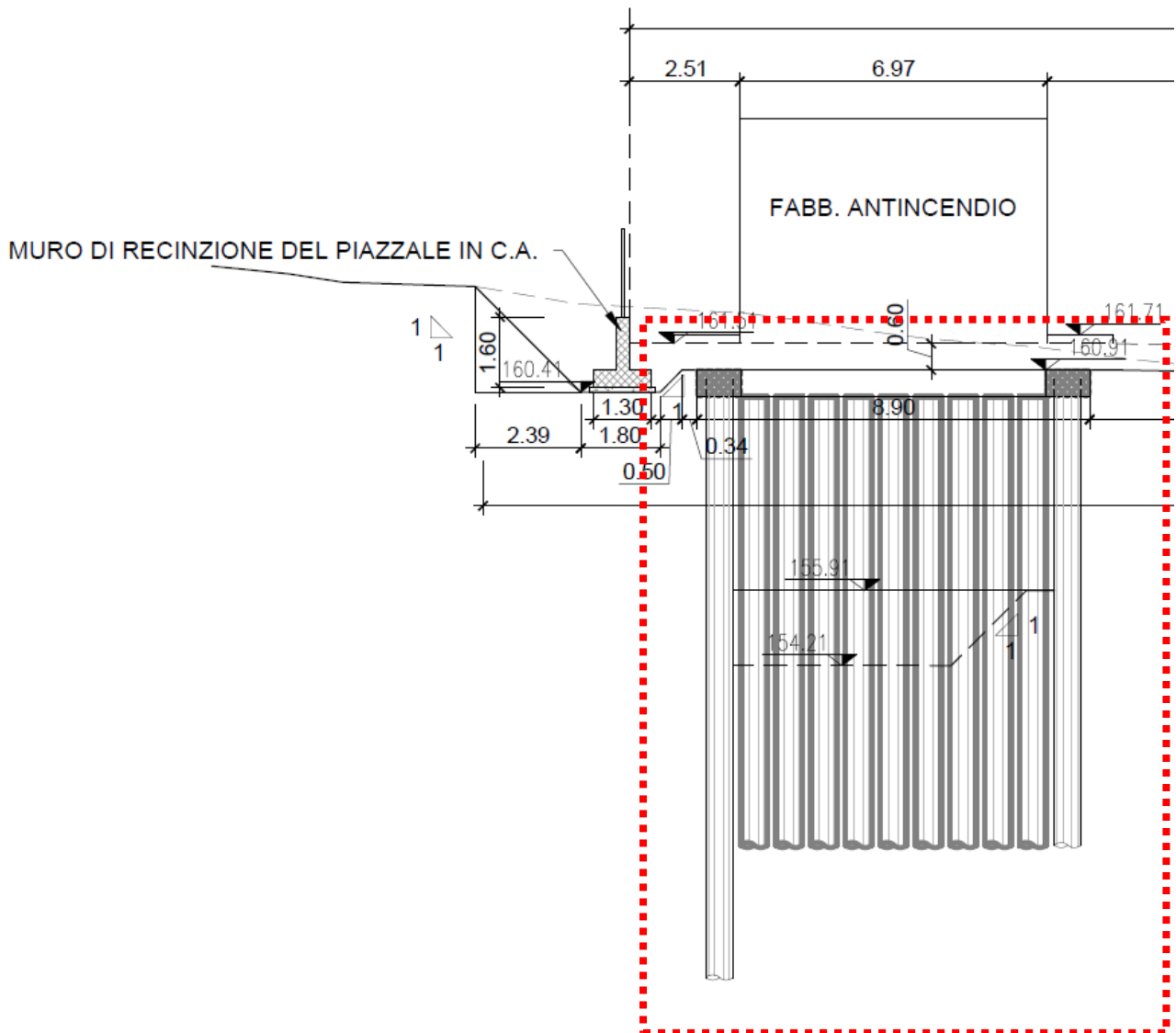
1	INTRODUZIONE.....	4
2	NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO.....	5
3	INQUADRAMENTO STRATIGRAFICO.....	6
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI – PALI	6
5	OPERE PROVVISORIALI.....	8
5.5.1	<i>Verifiche geotecniche.....</i>	<i>11</i>
5.5.2	<i>Verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno – terreno</i>	<i>11</i>
5.5.3	<i>Verifiche strutturali.....</i>	<i>11</i>
5.5.4	<i>Verifiche SLE.....</i>	<i>13</i>
5.6.1	<i>Verifiche geotecniche.....</i>	<i>14</i>
5.6.2	<i>Verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno – terreno</i>	<i>14</i>
5.6.3	<i>Verifiche strutturali.....</i>	<i>14</i>
5.6.4	<i>Verifiche SLE.....</i>	<i>16</i>

	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale					
	NUOVA LINEA FERRANDINA – MATERA LA MARTELLA					
IA5F-00-D-78-CL-FA0400-001	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D 7 8C LFA0400 001	DOCUMENTO 	REV. A	FOGLIO 4 DI 16

1 INTRODUZIONE

Nella presente relazione viene riportata l'analisi e verifica delle opere provvisionali della linea Ferrandina – Matera La Martella che interessano il piazzale FA04.

Le suddette verifiche sono state strutturate come dettagliatamente descritto nel seguito.



Sezione longitudinale paratia

	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale					
	NUOVA LINEA FERRANDINA – MATERA LA MARTELLA					
IA5F-00-D-78-CL-FA0400-001	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D 7 8C LFA0400 001	DOCUMENTO 	REV. A 	FOGLIO 5 DI 16

2 **NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO**

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'interpretazione dei risultati e la redazione della presente relazione sono stati effettuati nel rispetto della Normativa in vigore e di alcune Raccomandazioni.

I principali riferimenti normativi sono i seguenti:

- [N.1]. Nuove norme sismiche per il calcolo strutturale - D.M. 17-01-18 (NTC-2018).
- [N.2]. Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Inoltre si fa riferimento ai seguenti documenti:

- [D1]. IA5F00R09RGCS000X001A – Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale (NPP.016) “Relazione interventi su rilevati e trincee”.

e ai seguenti riferimenti bibliografici:

- [D2]. R. Lancellotta, Geotecnica, Zanichelli;
- [D3]. C. Viggiani, Fondazioni, Hevelius, 1999;
- [D4]. C.R. I. Clayton, J. Milititsky, R.I. Woods, Earth Pressure and Earth Retaining Structures, 1993 (traduzione italiana a cura di M. Cecconi, G.M.B. Viggiani, La spinta delle terre e le opere di sostegno, Hevelius, 2006)

	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale				
	NUOVA LINEA FERRANDINA – MATERA LA MARTELLA				
IA5F-00-D-78-CL-FA0400-001	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D 7 8C LFA0400 001	DOCUMENTO	REV. A FOGLIO 6 DI 16

3 INQUADRAMENTO STRATIGRAFICO

Parametri	Unità 1c (DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI)	Unità 2 (ARGILLE SUBAPPENNINICHE)
γ (kN/m ³)	18-19	19-20
GSI	-	-
σ_{ci} (MPa)	-	-
m_i (-)	-	-
ϕ (°)	29-31	21-23
c' (kPa)	12-17	29-31
c_u (kPa)	-	200-250
v_s (m/s)	200-250	250-350
E_0 (MPa)	300-400	400-800
k (m/s)	-	$9.0 \times 10^{-9} - 5.0 \times 10^{-7}$

STRATIFICAZIONE		
Unità 1c	0	-9m
Unità 2	-9m	-

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI – PALI

- Classe di resistenza

C25/30 $R_{ck} \geq 30$ N/mm²

- Classe di esposizione ambientale

XC2

	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale				
	NUOVA LINEA FERRANDINA – MATERA LA MARTELLA				
IA5F-00-D-78-CL-FA0400-001	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D 7 8C	DOCUMENTO LFA0400 001	REV. A FOGLIO 7 DI 16

- Copriferro nominale minimo (pali) 60 mm
- Copriferro nominale minimo (micropali) 40 mm

Resistenza di calcolo del calcestruzzo per la verifica agli SLU ($\gamma_c = 1.5$):

Resistenza di calcolo a rottura per compressione:

- $f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck}$ 24.9 N/mm²
- $f_{cm} = f_{ck} + 8$ 32.9 N/mm²
- $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$ 14.1 N/mm²

Resistenza di calcolo a rottura per trazione:

- $f_{ctm} = 0.3 \cdot f_{ck}^{2/3}$ 2.56 N/mm²
- $f_{ctk,5\%} = 0.70 \cdot f_{ctm}$ 1.79 N/mm²
- $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c$ 1.19 N/mm²
- $f_{cfm} = 1.2 \cdot f_{ctm}$ 3.07 N/mm²
- $f_{cfk,5\%} = 0.70 \cdot f_{cfm}$ 2.15 N/mm²
- $E_{cm} = 22.000 [f_{cm}/10]^{0.3}$ 31447 N/mm²

Massima tensione allo SLE per combinazione caratteristica (rara):

- $\sigma_c = 0.55 \cdot f_{ck}$ 13.70 N/mm²

Massima tensione allo SLE per combinazione quasi permanente:

- $\sigma_c = 0.40 \cdot f_{ck}$ 9.96 N/mm²

	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale					
	NUOVA LINEA FERRANDINA – MATERA LA MARTELLA					
IA5F-00-D-78-CL-FA0400-001	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D 7 8C	DOCUMENTO LFA0400 001	REV. A	FOGLIO 8 DI 16

5 OPERE PROVVISORIALI

Le paratie provvisorie sono realizzate con pali di medio diametro $\Phi 600$ posti ad interasse 0.80m. In particolare si ha:

a) paratia per altezze di scavo ≤ 6.1 m pali di lunghezza 15 m;

) paratia per altezze di scavo ≤ 5 m pali di lunghezza 12 m;

5.1 AZIONI STATICHE

Nel modello di calcolo impiegato dal software di calcolo Paratie, la spinta del terreno viene determinata investigando l'interazione statica tra il 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 .

5.2 VERIFICHE DI SICUREZZA (SLU)

Le verifiche devono essere effettuate con l'approccio 1 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 e 6.2.II delle NTC18.

La vita nominale della struttura è inferiore a 2 anni quindi sono omesse le verifiche sismiche secondo il punto 2.4.1 delle NTC18.

5.3 VERIFICHE DI ESERCIZIO

Devono essere rispettate le seguenti limitazioni per le tensioni di compressione sul calcestruzzo e di trazione dell'acciaio ed inoltre va controllata la fessurazione.

Verifica delle tensioni in esercizio

limiti per le tensioni di compressione nel calcestruzzo:

- per combinazione di carico caratteristica (rara) = $0.55 f_{ck}$;

- per combinazioni di carico quasi permanente = $0.40 f_{ck}$;

limiti per le tensioni di trazione nel acciaio:

- per combinazione caratteristica (rara) = $0.75 f_{yk}$.

Verifica per lo Stato Limite di apertura delle fessure

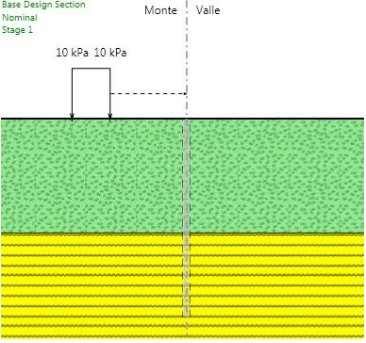
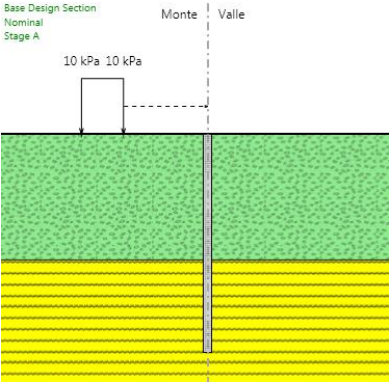
L'apertura convenzionale delle fessure dovrà risultare:

$\delta f < w_1 = 0.2\text{mm}$.

	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale NUOVA LINEA FERRANDINA – MATERA LA MARTELLA				
	IA5F-00-D-78-CL-FA0400-001	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D 7 8C LFA0400 001	DOCUMENTO

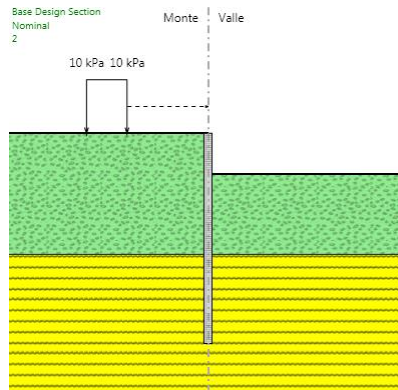
5.4 MODELLO DI CALCOLO E VERIFICHE

A seguire si riporta la successione delle fasi implementate nel programma di calcolo Paratie Plus e l'immagine dell'ultima fase di calcolo.

FASE	DESCRIZIONE
1	<p style="text-align: center;">generazione della condizione iniziale litostatica</p> 
2	<p style="text-align: center;">realizzazione della paratia di pali</p> 

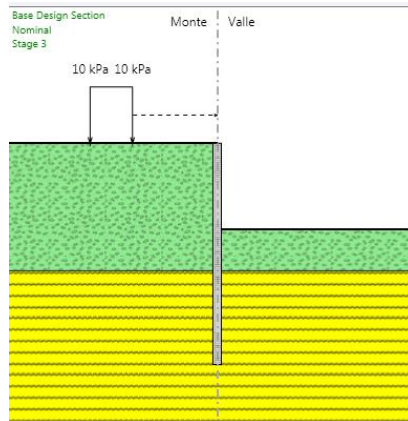
3

prima fase di scavo



4

scavo finale



	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale NUOVA LINEA FERRANDINA – MATERA LA MARTELLA					
	IA5F-00-D-78-CL-FA0400-001	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D 7 8C LFA0400 001	DOCUMENTO 	REV. A

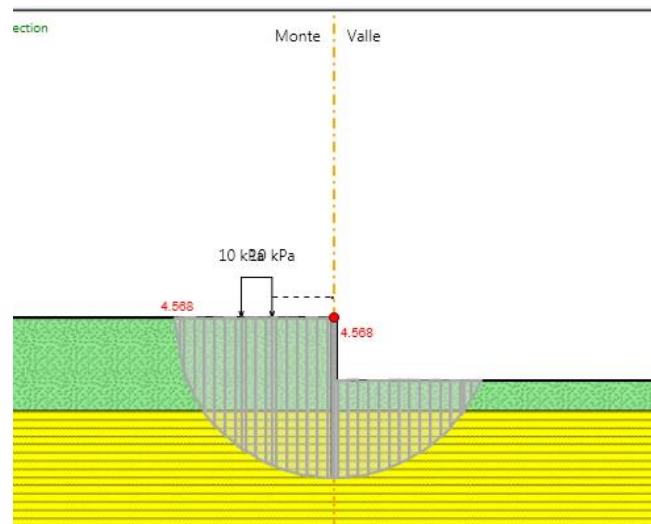
5.5 VERIFICHE PARATIA PER ALTEZZE DI SCAVO < 6.1M – PALI DI LUNGHEZZA 15M

- paratia per altezze di scavo $\leq 6.1\text{m}$ pali di lunghezza 15 m;

5.5.1 Verifiche geotecniche

Il programma di calcolo restituisce valori positivi per tutte le verifiche SLU di tipo geotecnico (GEO).

5.5.2 Verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno – terreno



Essendo il fattore di sicurezza maggiore di 1.1 la verifica risulta soddisfatta.

5.5.3 Verifiche strutturali

Il programma consente di inserire l'armatura considerata idonea per la verifica del palo :

	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale NUOVA LINEA FERRANDINA – MATERA LA MARTELLA				
	IA5F-00-D-78-CL-FA0400-001	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA DOCUMENTO D 7 8C LFA0400 001	REV. A

Materiale armature

Pali tangenti

Armatura longitudinale

Gruppo Armature Longitudinali

Quota superiore

Lunghezza della gabbia

Quota inferiore

Armature longitudinali

Layer

Diametro

Numero per elemento

Copriferro asse barra

Armature a taglio

Armatura a taglio

Strato armatura a taglio

Quota superiore

Lunghezza tratto armato a taglio

Quota inferiore

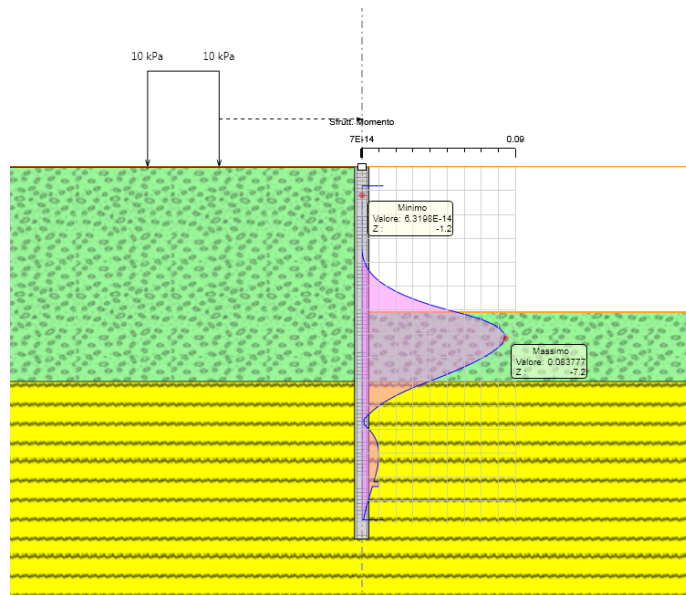
Passo

Diametro

Numero di bracci

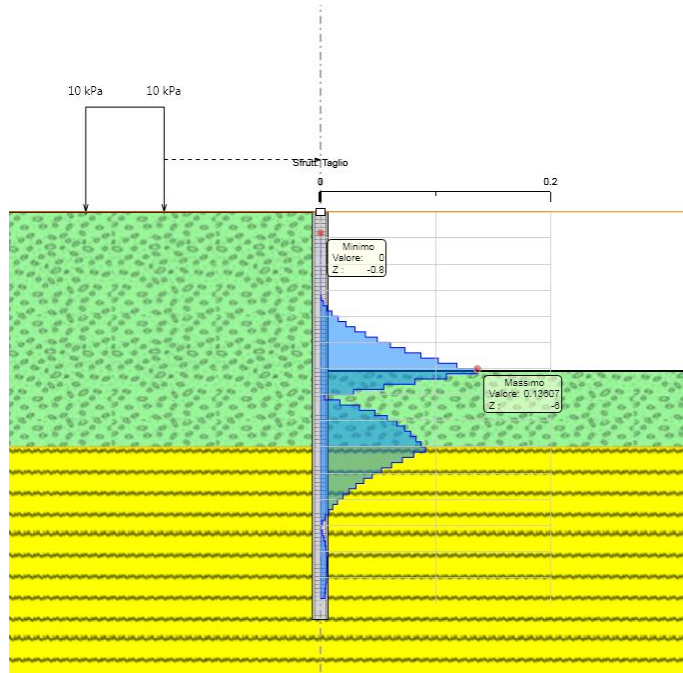
Copriferro netto

- TASSO SFRUTTAMENTO MOMENTO $-A1+M1+R1$



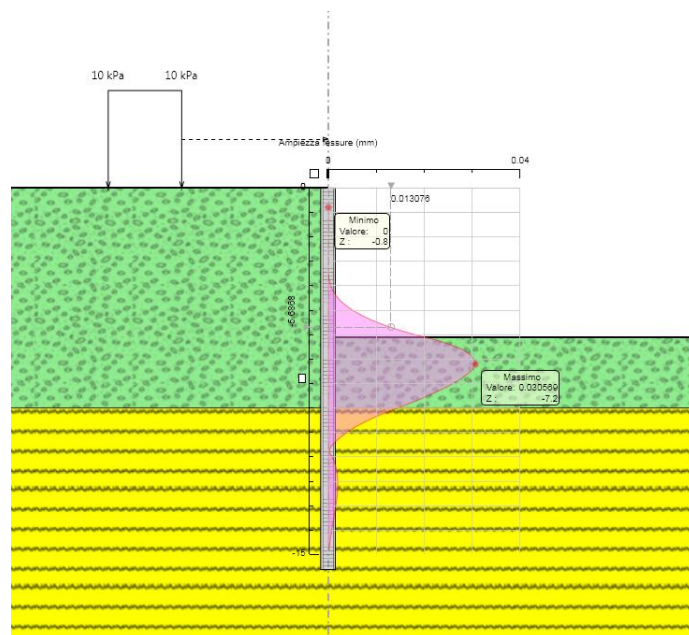
	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale NUOVA LINEA FERRANDINA – MATERA LA MARTELLA				
	IA5F-00-D-78-CL-FA0400-001	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA DOCUMENTO D 7 8C LFA0400 001	REV. A

- TASSO SFRUTTAMENTO TAGLIO-A1+M1+R1



5.5.4 Verifiche SLE

- AMPIEZZA FESSURE



Le fessure risultano avere ampiezza <0.2mm quindi la verifica risulta soddisfatta

	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale NUOVA LINEA FERRANDINA – MATERA LA MARTELLA				
	IA5F-00-D-78-CL-FA0400-001	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA DOCUMENTO D 7 8C LFA0400 001	REV. A

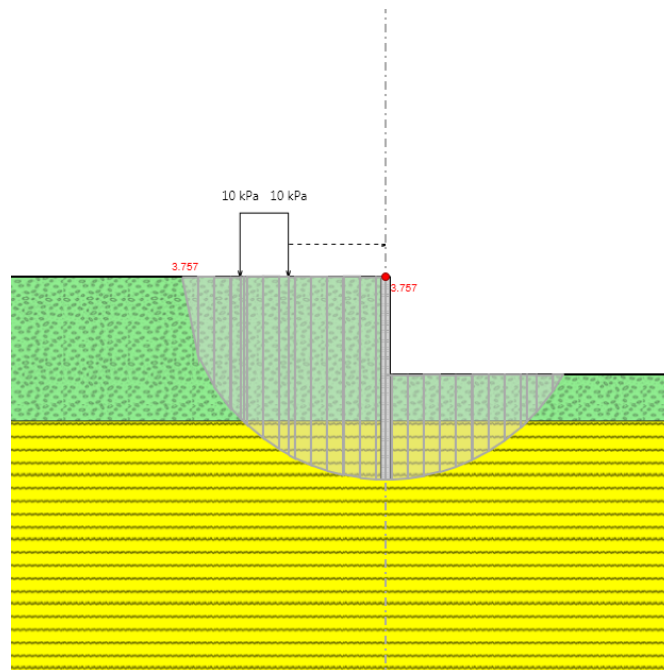
5.6 VERIFICHE PARATIA PER ALTEZZE DI SCAVO < 5M – PALI DI LUNGHEZZA 12M

- paratia per altezze di scavo $\leq 5\text{m}$ pali di lunghezza 12 m;

5.6.1 Verifiche geotecniche

Il programma di calcolo restituisce valori positivi per tutte le verifiche SLU di tipo geotecnico (GEO).

5.6.2 Verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno – terreno



Essendo il fattore di sicurezza maggiore di 1.1 la verifica risulta soddisfatta.

5.6.3 Verifiche strutturali

Il programma consente di inserire l'armatura considerata idonea per la verifica del palo :

Materiale armature B450C

Pali tangenti

Armatura longitudinale

Gruppo Armature Longitudinali

Quota superiore m

Lunghezza della gabbia m

Quota inferiore m

Armature longitudinali

Layer /

Diametro

Numero per elemento

Copriferro asse barra m

Armature a taglio

Armatura a taglio

Strato armatura a taglio /

Quota superiore m

Lunghezza tratto armato a taglio m

Quota inferiore m

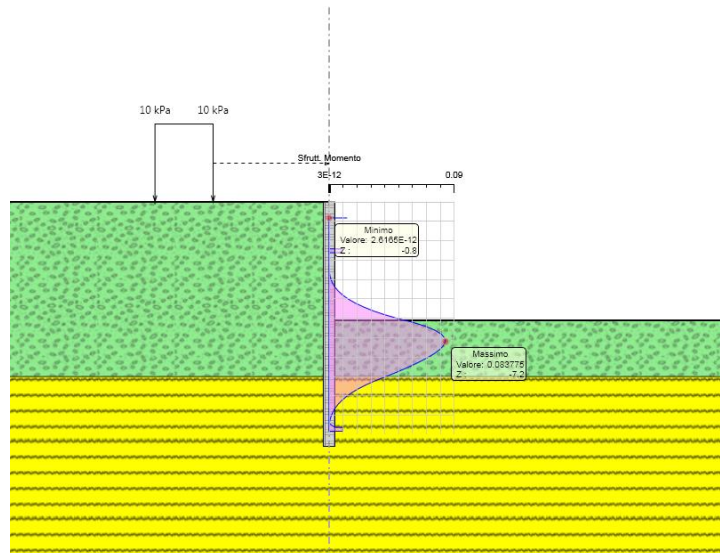
Passo m

Diametro

Numero di bracci

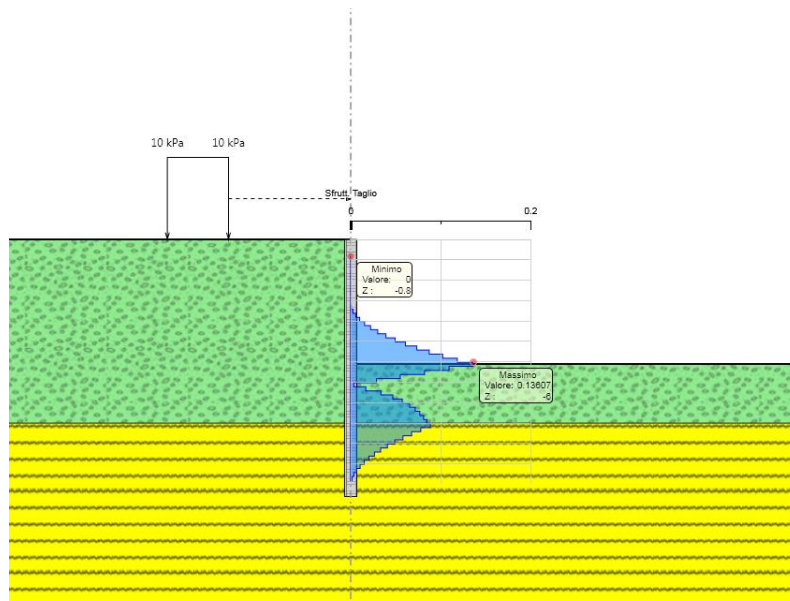
Copriferro netto m

- TASSO SFRUTTAMENTO MOMENTO $-A1+M1+R1$



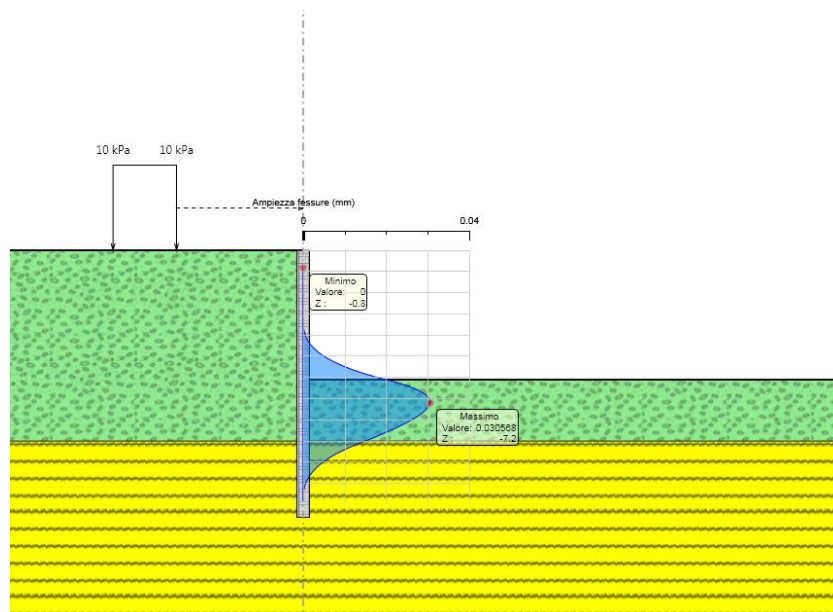
	Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale NUOVA LINEA FERRANDINA – MATERA LA MARTELLA				
	IA5F-00-D-78-CL-FA0400-001	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA DOCUMENTO D 7 8C LFA0400 001	REV. A

- TASSO SFRUTTAMENTO TAGLIO–A1+M1+R1



5.6.4 Verifiche SLE

- AMPIEZZA FESSURE



Le fessure risultano avere ampiezza <0.2mm quindi la verifica risulta soddisfatta