

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:



PROGETTO ESECUTIVO

RIASSETTO NODO DI BARI

TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE

OPERE IDRAULICHE FERROVIARIE

Opere provvisionali tombino scatolare 4.00 m x 2.00 m km 9+789,60

Relazione di calcolo paratie provvisionali

APPALTATORE	PROGETTAZIONE	SCALA:
DIRETTORE TECNICO Ing. A. DI PALMA D'Agostino Angelo Antonio Costruzioni Generali s.r.l. (data e firma)	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE Ing. M. RASIMELLI (data e firma)	---

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

IA3S 01 E ZZ CL RI0703 002 D

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	C. Rossi	19/04/2021	A.Rinaldi	19/04/2021	M. Rasimelli	21/04/2021	D. Bonadies 21/07/2022
B	Revisione per RdV IA3S-RV-000000105	C. Rossi	16/09/2021	A.Rinaldi	20/09/2021	M. Rasimelli	23/09/2021	
C	Revisione per RdV IA3S-RV-000000249	C. Rossi	29/01/2022	A.Rinaldi	30/01/2022	M. Rasimelli	31/02/2022	
D	Revisione per RdV IA3S-RV-000000428	C. Rossi	15/07/2022	A.Rinaldi	18/07/2022	M. Rasimelli	21/07/2022	

File: IA3S01EZZCLRI0703002D

n. Elab.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0703 002	REV. D	FOGLIO 2 DI 51

INDICE

1. PREMESSA	3
2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	5
3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	6
3.1 CALCESTRUZZO C28/35	6
3.2 CALCESTRUZZO C12/15	7
3.3 ACCIAIO S355	8
4. INQUADRAMENTO GEOTECNICO	9
5. DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA	10
6. ANALISI DELL'OPERA DI SOSTEGNO.....	11
6.1 MODELLO DI CALCOLO	11
6.1.1 Pressione e resistenza statica delle terre e dell'acqua	11
6.2 ANALISI DEI CARICHI	14
6.2.1 Carichi mobili ferroviari.....	14
6.3 COMBINAZIONI E COEFFICIENTI PARZIALI	15
6.3.1 Note sulle verifiche in esercizio (SLE)	17
6.3.2 Note sulle verifiche di resistenza degli elementi strutturali (SLU).....	17
6.3.3 Note sulle verifiche di stabilità geotecnica (GEO)	17
6.4 ANALISI DELLA PARATIA	18
6.4.1 Sezione trasversale della paratia.....	18
6.4.2 Fasi di calcolo	18
7. RISULTATI E VERIFICHE	21
7.1 RISULTATI DELL'ANALISI.....	21
7.2 VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI	28
7.2.1 Resistenza a compressione	28
7.2.2 Resistenza a taglio	29
7.2.3 Resistenza a flessione semplice.....	29
7.2.4 Spostamento massimo ammissibile	30
8. ALLEGATI DI CALCOLO	31

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	3 DI 51

1. PREMESSA

Il presente documento viene emesso nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici relativi al progetto esecutivo della variante di tracciato tra Bari Centrale e Bari Torre a Mare, prevista nell'ambito del riassetto del Nodo di Bari – Tratta a Sud di Bari.

L'opera oggetto delle analisi riportate nei paragrafi seguenti rientra fra quelle inserite nella definizione delle opere provvisionali legate alle opere idrauliche ferroviarie. In particolare, la presente relazione è incentrata sull'analisi e sulle verifiche strutturali e geotecniche della paratia provvisoria di micropali da porre in opera durante la realizzazione del tombino scatolare 4.00m x 2.00m al km 9+789.60. Si riporta un'immagine di inquadramento delle paratie provvisionali in prima e seconda fase.

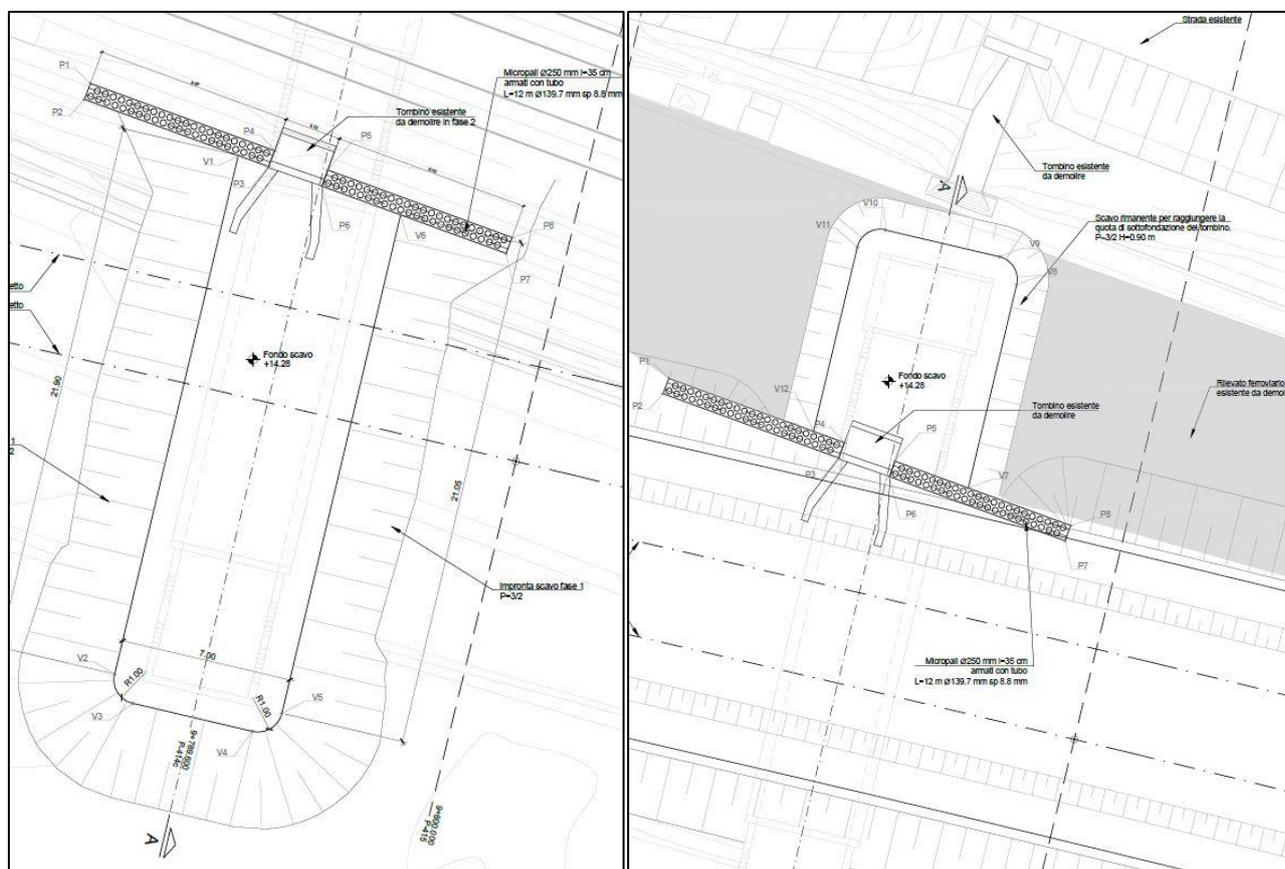


Figura 1 – Pianta di inquadramento opere provvisionali in prima fase (sinistra) e seconda fase (destra)

La paratia è costituita da una doppia fila di micropali $\Phi 250$ posti ad interasse di 0.35 m, lunghi 12.0 m. I micropali sono armati con un tubo in acciaio $\Phi 139.7$ di $sp.=8.8$ mm. In testa alla paratia è realizzato un cordolo in calcestruzzo gettato in opera di dimensioni 0.70 m x 0.40 m. La paratia è posta a protezione di uno scavo avente altezza di circa 4.00m: tale opera è necessaria affinché il tracciato ferroviario esistente possa essere utilizzato durante i lavori di costruzione del nuovo tracciato, che va a rimuovere parte del rilevato esistente. Ciò permette di contenere gli spostamenti.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	4 DI 51

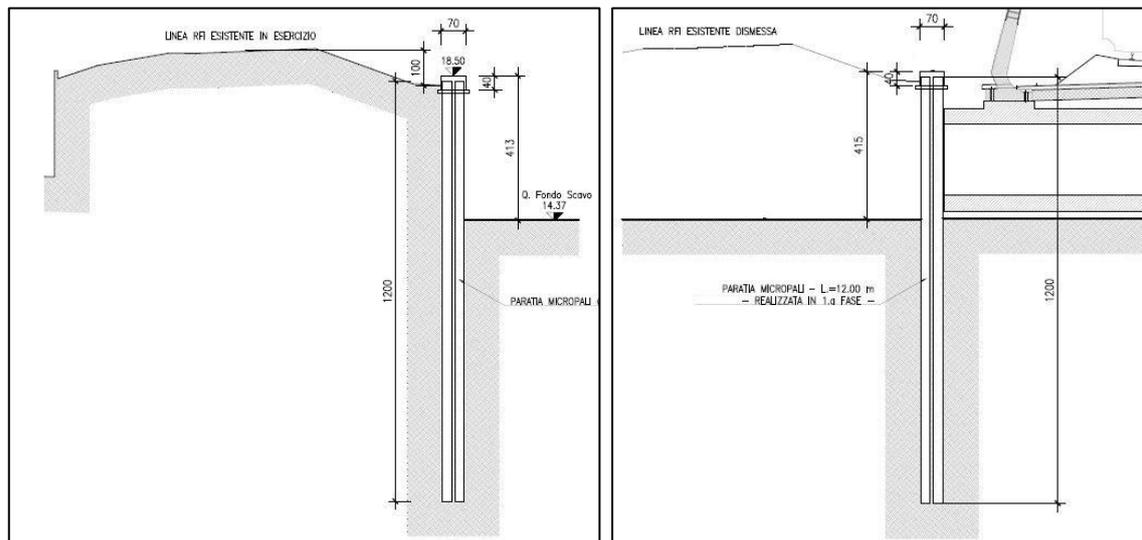


Figura 2 – Sezione trasversale in prima fase (sinistra) e seconda fase (destra)

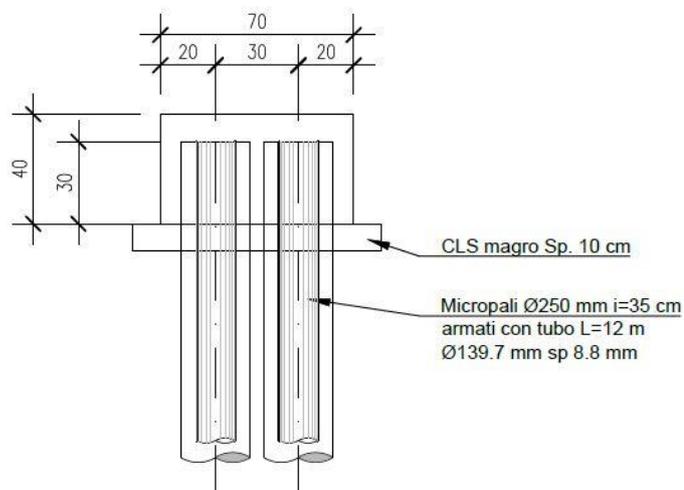


Figura 3 – Dettaglio cordolo di micropalo

L'analisi dell'opera viene effettuata con riferimento ad una fascia di larghezza pari a 1.0 m, rappresentativa della sezione tipo. Il modello di calcolo è realizzato mediante il software commerciale *Paratie Plus 2012* prodotto in collaborazione tra *CeAS S.r.l* e la *Deep Excavation LLC*.

Nei seguenti paragrafi sono riportate le normative di riferimento, le caratteristiche dei materiali impiegati, i metodi di analisi utilizzati ed i risultati delle verifiche effettuate.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	5 DI 51

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

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

- Legge 5-1-1971 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;*
- D.M. . 14 Gennaio 2008 – *“Nuove norme tecniche per le costruzioni (NTC)”;*
- Circolare 2 Febbraio 2009, n.617 – *Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.*
- UNI EN 1992-1-1 – *Progettazione delle strutture di calcestruzzo;*
- UNI EN 206-1-2016– *Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità;*
- UNI EN 1997-1: 1994 – *Progettazione geotecnica.*
- Regolamento UE N.1299/2014 della commissione del 18 Novembre 2014 e successivo Regolamento di esecuzione (UE) 2019/776 della commissione del 16 Maggio 2019

Si riporta, ora, l'elenco delle norme tecniche, delle circolari e delle istruzioni RFI (Rete Ferroviaria Italiana) delle quali si è tenuto conto:

- RFI DTC INC CS LG IFS 001 A – *Linee guida per il collaudo statico delle opere in terra;*
- RFI DTC INC CS SP IFS 001 A – *Specifiche per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie;*
- RFI DTC INC PO SP IFS 001 A – *Specifiche per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario;*
- RFI DTC INC PO SP IFS 002 A – *Specifiche per la progettazione e l'esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria;*
- RFI DTC INC PO SP IFS 003 A – *Specifiche per la verifica a fatica dei ponti ferroviari;*
- RFI DTC INC PO SP IFS 004 A – *Specifiche per la progettazione e l'esecuzione di impalcati ferroviari a travi in ferro a doppio T incorporate nel calcestruzzo;*
- RFI DTC INC PO SP IFS 005 A – *Specifiche per il progetto, la produzione, il controllo della produzione e la posa in opera dei dispositivi di vincolo e dei coprigiunti degli impalcati ferroviari e dei cavalcavia;*
- RFI DTC SI PS MA IFS 001 A – *Manuale di progettazione delle opere civili, parte II – sezione 2: ponti e strutture;*

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0703 002	REV. D	FOGLIO 6 DI 51

3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Per quanto concerne i materiali impiegati, si è scelto di usare un calcestruzzo di classe C28/35 e un acciaio da carpenteria S355.

3.1 CALCESTRUZZO C28/35

Ai fini della valutazione del comportamento e della resistenza delle strutture in calcestruzzo, questo viene identificato mediante la classe di resistenza contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cilindrica e cubica a compressione uniassiale, misurate rispettivamente su provini cilindrici e cubici, espressa in MPa. Alla tabella 4.1.1 delle NTC sono riportate le classi di resistenza. Per l'opera strutturale in esame, come detto, si utilizza calcestruzzo C28/35. Con riferimento alla normativa vigente si riportano le caratteristiche del materiale utilizzato.

[NTC – 4.1.2.1.1.1] La resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo f_{cd} è calcolata:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck} \cdot \alpha_{cc}}{\gamma_c} = \frac{28 \cdot 0.85}{1.5} = 15.9 \text{ MPa}$$

dove:

- α_{cc} è il coefficiente che tiene conto degli effetti di lunga durata sulla resistenza a compressione, pari a 0.85;
- γ_c è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo, pari a 1.5;
- f_{ck} è la resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo a 28 giorni.

[NTC – 11.2.10.3] Per modulo elastico del calcestruzzo, in sede di progettazione, si può assumere:

$$E_{cm} = 22000 \cdot \left[\frac{f_{cm}}{10} \right]^{0.3} = 22000 \cdot \left[\frac{36}{10} \right]^{0.3} = 32308 \text{ MPa}$$

dove f_{cm} è il valore medio della resistenza cilindrica, calcolato come segue:

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 28 + 8 = 36 \text{ MPa}$$

[NTC – 4.1.2.1.1.2] La resistenza di calcolo a trazione f_{ctd} è definita come:

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctk}}{\gamma_c} = \frac{0.7 \cdot f_{ctm}}{\gamma_c} = \frac{0.7 \cdot 0.30 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}}}{\gamma_c} = 1.29 \text{ MPa}$$

dove [NTC – 11.2.10.2]:

- f_{ctk} è la resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo;
- f_{ctm} è la resistenza media a trazione semplice (assiale) per classi inferiori o uguali a C50/60.

$$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 1.94 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} = 2.77 \text{ MPa}$$

Per il diagramma tensione-deformazione del calcestruzzo è possibile adottare opportuni modelli rappresentativi del reale comportamento del materiale, modelli definiti in base alla resistenza di calcolo f_{cd} ed alla deformazione ultima ϵ_{cu} . Nella seguente figura sono riportati i diagrammi di calcolo σ - ϵ .

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	7 DI 51

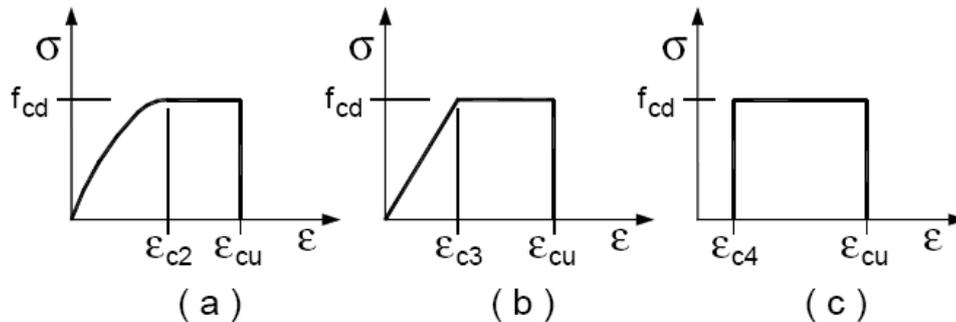


Figura 4 – Modelli rappresentativi del comportamento del calcestruzzo presenti in normativa: a) parabola-rettangolo; b) triangolo-rettangolo; c) rettangolo (stress-block)

Nelle verifiche allo stato limite di esercizio, la massima tensione di compressione del calcestruzzo σ_c deve rispettare le seguenti limitazione [NTC – 4.1.2.2.5.1]:

$$\sigma_c < 0.60 f_{ck} = 16.8 \text{ MPa per combinazione caratteristica (rara);}$$

$$\sigma_c < 0.45 f_{ck} = 12.6 \text{ MPa per combinazione quasi permanente.}$$

In funzione delle condizioni ambientali, la classe d'esposizione del calcestruzzo utilizzata è la XC3 (*calcestruzzo destinato ad esterni riparati dalla pioggia o interni con umidità da moderata ad alta*), in accordo con la tabella 4.1.III delle NTC.

Considerando le normative RFI [MA IFS 001 A, cap. 2.5.1.8.3.2.1], le limitazioni sono più stringenti, quindi verranno considerate le seguenti:

$$\sigma_c < 0.55 f_{ck} = 15,4 \text{ MPa , per combinazione caratteristica (rara);}$$

$$\sigma_c < 0.40 f_{ck} = 11,2 \text{ MPa , per combinazione quasi permanente.}$$

In seguito, verranno descritte le restanti caratteristiche del calcestruzzo in questione:

- Conglomerato cementizio tipo: E
- Tipo di cemento: CEM III-IV-V
- Classe di consistenza: S3 ÷ S4
- Dimensione max inerte: 32 mm (per spessori ≥ 16 cm)
- Contenuto min cemento: 275 kg/mc
- Rapporto A/C max: 0,55

3.2 CALCESTRUZZO C12/15

Ai fini della valutazione del magrone di sottofondazione, verrà considerato un calcestruzzo di classe di resistenza C12/15 ($R_{ck} \geq 15 \text{ MPa}$), con una classe di esposizione X0 secondo la UNI EN 206-1-2016.

In seguito, verranno descritte le restanti caratteristiche del calcestruzzo in questione:

- Conglomerato cementizio tipo: I
- Tipo di cemento: CEM I-II-III-IV-V
- Classe di consistenza: S3
- Contenuto min cemento: 150 kg/mc

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	8 DI 51

3.3 ACCIAIO S355

Si riportano di seguito le caratteristiche meccaniche dell'acciaio utilizzato per i micropali:

<i>Caratteristiche meccaniche acciaio da carpenteria</i>				
<i>tipo</i>	<i>Es</i>	<i>ftk</i>	<i>fyk</i>	<i>fyd=fyk/γs</i>
	<i>[MPa]</i>	<i>[MPa]</i>	<i>[MPa]</i>	<i>[MPa]</i>
S355	210000	510	355	338

dove:

- f_{yk} = tensione caratteristica di snervamento
- f_{tk} = tensione caratteristica di rottura
- f_{yd} = resistenza di progetto dell'acciaio (par. 4.1.2.1.1.3)
- γ_s = coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio da carpenteria (1.05)

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0703 002	REV. D	FOGLIO 9 DI 51

4. INQUADRAMENTO GEOTECNICO

La stratigrafia ed i parametri geotecnici sono stati ricavati dalla relazione geotecnica a cui si rimanda per ogni ulteriore dettaglio. La zona geotecnica del tombino è caratterizzata da rocce calcaree; in particolare il terreno di fondazione è costituito da un primo strato sottile di terreno da riporto (Rv) e al di sotto da Calcare di Bari (CBA). I parametri geotecnici assunti in fase di progetto, in via cautelativa, sono:

<i>Caratteristiche dei terreni</i>						
<i>tipo</i>	<i>s</i>	<i>γ</i>	<i>c</i>	<i>φ</i>	<i>k0</i>	<i>E</i>
	<i>[m]</i>	<i>[kN/m3]</i>	<i>[MPa]</i>	<i>[°]</i>	<i>[°]</i>	<i>[MPa]</i>
Ricoprimento	5,00	20,00	0	35	0,426	30
Rinfranco - rilevato	2,60	20,00	0	35	0,426	30
Terreno fond. (RV)	≈ 0,00	20,00	0	35	0,426	175
Terreno fond. (CBA)	∞	20,00	0,05	36	0,412	1000

Il regime delle spinte presenti sull'opera non è influenzato dalla falda.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0703 002	REV. D	FOGLIO 10 DI 51

5. DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA

Avendo l'opera un carattere prettamente provvisoriale con vita nominale inferiore ai 2 anni, in accordo con la normativa vigente [NTC – 2.4.1], l'analisi sismica dell'opera può essere trascurata.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	11 DI 51

6. ANALISI DELL'OPERA DI SOSTEGNO

6.1 MODELLO DI CALCOLO

Al fine di ottenere informazioni attendibili sull'entità delle sollecitazioni e delle deformazioni nelle paratie è necessario poterne seguire il comportamento durante le principali fasi esecutive. Il calcolo "monodimensionale" della paratia verrà perciò condotto con l'ausilio del codice di calcolo automatico agli elementi finiti *PARATIE PLUS 2018* prodotto in collaborazione tra *CeAS S.r.l.* e *Deep Excavation LLC* che, con l'impiego di un metodo di calcolo iterativo, consente di modellare l'interazione terreno-struttura nella successione delle fasi di scavo e di esercizio.

Infatti, in tale codice di calcolo, l'interazione fra la paratia e il terreno, è simulata modellando la prima con elementi finiti caratterizzati da una rigidità flessionale ed il secondo con molle elasto-plastiche connesse ai nodi della paratia di rigidità proporzionale al modulo di rigidità del terreno. Inoltre, è possibile modellare eventuali elementi di sostegno della paratia (tiranti, puntoni, centine) con molle dotate di opportuna rigidità.

La legge costitutiva elasto-plastica del terreno è identificata dai parametri di spinta del terreno: il terreno reagisce in modo elastico sino ai valori limite dello spostamento raggiunti i quali, la reazione corrisponde, a seconda del segno dello spostamento, ai valori limite della pressione attiva o passiva. Si intende che gli spostamenti vengono computati a partire dalla situazione di terreno "in quiete".

Questo modello, nella sua semplicità concettuale, derivato direttamente dal modello di Winkler, consente una simulazione del comportamento del terreno adeguata agli scopi progettuali. In particolare, vengono superate le limitazioni dei più tradizionali metodi dell'equilibrio limite, non idonei a seguire il comportamento della struttura al variare delle fasi esecutive.

Il metodo di calcolo richiede la definizione di parametri di interazione struttura-terreno, valutati in funzione delle caratteristiche geotecniche e fisiche dei terreni e delle caratteristiche geometriche e strutturali dell'opera.

Tutti i calcoli verranno condotti con riferimento a condizioni di lungo termine (parametri del terreno "efficaci") che, nel caso di esecuzione di scavi (detensionamento del terreno), conducono a risultati cautelativi sul dimensionamento delle opere di sostegno.

6.1.1 Pressione e resistenza statica delle terre e dell'acqua

In generale, la pressione σ'_h che lo scheletro solido del terreno esercita su una struttura di sostegno dipende dagli spostamenti che essa subisce per effetto di σ'_h stessa ovvero dipende dall'interazione fra la struttura ed il terreno a tergo dell'opera. Nel caso in cui la struttura subisca uno spostamento verso valle (diminuzione della tensione orizzontale efficace rispetto alle condizioni geostatiche), la σ'_h sul paramento di monte può essere calcolata come:

$$\sigma'_h = k_a \sigma'_v - 2c' \sqrt{k_a} \quad \text{pressione attiva}$$

dove:

k_a è il coefficiente di spinta attiva

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	12 DI 51

σ'_v è la tensione verticale efficace

c' è la coesione efficace

Il coefficiente di spinta attiva, per il caso in esame, è stato determinato tramite analisi limite, come illustrato dal seguente paragrafo.

Per il coefficiente di resistenza passiva, in condizioni statiche si può porre $k_p = k_p(\varphi', \psi, \beta, \delta)$. Nelle analisi effettuate si è posto $\delta' = 0.50 \cdot \varphi'$, con $\delta' \leq 15^\circ$. Fra le varie formulazioni proposte per il calcolo di k_p , di seguito, si farà riferimento a quella di [Caquot-Kerisel, 1948] che, nel caso in cui sia $\delta > \varphi' / 3$ fornisce risultati più attendibili delle altre formulazioni. La superficie potenziale di scorrimento del terreno è assimilabile in questo caso ad un arco di spirale logaritmica e non più ad una superficie piana. Tale coefficiente viene determinato dall'interpolazione polinomiale delle spirali logaritmiche fornite sperimentalmente da [Caquot-Kerisel, 1948], riportate in Figura 5.

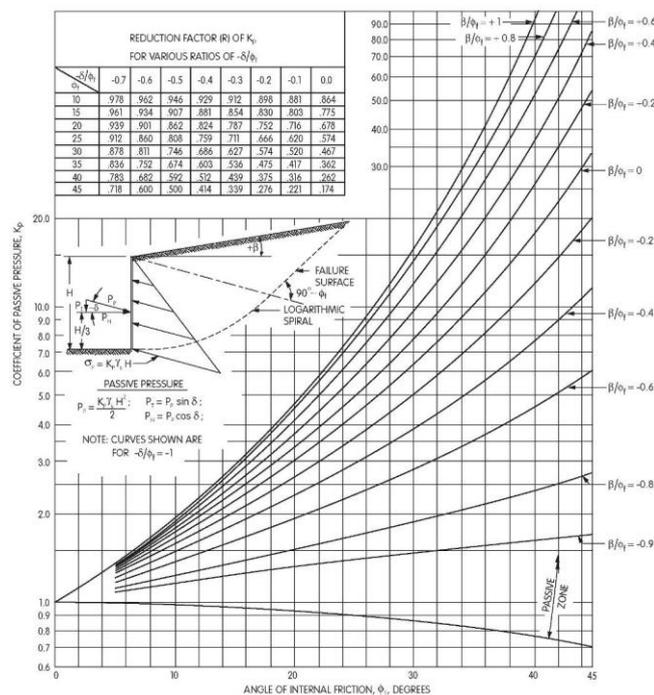


Figura 5 – Modello a spirale logaritmica per il calcolo dei coefficienti di spinta

Pertanto, in generale, nel caso di strutture di sostegno flessibili, eventualmente contrastate da elementi strutturali attivi o passivi messi in opera in fasi successive, sul paramento di monte agirà la pressione attiva e su quello di valle la pressione passiva.

Nel caso di strutture molto rigide, incapaci di subire spostamenti sufficienti a mobilitare la pressione attiva o quella passiva, la pressione σ'_h esercitata dallo scheletro solido sull'opera di sostegno può essere calcolata come la pressione in condizioni geostatiche:

$$\sigma'_h = k_0 \sigma'_v \quad \text{pressione a riposo}$$

dove:

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	13 DI 51

k_0 è il coefficiente di spinta a riposo;

σ'_v è la tensione verticale efficace.

Secondo la relazione di [Kulhawy et al., 1989] k_0 dipende dalla resistenza del terreno e dal rapporto di sovraconsolidazione del terreno O.C.R.:

$$k_0 = k_0^{nc} (OCR)^m$$

dove:

k_0^{nc} è il coefficiente di spinta a riposo per terreni normal consolidati che secondo [Jaky, 1936] può essere posto pari a $(1 - \sin \phi')$;

m è un parametro empirico, di solito compreso tra 0.4 e 0.7.

In generale, per strutture di sostegno impermeabili senza sistemi di drenaggio a monte, alla pressione esercitata dallo scheletro solido deve essere sommata la pressione esercitata dall'acqua.

In condizioni drenate (regime stazionario), che sono le condizioni a vantaggio di sicurezza nel caso di esecuzione di scavi (detensionamento del terreno), la pressione dell'acqua (pressione neutra) nei pori è indipendente dalla deformazione dello scheletro solido (disaccoppiamento meccanico-idraulico). Pertanto, nell'ipotesi semplificativa che il flusso nell'intorno della paratia si sviluppi prevalentemente in direzione verticale il calcolo della pressione neutra p alla quota z può essere condotto considerando che il prodotto fra permeabilità k e perdita di carico i è costante (principio di conservazione della massa applicato alla legge di Darcy) ovvero, che in ciascun tratto omogeneo (permeabilità k costante), di spessore $L = z - z_0$, la perdita di carico i è costante:

$$p = p_0 - \gamma_w (1 + i)(z - z_0) \quad \text{pressione neutra}$$

p_0 è la pressione all'inizio di ciascun tratto omogeneo ovvero $p(z = z_0)$

γ_w è il peso specifico dell'acqua

i è la perdita di carico $i = \frac{-\Delta h}{L} = -\frac{[h(z) - h(z_0)]}{z - z_0}$

z è la quota, positiva verso l'alto, alla quale si calcola p

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0703 002	REV. D	FOGLIO 14 DI 51

6.2 ANALISI DEI CARICHI

Le azioni applicate a monte della paratia sono dovute ai carichi ferroviari in quanto è previsto che il traffico ferroviario non si interrompa durante la realizzazione del tombino idraulico. In particolare i parametri rispettano i requisiti previsti dalle S.T.I., per strutture nuove: per le opere oggetto di relazione, i requisiti applicabili sono il “4.2.7.1 Resistenza di ponti nuovi ai carichi di traffico” e il “4.2.7.2 Carico verticale equivalente per opere in terra nuove ed effetti di pressione della terra”.

6.2.1 Carichi mobili ferroviari

Le azioni variabili da traffico ferroviario definite dalle NTC sono relative alla rete ferroviaria in funzione della relazione tecnica di sovrastruttura ferroviaria di armamento. I carichi verticali sono definiti per mezzo di modelli di carico; in particolare, sono forniti due treni di carico distinti: il primo rappresentativo del traffico normale (Treno di carico LM71), il secondo rappresentativo del traffico pesante (Treno di carico SW). Nel caso in esame, si è opportunamente verificato che la condizione di carico più gravosa in termini di caratteristiche della sollecitazione e deformazioni è fornita dal treno di carico LM71. L'analisi viene effettuata con riferimento al doppio binario in quanto la diffusione del carico in senso trasversale al binario stesso è tale da creare una zona, in corrispondenza della mezzera della soletta di copertura, in cui i carichi che si sovrappongono sono relativi ai binari viaggianti verso un'unica direzione.

Dalla normativa NTC08 – cap.5.2.2.3.1.1, il carico mobile derivante dai treni di carico viene schematizzato con gli effetti statici come mostrato in Figura 6 e risulta costituito da:

- quattro assi da 250 kN disposti ad interasse di 1.60 m;
- carico distribuito di 80 kN/m in entrambe le direzioni, a partire da 0.8 m dagli assi d'estremità e per una lunghezza limitata.

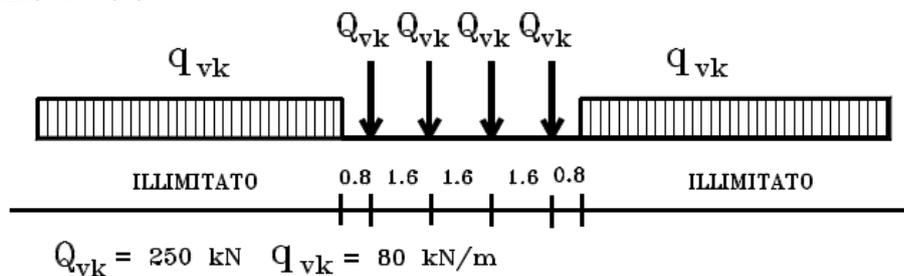


Figura 6 – Modello di carico treno LM71 (da NTC Figura 5.2.1)

I valori dei suddetti carichi, che vengono raddoppiati per tener conto dell'influenza di due binari, dovranno essere moltiplicati per un coefficiente di adattamento α , variabile in ragione della tipologia dell'infrastruttura, che nel caso in esame è assunto pari ad 1.1 [RFI DTC SI PS MA IFS 001 A – Tabella 2.5.1.4.1-1]:

Nel caso in esame, si considera per ogni binario il carico da 250 kN, diffuso su un'area incidente sul ballast di $(0.8+1.6+1.6+1.6+0.8) = 6.40 \text{ m}$ per la lunghezza delle traverse (2.30 m). Si ottiene quindi:

$$Q_{k,t} = 1.1 \cdot \left(\frac{4 \cdot 250}{6.4 \cdot 2.3} \right) = 74.7 \text{ kN/m}^2$$

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0703 002	REV. D	FOGLIO 15 DI 51

6.3 COMBINAZIONI E COEFFICIENTI PARZIALI

Le analisi per il dimensionamento dell'opera sono svolte secondo la metodologia degli stati limite.

Nelle verifiche allo stato limite ultimo deve essere rispettata la seguente relazione:

$$E_d < R_d$$

dove E_d sono le azioni di progetto agenti sul sistema considerato, R_d la resistenza di progetto del sistema considerato. Inoltre, valgono le seguenti relazioni:

$$E_d = \gamma_E E_k \left[F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right]$$

$$R_d = \frac{1}{\gamma_R} R_k \left[\gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right]$$

Effetto delle azioni e resistenza sono espresse in funzione delle azioni di progetto $E_d = \gamma_E E_k$, dei parametri di progetto $X_d = X_k / \gamma_M$ e della geometria di progetto a_d . Nella formulazione di R_d compare esplicitamente il coefficiente γ_R che opera direttamente sulla resistenza del sistema.

La verifica della suddetta condizione deve essere effettuata impiegando diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A1, A2), per i parametri geotecnici (M1, M2) e per le resistenze (R1, R2, R3). I diversi gruppi di coefficienti di sicurezza parziali sono scelti nell'ambito di due approcci progettuali distinti [NTC – 6.5.3].

La verifica di stabilità globale dell'insieme terreno-opera deve essere effettuata con la seguente combinazione:

- Combinazione 2: A2+M2+R2 utilizzata per le verifiche di stabilità globale dell'insieme terreno-opera.

Le restanti verifiche devono essere effettuate considerando le seguenti combinazioni di coefficienti (*Approccio 1*):

- Combinazione 1: A1+M1+R1 utilizzata per le verifiche strutturali in condizioni statiche;
- Combinazione 2: A2+M2+R1 utilizzata per le verifiche geotecniche in condizioni statiche;

oppure, in alternativa (*Approccio 2*):

- Combinazione unica: A1+M1+R3.

Nelle tabelle sotto riportate, sono riassunti i fattori parziali considerati per ciascuna combinazione e per ciascuno stato limite. I valori caratteristici della coesione e dell'angolo di attrito efficaci del terreno sono stati ottenuti direttamente dai risultati delle indagini, condotte nell'area in esame.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0703 002	REV. D	FOGLIO 16 DI 51

Tabella 1 – Coefficienti parziali sulle azioni

Combinazione	γ_{G1}	$\gamma_{Q1,f}$
A1	1.35	1.45
A2	1.00	1.25

γ_{G1} = coefficiente parziale azioni permanenti
 $\gamma_{Q1,f}$ = coefficiente parziale azioni variabili (carichi ferroviari)

Tabella 2 – Coefficienti parziali sulle resistenze

Combinazione	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	γ_{c_u}	γ_c	γ_s
M1	1.0	1.0	1.0	1.5	1.15
M2	1.25	1.25	1.4	1.5	1.15

$\gamma_{\phi'}$ = coefficiente parziale angolo di attrito efficace
 $\gamma_{c'}$ = coefficiente parziale coesione efficace
 γ_{c_u} = coefficiente parziale coesione non drenata
 γ_c = coefficiente parziale resistenza calcestruzzo
 γ_s = coefficiente parziale resistenza acciaio

Per le verifiche di resistenza allo stato limite ultimo si adotta l'approccio 1 previsto dalla normativa. Nelle seguenti tabelle si riportano i coefficienti parziali indicati dalla normativa (moltiplicativi per le azioni e riduttivi per i parametri di resistenza del terreno).

Azioni (γ_F)				Proprietà del terreno (γ_M)		
Permanenti		Variabili		tan ϕ'	c'	c _u
sfavorevoli	favorevoli	sfavorevoli	favorevoli			
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Tabella 3 – Combinazioni per analisi statiche in esercizio (SLE)

Combinazione	Azioni (γ_F)				Proprietà del terreno (γ_M)		
	Permanenti		Variabili		tan ϕ'	c'	c _u
	sfavorevoli	favorevoli	sfavorevoli	favorevoli			
STR (A1 + M1)	1.35	1.00	1.45 (1.50)	0.00	1.00	1.00	1.00
GEO(A2 + M2)	1.00	1.00	1.25 (1.30)	0.00	1.25	1.25	1.40

Tabella 4 – Combinazioni per analisi statiche SLU

Le analisi contemplano le seguenti combinazioni di carico:

- SLE** indicativa per le analisi di deformabilità e per le verifiche delle tensioni sui materiali e di fessurazione delle sezioni in c.a..
- SLU (STR)** per le verifiche di resistenza degli elementi strutturali in condizioni statiche.
- SLU (GEO)** per le verifiche di stabilità geotecnica in condizioni statiche.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	17 DI 51

6.3.1 Note sulle verifiche in esercizio (SLE)

I valori delle proprietà meccaniche da adoperare nell'analisi sono quelli caratteristici e i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri di resistenza sono sempre unitari. Tale combinazione è di riferimento per le verifiche tensionali sui materiali e le verifiche di fessurazione. E' inoltre rappresentativa delle condizioni di deformazione dell'opera e del terreno circostante.

6.3.2 Note sulle verifiche di resistenza degli elementi strutturali (SLU)

Si considerano gli stati limite ultimi per raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali. L'analisi può essere svolta 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. In questo caso, i coefficienti parziali amplificativi delle azioni possono applicarsi direttamente alle sollecitazioni, calcolate con i valori caratteristici delle azioni e delle resistenze. Quindi i risultati dell'analisi STR (A1+M1), possono essere cautelativamente ottenuti moltiplicando per 1.4 quelli dell'analisi SLE. Si è verificato che tale modo di procedere, oltre che essere ingegneristicamente più corretto, porta a risultati in linea al metodo che prevede l'amplificazione delle azioni (peso di volume del terreno per 1.3 e azioni accidentali per 1.5), ed in ogni caso cautelativi ai fini delle verifiche di resistenza.

6.3.3 Note sulle verifiche di stabilità geotecnica (GEO)

Nelle verifiche agli stati limite ultimi per il dimensionamento geotecnico delle paratie (GEO), si considera lo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno e, specificamente, dal raggiungimento delle condizioni di equilibrio limite nel terreno interagente con la paratia. L'analisi può essere condotta 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 γ_R sulla resistenza globale (R1) sono unitari e le sole azioni variabili sono amplificate con i coefficienti del gruppo A2. I parametri di resistenza di progetto sono perciò inferiori a quelli caratteristici e di conseguenza il valore di progetto della spinta attiva è maggiore, e quello della resistenza passiva è minore, dei corrispondenti valori caratteristici. Le azioni di progetto E_d sono le risultanti o i momenti risultanti delle forze sulla paratia che producono il cinematismo di collasso ipotizzato, mentre le resistenze di progetto R_d sono le risultanti o i momenti risultanti delle forze che vi si oppongono.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0703 002	REV. D	FOGLIO 18 DI 51

6.4 ANALISI DELLA PARATIA

6.4.1 Sezione trasversale della paratia

All'interno della software di calcolo la sezione trasversale della paratia è stata modellata con una sezione rettangolare in calcestruzzo equivalente, in termini di rigidità flessionale, alla sezione reale della paratia, data dai micropali aventi diametro 0.25m ed interasse 0.35m.

In una fascia di 1 metro è così possibile considerare il contributo di 6 micropali (tre per ogni fila), considerando le sezioni di acciaio e calcestruzzo, per cui lo spessore di paratia equivalente viene valutato nel seguente modo:

$$(EI)_{eq} = E_{acc} * (n * I_{tubo}) + E_{cls} * (n * \frac{\pi \cdot 0.125^4}{4}) = 47124 \text{ kNm}^2$$

$$I_{eq} = \frac{EI_{eq}}{E_{eq}} = 0.00176 \text{ m}^4$$

$$H_{eq} = \sqrt[3]{\frac{12I_{eq}}{B}} \text{ (con } B = 1 \text{ m)}$$

Per micropali $\Phi 250$, tubo armatura $\Phi 139.7$ sp.=8.8mm ($I_{tubo} = 791 \text{ cm}^4$) si ha:

Calcolo inerzia della sezione equivalente						
Materiale	E	I(singolo)	n	EI	I_{eq}	H_{eq}
	[MPa]	[m⁴]	-	[kNm²]		
Acciaio	210000	0,0000079	6	9954	0.00176	0.276
CLS	32308	0,000192	6	37170		

Tabella 5 – Dati per sezione equivalente

6.4.2 Fasi di calcolo

Di seguito si riportano le fasi di calcolo analizzate in successione. La quota di zero è fissata a testa paratia.

- Fase 1: Esecuzione della paratia di pali. Inizializzazione geostatica.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0703 002	REV. D	FOGLIO 19 DI 51

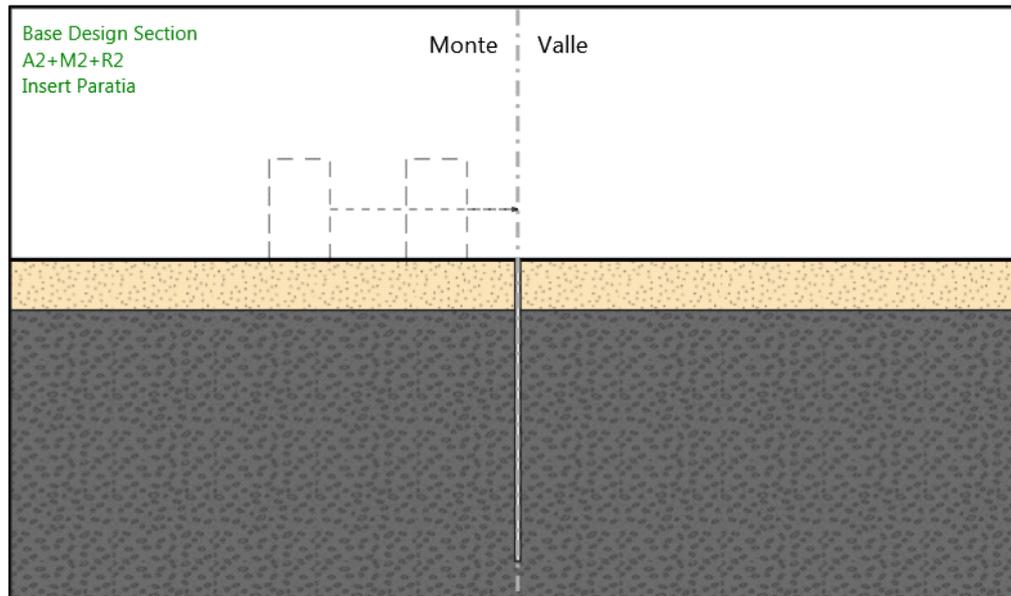


Figura 7 – Modello di calcolo paratia di fase 1

- Fase 2: Scavo fino a quota -4.00m a destra della paratia.

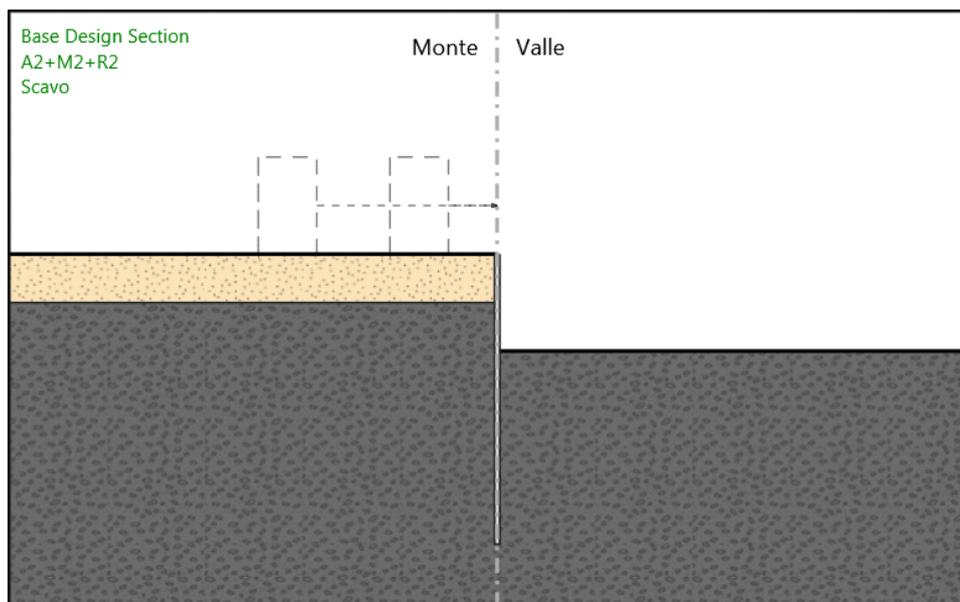


Figura 8 – Modello di calcolo paratia di fase 2

- Fase 3: Carico della ferrovia su rilevato esistente a sinistra della paratia.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0703 002	REV. D	FOGLIO 20 DI 51

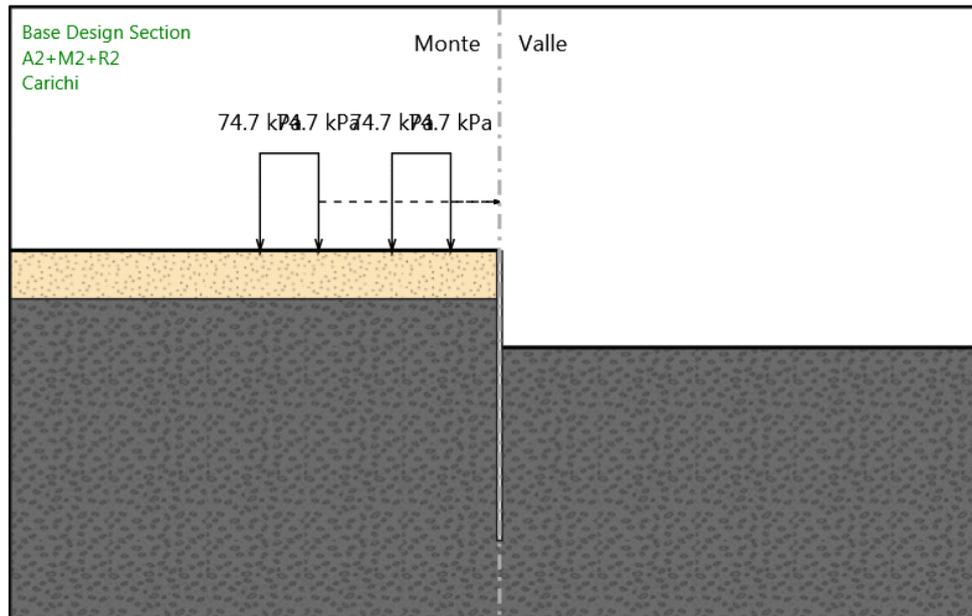


Figura 9 – Modello di calcolo paratia di fase 3

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0703 002	REV. D	FOGLIO 21 DI 51

7. RISULTATI E VERIFICHE

7.1 RISULTATI DELL'ANALISI

Si riportano i principali risultati in termini di spostamenti e sollecitazioni, derivanti dalle analisi, per 1 m di sviluppo lineare e sul singolo elemento strutturale (moltiplicato per l'interasse e diviso per due in modo da tener conto delle effettive sollecitazioni agenti sul singolo micropalo).

Per ogni combinazione sono stati determinati i risultati delle analisi in termini di Momento, Taglio e per la combinazione rara, anche dello spostamento. Non vengono riportati i valori di riferimento alla fase 1.

Si riportano preliminarmente le tensioni σ'_V e σ'_h agenti sulla paratia in analisi:

Calcolo tensioni efficaci				
Fase	A monte - max		A valle - max	
	σ'_V [kPa]	σ'_h [kPa]	σ'_V [kPa]	σ'_h [kPa]
2 – scavo	268.00	101.29	184.00	101.28
3 - carico	294.67	106.96	184.00	106.9

Tabella 6 – Tabella riassuntiva tensioni efficaci

- Fase 2: σ'_V

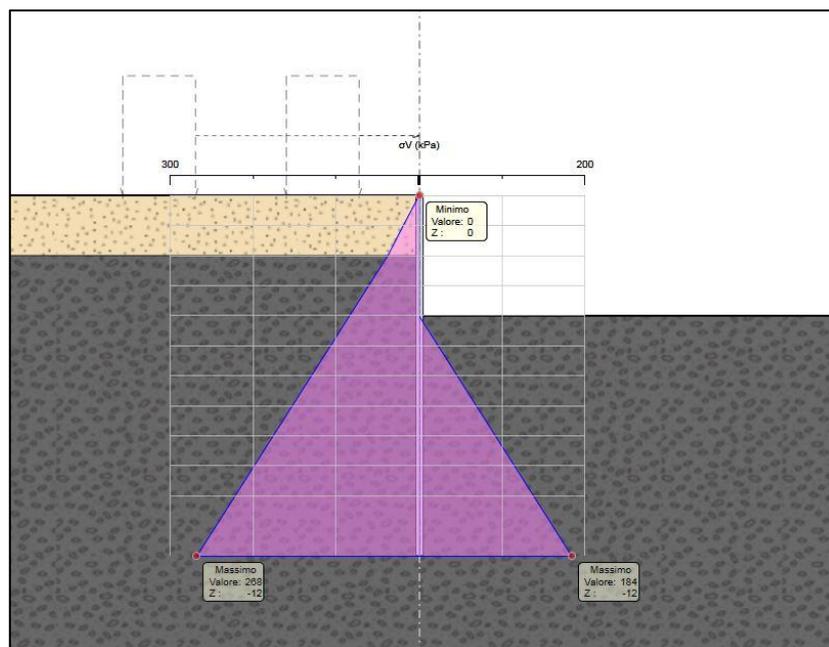


Figura 10 – Tensione efficace verticale, fase 2

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	22 DI 51

- Fase 2: σ'_h

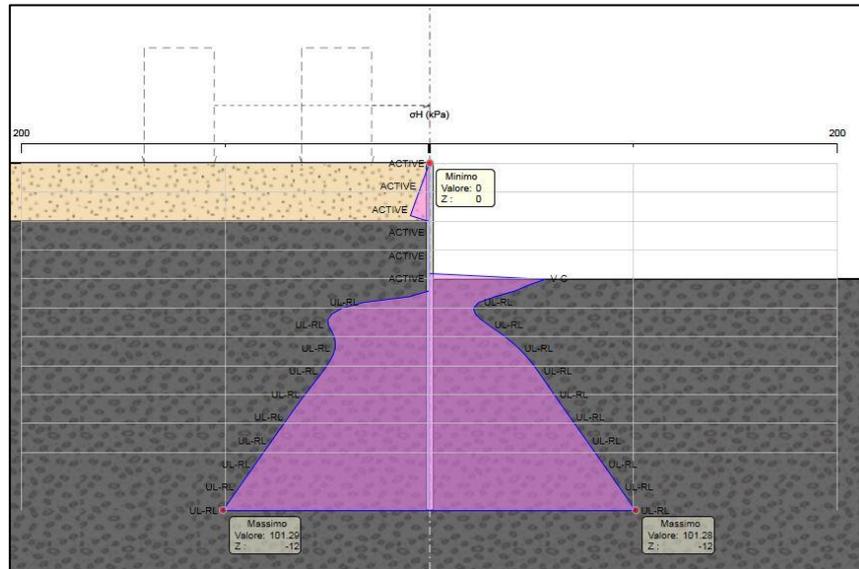


Figura 11 – Tensione efficace orizzontale, fase 2

- Fase 3: σ'_v

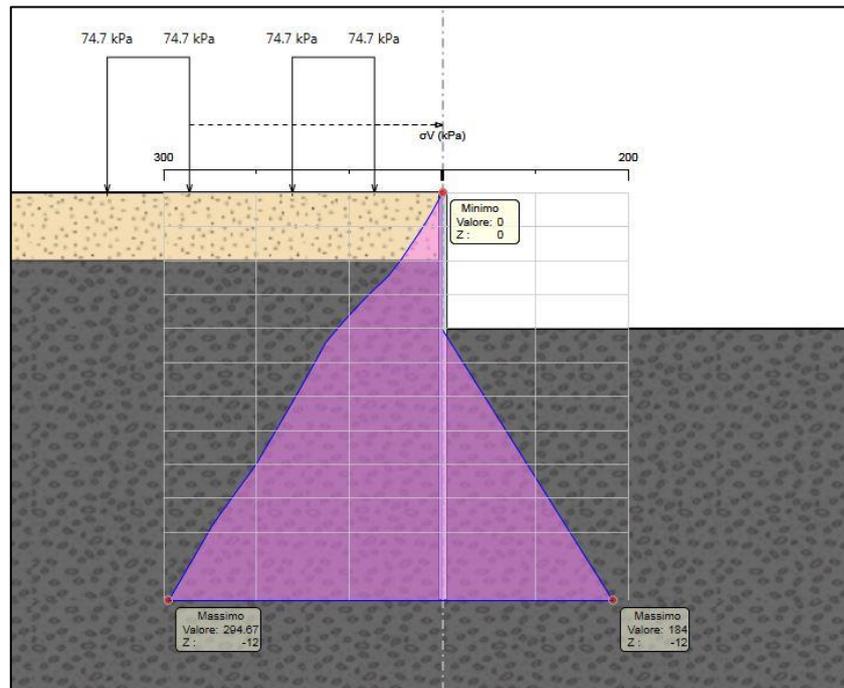


Figura 12 – Tensione efficace verticale, fase 3

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	23 DI 51

- Fase 3: σ'_h

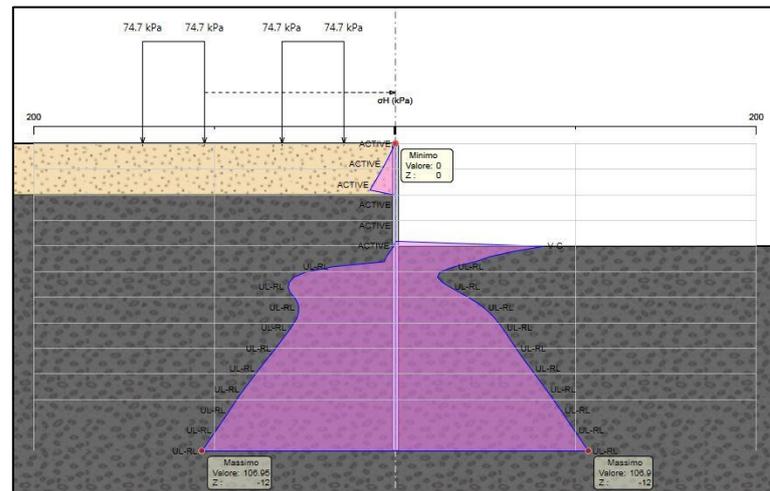


Figura 13 – Tensione efficace orizzontale, fase 3

Le seguenti immagini riportano le sollecitazioni e gli spostamenti a ciascuna combinazione di carico:

Sollecitazioni massime							
Fase	A1 + M1 + R3		A2 + M2 + R2		SLE - Rara		
	M_{max} [kNm/m]	V_{max} [kN/m]	M_{max} [kNm/m]	V_{max} [kN/m]	M_{max} [kNm/m]	V_{max} [kN/m]	u_{max} [mm]
2 - scavo	-32.93	32.22	-32.93	32.22	-25.33	24.78	3.55
3 - carico	-36.31	35.32	-35.78	32.78	-27.59	26.85	3.89

Tabella 7 – Tabella riassuntiva delle sollecitazioni massime

APPALTATORE:
D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI
GENERALI s.r.l.

RIASSETTO NODO DI BARI

PROGETTISTA:

Mandataria: Mandante:

RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl

TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA
BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE

PROGETTO ESECUTIVO:

Relazione di calcolo paratie provvisionali

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	24 DI 51

- A1 + M1 + R3, fase 2 – scavo:

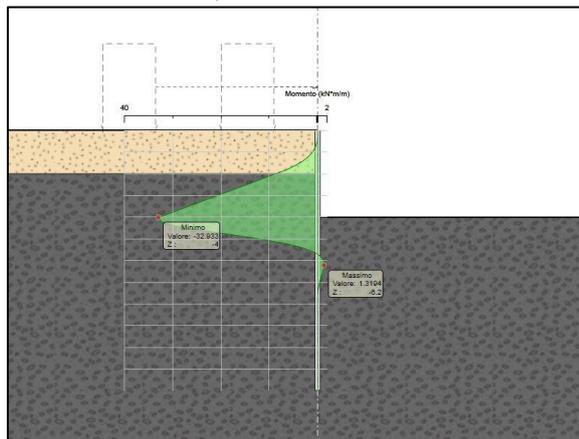


Figura 14 – Momenti, fase 2, A1+M1+R3

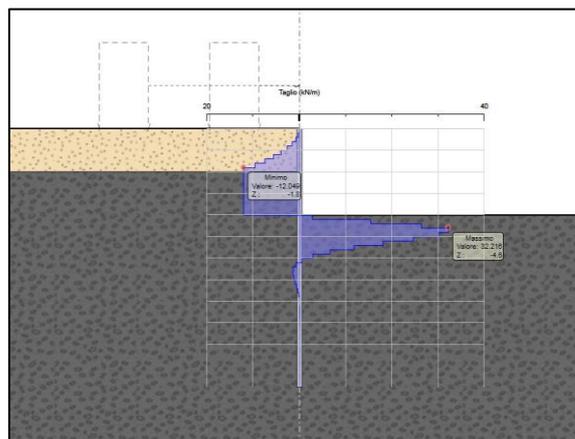


Figura 15 – Taglio, fase 2, A1+M1+R3

- A2 + M2 + R2, fase 2 – scavo:

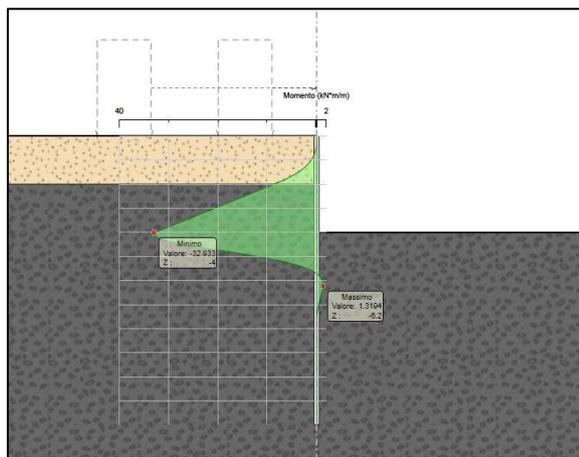


Figura 16 – Momenti, fase 2, A2+M2+R2

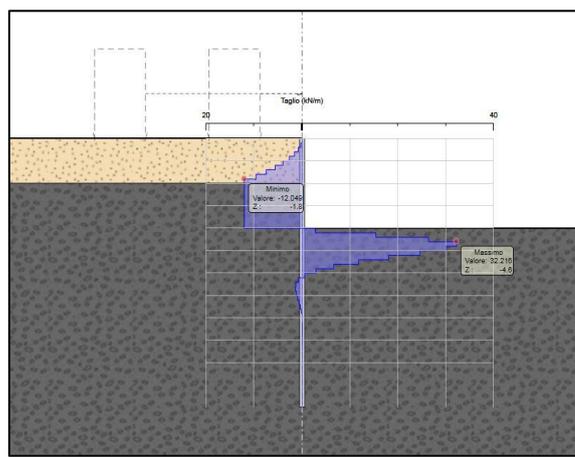


Figura 17 – Taglio, fase 2, A2+M2+R2

APPALTATORE:
**D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI
GENERALI s.r.l.**

RIASSETTO NODO DI BARI

PROGETTISTA:

Mandataria: Mandante:

RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl

TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA
BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE

PROGETTO ESECUTIVO:

Relazione di calcolo paratie provvisionali

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	25 DI 51

- A1 + M1 + R3, fase 3 – carico:

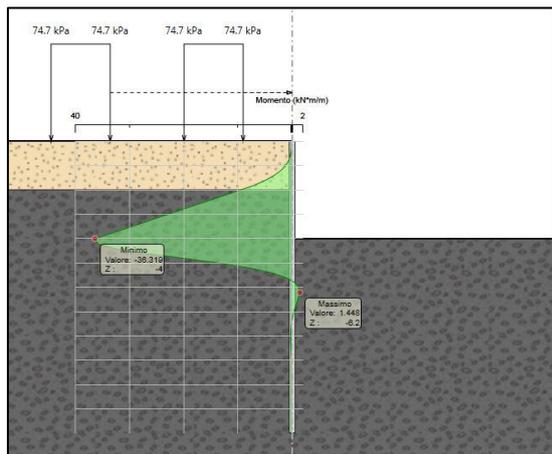


Figura 18 – Momenti, fase 3, A1+M1+R3

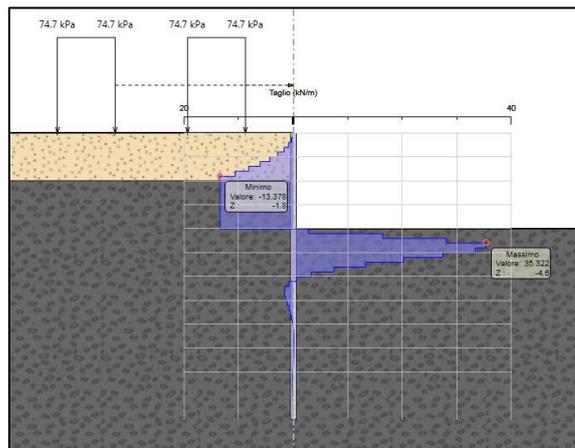


Figura 19 – Taglio, fase 3, A1+M1+R3

- A2 + M2 + R2, fase 3 – carico:

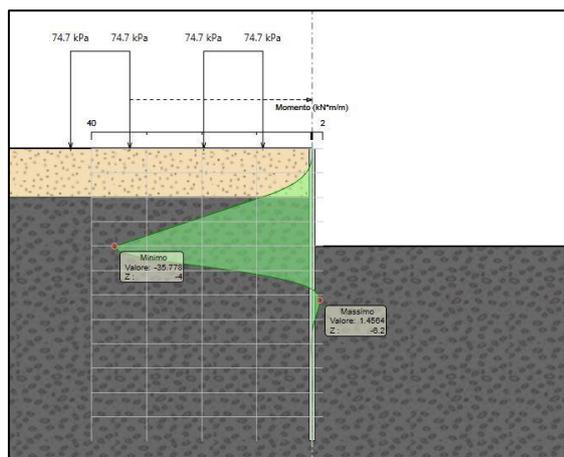


Figura 20 – Momenti, fase 3, A2+M2+R2

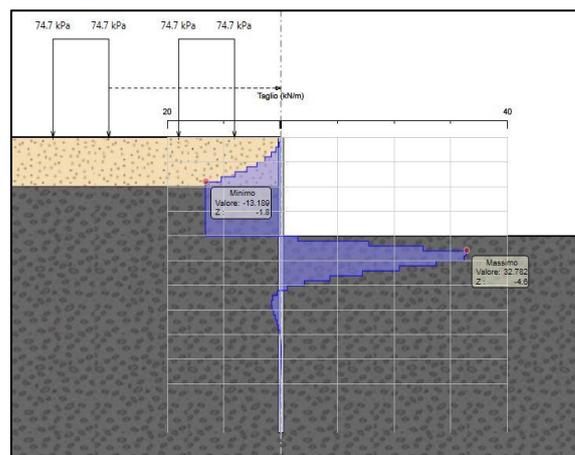


Figura 21 – Taglio, fase 3, A2+M2+R2

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0703 002	REV. D	FOGLIO 26 DI 51

- SLE rara, fase 2 – scavo:

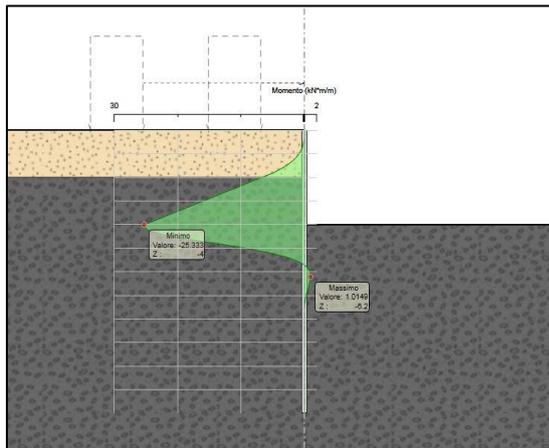


Figura 22 – Momenti, fase 2, SLE Rara

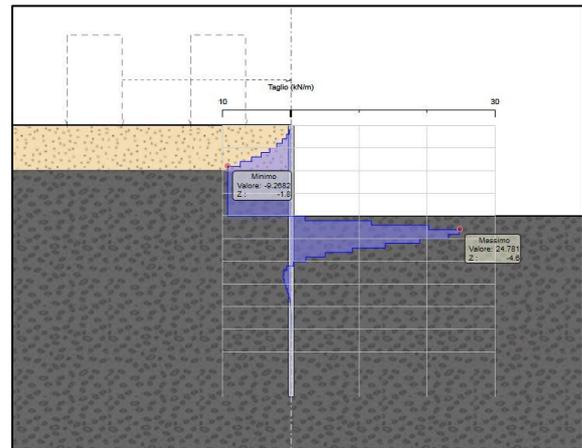


Figura 23 – Taglio, fase 2, SLE Rara

- SLE rara, fase 3 – carico:

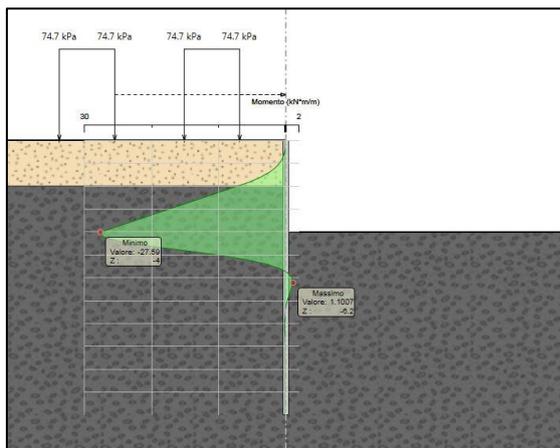


Figura 24 – Momenti, fase 3, SLE Rara

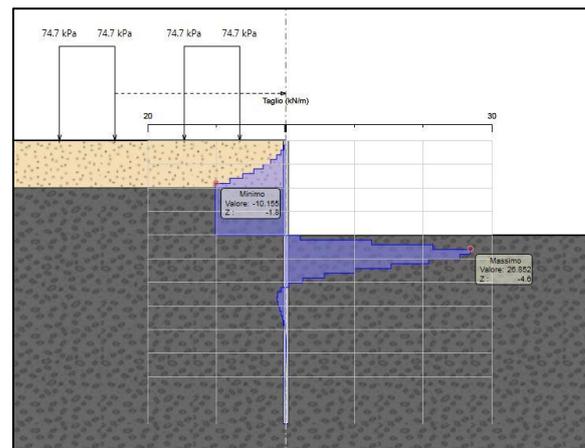


Figura 25 – Taglio, fase 3, SLE Rara

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	27 DI 51

- SLE rara, spostamenti :

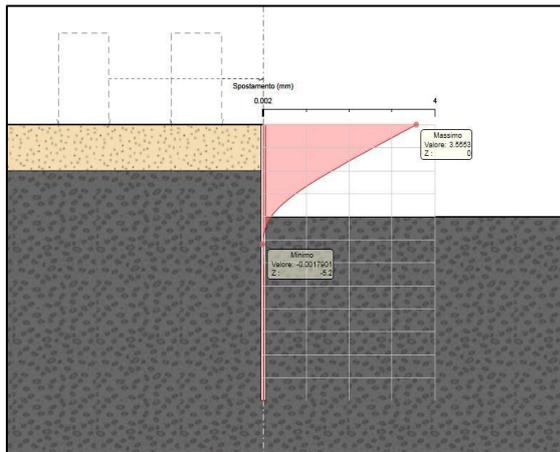


Figura 26 – Spostamenti, fase 2, SLE Rara

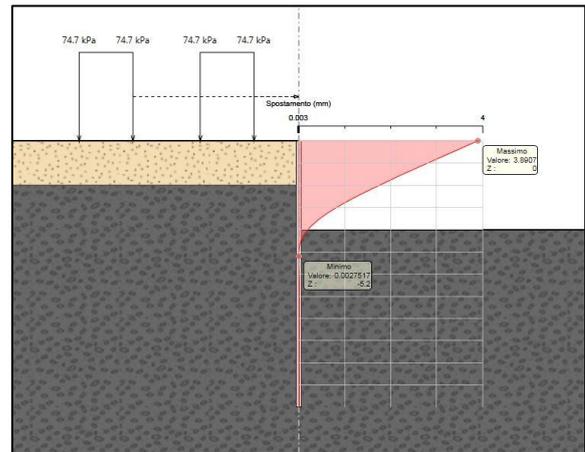


Figura 27 – Spostamenti, fase 3, SLE Rara

Considerando la conformazione di tale paratia di micropali (passo 0.35m ed interasse tra le due file 0.30m), tali sollecitazioni dovranno suddividersi secondo tale geometria. Quindi su ogni micropalo agiranno:

Sollecitazioni massime su singolo elemento							
Fase	A1 + M1 + R3		A2 + M2 + R2		SLE - Rara		
	M_{max} [kNm/m]	V_{max} [kN/m]	M_{max} [kNm/m]	V_{max} [kN/m]	M_{max} [kNm/m]	V_{max} [kN/m]	u_{max} [mm]
2 – scavo	-5.76	5.63	-5.76	5.63	-4.43	4.33	3.55
3 - carico	-6.35	6.18	-6.26	5.74	-4.83	4.70	3.89

Tabella 8 – Tabella riassuntiva risultati su singolo elemento

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	28 DI 51

7.2 VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

Le verifiche sono state condotte considerando il singolo micropalo, avente diametro perforazione $\phi 250$, tubo armatura $\Phi 139,7$ sp.=8,8mm. Le azioni agenti sono state applicate considerando il passo dei micropali, quindi relativamente alle sollecitazioni della tabella 8.

Le sollecitazioni agenti nella fase 3 – carico, con la combinazione A1+M1+R3 sono le più gravose, e quelle che verranno considerate per le successive verifiche strutturali.

La tensione di progetto dell'acciaio f_{yd} , si ottiene dalla tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio f_{yk} (355 MPa), fattorizzata con il coefficiente parziale $\gamma_{M0} = 1.05$ (coefficiente di sicurezza per la resistenza delle membrature aventi sezioni di classe 1-2-3-4).

Le caratteristiche geometriche dell'elemento sono di seguito elencate:

f_{yk}	355	N/mm ²	3,6E+08	N/m ²
f_{tk}	510	N/mm ²	5,1E+08	N/m ²
f_{yd}	308,70	N/mm ²	3,1E+08	N/m ²
d esterno	168,3	mm	0,1397	m
d interno	122,1	mm	0,1221	m
t	8,8	mm	0,0088	m
A	3619	mm ²	0,0036	m ²
Av	2304	mm ²	0,0023	m ²
W _{el}	111469	mm ³	0,0001	m ³
W _{pl}	154	cm ³	0,0002	m ³
tipo coeff secur.	γ_{M0}			
passo micropalo	0,35		m	

Tabella 9 – Caratteristiche geometriche

7.2.1 Resistenza a compressione

La resistenza a compressione del tubolare in acciaio del micropalo è data da :

$$N_{c,Rd} = \frac{A_{eff} \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

in cui A_{eff} = area della sezione efficace dell'acciaio, f_y = tensione di snervamento, γ_{M0} = coefficiente di sicurezza. La verifica risulta soddisfatta essendo la resistenza di progetto maggiore di quella agente, data dal peso in testa della trave di coronamento:

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0703 002	REV. D	FOGLIO 29 DI 51

Resistenza a compressione	
A =	0,0036 m ²
fyk =	3,6E+08 N/m ²
γm0	1,05
Ned =	10 kN
Ncd,Rd =	1223,52 kN
Verifica =	OK

Tabella 10 – Verifica a compressione

7.2.2 Resistenza a taglio

La resistenza a taglio del tubolare in acciaio del micropalo è data da :

$$V_{pl,Rd} = A_v \frac{f_y / \sqrt{3}}{\gamma_{M0}}$$

dove A_v = area resistente a taglio e funzione della geometria del profilo in acciaio. Anche qui la verifica risulta soddisfatta essendo l'azione di taglio agente notevolmente minore rispetto a quella resistente :

Resistenza a taglio	
A =	0,0036 m ²
A _v =	0,0023 m ²
fyk =	3,6E+08 N/m ²
γm0	1,05
Ved =	6 kN
Vcd,Rd =	449,71 kN
Verifica =	OK

Tabella 11 – Verifica a taglio

7.2.3 Resistenza a flessione semplice

Nel caso ricorrente di flessione attorno a un asse ed considerando l'assenza di azione tagliante, si verifica l'assenza di instabilità se il momento resistente $M_{C,Rd}$ è maggiore del momento di progetto agente M_{Sd} .

In particolare il momento resistente è da assumersi in funzione della classe della sezione trasversale, che essendo nel nostro caso di classe 1 si ha:

$$M_{pl,Rd} = W_{pl} \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	30 DI 51

dove W_{pl} = modulo di resistenza plastico. La verifica a flessione risulta soddisfatta essendo:

Resistenza a flessione	
A =	0,0036 m ²
fyk =	3,6E+08 N/m ²
γm0	1,05
Med =	2,22 kNm
Mcd,Rd =	52,07 kNm
Verifica =	OK

Tabella 12 – Verifica a flessione

7.2.4 Spostamento massimo ammissibile

Considerando uno spostamento massimo pari a circa 0.004 m (vedi tabella 8), si può considerare ampiamente verificato essendo la deformazione massima ammissibile pari a 0.005 L:

$$u_{max} = \frac{H}{200} = 0.06 \text{ m} \ll u_{SLE} = 0.004 \text{ m}$$

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	31 DI 51

8. ALLEGATI DI CALCOLO



Report di Calcolo

Nome Progetto: New Project

Autore: Ingegnere

Data: 26/01/2021 12:25:32

Design Section: Base Design Section

Sommario Contenuto Sommario

Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Muro di sinistra

Sezione : base

Area equivalente : 0.276 m

Inerzia equivalente : 0.0018 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C28/35

Tipo sezione : Solid

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	32 DI 51

Spessore : 0.276 m

Efficacia : 1

Fasi di Calcolo

Insert Paratia

Elementi strutturali

Paratia : fi250

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Sezione : base PD

Scavo

Elementi strutturali

Paratia : fi250

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Sezione : base PD

Carichi

Elementi strutturali

Paratia : fi250

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Sezione : base PD

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	33 DI 51

Risultati SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)

Tabella Spostamento SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - LEFT Stage: SDF

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

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	34 DI 51

SDF	-10.4	0
SDF	-10.6	0
SDF	-10.8	0
SDF	-11	0
SDF	-11.2	0
SDF	-11.4	0
SDF	-11.6	0
SDF	-11.8	0
SDF	-12	0

Tabella Risultati Paratia SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - Left Wall - Stage: SDF

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

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	35 DI 51

SDF	-8.4	0	0
SDF	-8.6	0	0
SDF	-8.8	0	0
SDF	-9	0	0
SDF	-9.2	0	0
SDF	-9.4	0	0
SDF	-9.6	0	0
SDF	-9.8	0	0
SDF	-10	0	0
SDF	-10.2	0	0
SDF	-10.4	0	0
SDF	-10.6	0	0
SDF	-10.8	0	0
SDF	-11	0	0
SDF	-11.2	0	0
SDF	-11.4	0	0
SDF	-11.6	0	0
SDF	-11.8	0	0
SDF	-12	0	0

Tabella Spostamento SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - LEFT Stage: Insert Paratia

Design Assumption: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Insert Paratia	0	0
Insert Paratia	-0.2	0
Insert Paratia	-0.4	0
Insert Paratia	-0.6	0
Insert Paratia	-0.8	0
Insert Paratia	-1	0
Insert Paratia	-1.2	0
Insert Paratia	-1.4	0
Insert Paratia	-1.6	0
Insert Paratia	-1.8	0
Insert Paratia	-2	0
Insert Paratia	-2.2	0
Insert Paratia	-2.4	0
Insert Paratia	-2.6	0
Insert Paratia	-2.8	0
Insert Paratia	-3	0
Insert Paratia	-3.2	0
Insert Paratia	-3.4	0
Insert Paratia	-3.6	0
Insert Paratia	-3.8	0
Insert Paratia	-4	0
Insert Paratia	-4.2	0
Insert Paratia	-4.4	0
Insert Paratia	-4.6	0
Insert Paratia	-4.8	0
Insert Paratia	-5	0
Insert Paratia	-5.2	0
Insert Paratia	-5.4	0
Insert Paratia	-5.6	0
Insert Paratia	-5.8	0
Insert Paratia	-6	0
Insert Paratia	-6.2	0
Insert Paratia	-6.4	0

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	36 DI 51

Insert Paratia	-6.6	0
Insert Paratia	-6.8	0
Insert Paratia	-7	0
Insert Paratia	-7.2	0
Insert Paratia	-7.4	0
Insert Paratia	-7.6	0
Insert Paratia	-7.8	0
Insert Paratia	-8	0
Insert Paratia	-8.2	0
Insert Paratia	-8.4	0
Insert Paratia	-8.6	0
Insert Paratia	-8.8	0
Insert Paratia	-9	0
Insert Paratia	-9.2	0
Insert Paratia	-9.4	0
Insert Paratia	-9.6	0
Insert Paratia	-9.8	0
Insert Paratia	-10	0
Insert Paratia	-10.2	0
Insert Paratia	-10.4	0
Insert Paratia	-10.6	0
Insert Paratia	-10.8	0
Insert Paratia	-11	0
Insert Paratia	-11.2	0
Insert Paratia	-11.4	0
Insert Paratia	-11.6	0
Insert Paratia	-11.8	0
Insert Paratia	-12	0

Tabella Risultati Paratia SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - Left Wall - Stage: Insert Paratia

Design Assumption: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Insert Paratia	0	0	0
Insert Paratia	-0.2	0	0
Insert Paratia	-0.4	0	0
Insert Paratia	-0.6	0	0
Insert Paratia	-0.8	0	0
Insert Paratia	-1	0	0
Insert Paratia	-1.2	0	0
Insert Paratia	-1.4	0	0
Insert Paratia	-1.6	0	0
Insert Paratia	-1.8	0	0
Insert Paratia	-2	0	0
Insert Paratia	-2.2	0	0
Insert Paratia	-2.4	0	0
Insert Paratia	-2.6	0	0
Insert Paratia	-2.8	0	0
Insert Paratia	-3	0	0
Insert Paratia	-3.2	0	0
Insert Paratia	-3.4	0	0
Insert Paratia	-3.6	0	0
Insert Paratia	-3.8	0	0
Insert Paratia	-4	0	0
Insert Paratia	-4.2	0	0
Insert Paratia	-4.4	0	0

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0703 002	REV. D	FOGLIO 37 DI 51

Insert Paratia	-4.6	0	0
Insert Paratia	-4.8	0	0
Insert Paratia	-5	0	0
Insert Paratia	-5.2	0	0
Insert Paratia	-5.4	0	0
Insert Paratia	-5.6	0	0
Insert Paratia	-5.8	0	0
Insert Paratia	-6	0	0
Insert Paratia	-6.2	0	0
Insert Paratia	-6.4	0	0
Insert Paratia	-6.6	0	0
Insert Paratia	-6.8	0	0
Insert Paratia	-7	0	0
Insert Paratia	-7.2	0	0
Insert Paratia	-7.4	0	0
Insert Paratia	-7.6	0	0
Insert Paratia	-7.8	0	0
Insert Paratia	-8	0	0
Insert Paratia	-8.2	0	0
Insert Paratia	-8.4	0	0
Insert Paratia	-8.6	0	0
Insert Paratia	-8.8	0	0
Insert Paratia	-9	0	0
Insert Paratia	-9.2	0	0
Insert Paratia	-9.4	0	0
Insert Paratia	-9.6	0	0
Insert Paratia	-9.8	0	0
Insert Paratia	-10	0	0
Insert Paratia	-10.2	0	0
Insert Paratia	-10.4	0	0
Insert Paratia	-10.6	0	0
Insert Paratia	-10.8	0	0
Insert Paratia	-11	0	0
Insert Paratia	-11.2	0	0
Insert Paratia	-11.4	0	0
Insert Paratia	-11.6	0	0
Insert Paratia	-11.8	0	0
Insert Paratia	-12	0	0

Tabella Spostamento SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - LEFT Stage: Scavo

Design Assumption: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Scavo	0	3.56
Scavo	-0.2	3.36
Scavo	-0.4	3.16
Scavo	-0.6	2.96
Scavo	-0.8	2.76
Scavo	-1	2.56
Scavo	-1.2	2.36
Scavo	-1.4	2.16
Scavo	-1.6	1.97
Scavo	-1.8	1.78
Scavo	-2	1.59
Scavo	-2.2	1.4
Scavo	-2.4	1.22
Scavo	-2.6	1.05

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0703 002	REV. D	FOGLIO 38 DI 51

Scavo	-2.8	0.89
Scavo	-3	0.74
Scavo	-3.2	0.6
Scavo	-3.4	0.47
Scavo	-3.6	0.35
Scavo	-3.8	0.26
Scavo	-4	0.17
Scavo	-4.2	0.11
Scavo	-4.4	0.06
Scavo	-4.6	0.03
Scavo	-4.8	0.01
Scavo	-5	0
Scavo	-5.2	0
Scavo	-5.4	0
Scavo	-5.6	0
Scavo	-5.8	0.01
Scavo	-6	0.01
Scavo	-6.2	0.01
Scavo	-6.4	0.01
Scavo	-6.6	0.01
Scavo	-6.8	0.01
Scavo	-7	0.01
Scavo	-7.2	0.01
Scavo	-7.4	0.01
Scavo	-7.6	0.01
Scavo	-7.8	0.01
Scavo	-8	0.01
Scavo	-8.2	0.01
Scavo	-8.4	0.01
Scavo	-8.6	0.01
Scavo	-8.8	0.01
Scavo	-9	0.01
Scavo	-9.2	0.01
Scavo	-9.4	0.01
Scavo	-9.6	0.01
Scavo	-9.8	0.01
Scavo	-10	0.01
Scavo	-10.2	0.01
Scavo	-10.4	0.01
Scavo	-10.6	0.01
Scavo	-10.8	0.01
Scavo	-11	0.01
Scavo	-11.2	0.01
Scavo	-11.4	0.01
Scavo	-11.6	0.01
Scavo	-11.8	0.01
Scavo	-12	0.01

Tabella Risultati Paratia SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - Left Wall - Stage: Scavo

Design Assumption: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	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	-0.21

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0703 002	REV. D	FOGLIO 39 DI 51

Scavo	-0.6	-0.16	-0.62
Scavo	-0.8	-0.41	-1.24
Scavo	-1	-0.82	-2.06
Scavo	-1.2	-1.44	-3.09
Scavo	-1.4	-2.31	-4.33
Scavo	-1.6	-3.46	-5.77
Scavo	-1.8	-4.94	-7.41
Scavo	-2	-6.8	-9.27
Scavo	-2.2	-8.65	-9.27
Scavo	-2.4	-10.5	-9.27
Scavo	-2.6	-12.36	-9.27
Scavo	-2.8	-14.21	-9.27
Scavo	-3	-16.06	-9.27
Scavo	-3.2	-17.92	-9.27
Scavo	-3.4	-19.77	-9.27
Scavo	-3.6	-21.63	-9.27
Scavo	-3.8	-23.48	-9.27
Scavo	-4	-25.33	-9.27
Scavo	-4.2	-24.91	2.11
Scavo	-4.4	-22.54	11.85
Scavo	-4.6	-18.48	20.29
Scavo	-4.8	-13.53	24.78
Scavo	-5	-8.9	23.16
Scavo	-5.2	-5.11	18.92
Scavo	-5.4	-2.33	13.89
Scavo	-5.6	-0.52	9.05
Scavo	-5.8	0.49	5.07
Scavo	-6	0.93	2.22
Scavo	-6.2	1.01	0.4
Scavo	-6.4	0.9	-0.6
Scavo	-6.6	0.69	-1.02
Scavo	-6.8	0.48	-1.08
Scavo	-7	0.29	-0.94
Scavo	-7.2	0.15	-0.72
Scavo	-7.4	0.05	-0.49
Scavo	-7.6	-0.01	-0.3
Scavo	-7.8	-0.04	-0.15
Scavo	-8	-0.05	-0.05
Scavo	-8.2	-0.05	0.01
Scavo	-8.4	-0.04	0.04
Scavo	-8.6	-0.03	0.05
Scavo	-8.8	-0.02	0.05
Scavo	-9	-0.01	0.04
Scavo	-9.2	-0.01	0.03
Scavo	-9.4	0	0.02
Scavo	-9.6	0	0.01
Scavo	-9.8	0	0.01
Scavo	-10	0	0
Scavo	-10.2	0	0
Scavo	-10.4	0	0
Scavo	-10.6	0	0
Scavo	-10.8	0	0
Scavo	-11	0	0
Scavo	-11.2	0	0
Scavo	-11.4	0	0
Scavo	-11.6	0	0
Scavo	-11.8	0	0
Scavo	-12	0	0

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	40 DI 51

Tabella Spostamento SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - LEFT Stage: Carichi

Design Assumption: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Carichi	0	3.89
Carichi	-0.2	3.67
Carichi	-0.4	3.46
Carichi	-0.6	3.24
Carichi	-0.8	3.02
Carichi	-1	2.81
Carichi	-1.2	2.59
Carichi	-1.4	2.38
Carichi	-1.6	2.16
Carichi	-1.8	1.95
Carichi	-2	1.74
Carichi	-2.2	1.54
Carichi	-2.4	1.35
Carichi	-2.6	1.16
Carichi	-2.8	0.98
Carichi	-3	0.82
Carichi	-3.2	0.66
Carichi	-3.4	0.52
Carichi	-3.6	0.4
Carichi	-3.8	0.29
Carichi	-4	0.2
Carichi	-4.2	0.13
Carichi	-4.4	0.07
Carichi	-4.6	0.04
Carichi	-4.8	0.02
Carichi	-5	0.01
Carichi	-5.2	0
Carichi	-5.4	0
Carichi	-5.6	0.01
Carichi	-5.8	0.01
Carichi	-6	0.01
Carichi	-6.2	0.02
Carichi	-6.4	0.02
Carichi	-6.6	0.02
Carichi	-6.8	0.02
Carichi	-7	0.02
Carichi	-7.2	0.02
Carichi	-7.4	0.02
Carichi	-7.6	0.02
Carichi	-7.8	0.02
Carichi	-8	0.02
Carichi	-8.2	0.02
Carichi	-8.4	0.02
Carichi	-8.6	0.02
Carichi	-8.8	0.02
Carichi	-9	0.02
Carichi	-9.2	0.02
Carichi	-9.4	0.02
Carichi	-9.6	0.02
Carichi	-9.8	0.02
Carichi	-10	0.02
Carichi	-10.2	0.02
Carichi	-10.4	0.02
Carichi	-10.6	0.02
Carichi	-10.8	0.02

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	41 DI 51

Carichi	-11	0.02
Carichi	-11.2	0.02
Carichi	-11.4	0.02
Carichi	-11.6	0.02
Carichi	-11.8	0.02
Carichi	-12	0.02

Tabella Risultati Paratia SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - Left Wall - Stage: Carichi

Design Assumption: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Carichi	0	0	0
Carichi	-0.2	0	0
Carichi	-0.2	0	0
Carichi	-0.4	-0.04	-0.21
Carichi	-0.6	-0.17	-0.62
Carichi	-0.8	-0.42	-1.26
Carichi	-1	-0.84	-2.13
Carichi	-1.2	-1.49	-3.23
Carichi	-1.4	-2.41	-4.58
Carichi	-1.6	-3.64	-6.18
Carichi	-1.8	-5.25	-8.04
Carichi	-2	-7.28	-10.15
Carichi	-2.2	-9.31	-10.15
Carichi	-2.4	-11.34	-10.15
Carichi	-2.6	-13.37	-10.15
Carichi	-2.8	-15.41	-10.15
Carichi	-3	-17.44	-10.15
Carichi	-3.2	-19.47	-10.15
Carichi	-3.4	-21.5	-10.15
Carichi	-3.6	-23.53	-10.15
Carichi	-3.8	-25.56	-10.15
Carichi	-4	-27.59	-10.15
Carichi	-4.2	-27.16	2.15
Carichi	-4.4	-24.65	12.56
Carichi	-4.6	-20.35	21.48
Carichi	-4.8	-14.98	26.85
Carichi	-5	-9.91	25.36
Carichi	-5.2	-5.74	20.85
Carichi	-5.4	-2.66	15.38
Carichi	-5.6	-0.65	10.07
Carichi	-5.8	0.49	5.69
Carichi	-6	1	2.54
Carichi	-6.2	1.1	0.52
Carichi	-6.4	0.98	-0.61
Carichi	-6.6	0.76	-1.1
Carichi	-6.8	0.52	-1.18
Carichi	-7	0.31	-1.05
Carichi	-7.2	0.15	-0.82
Carichi	-7.4	0.03	-0.58
Carichi	-7.6	-0.04	-0.38
Carichi	-7.8	-0.09	-0.21
Carichi	-8	-0.1	-0.08
Carichi	-8.2	-0.1	0.03
Carichi	-8.4	-0.08	0.1
Carichi	-8.6	-0.05	0.12

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	42 DI 51

Carichi	-8.8	-0.03	0.13
Carichi	-9	0	0.11
Carichi	-9.2	0.02	0.1
Carichi	-9.4	0.03	0.08
Carichi	-9.6	0.04	0.06
Carichi	-9.8	0.05	0.02
Carichi	-10	0.04	-0.03
Carichi	-10.2	0.03	-0.05
Carichi	-10.4	0.02	-0.06
Carichi	-10.6	0.01	-0.05
Carichi	-10.8	0	-0.04
Carichi	-11	0	-0.02
Carichi	-11.2	0	-0.01
Carichi	-11.4	0	0
Carichi	-11.6	0	0
Carichi	-11.8	0	0.01
Carichi	-12	0	0

Risultati A1+M1+R3

Tabella Risultati Paratia A1+M1+R3 - Left Wall - Stage: SDF

Design Assumption: A1+M1+R3	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
SDF	0	0	0
SDF	-0.2	0	0
SDF	-0.4	0	0
SDF	-0.6	0	0
SDF	-0.8	0	0
SDF	-1	0	0
SDF	-1.2	0	0
SDF	-1.4	0	0
SDF	-1.6	0	0
SDF	-1.8	0	0
SDF	-2	0	0
SDF	-2.2	0	0
SDF	-2.4	0	0
SDF	-2.6	0	0
SDF	-2.8	0	0
SDF	-3	0	0
SDF	-3.2	0	0
SDF	-3.4	0	0
SDF	-3.6	0	0
SDF	-3.8	0	0
SDF	-4	0	0
SDF	-4.2	0	0
SDF	-4.4	0	0
SDF	-4.6	0	0
SDF	-4.8	0	0
SDF	-5	0	0
SDF	-5.2	0	0
SDF	-5.4	0	0
SDF	-5.6	0	0
SDF	-5.8	0	0
SDF	-6	0	0
SDF	-6.2	0	0

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	43 DI 51

SDF	-6.4	0	0
SDF	-6.6	0	0
SDF	-6.8	0	0
SDF	-7	0	0
SDF	-7.2	0	0
SDF	-7.4	0	0
SDF	-7.6	0	0
SDF	-7.8	0	0
SDF	-8	0	0
SDF	-8.2	0	0
SDF	-8.4	0	0
SDF	-8.6	0	0
SDF	-8.8	0	0
SDF	-9	0	0
SDF	-9.2	0	0
SDF	-9.4	0	0
SDF	-9.6	0	0
SDF	-9.8	0	0
SDF	-10	0	0
SDF	-10.2	0	0
SDF	-10.4	0	0
SDF	-10.6	0	0
SDF	-10.8	0	0
SDF	-11	0	0
SDF	-11.2	0	0
SDF	-11.4	0	0
SDF	-11.6	0	0
SDF	-11.8	0	0
SDF	-12	0	0

Tabella Risultati Paratia A1+M1+R3 - Left Wall - Stage: Insert Paratia

Design Assumption: A1+M1+R3	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Insert Paratia	0	0	0
Insert Paratia	-0.2	0	0
Insert Paratia	-0.4	0	0
Insert Paratia	-0.6	0	0
Insert Paratia	-0.8	0	0
Insert Paratia	-1	0	0
Insert Paratia	-1.2	0	0
Insert Paratia	-1.4	0	0
Insert Paratia	-1.6	0	0
Insert Paratia	-1.8	0	0
Insert Paratia	-2	0	0
Insert Paratia	-2.2	0	0
Insert Paratia	-2.4	0	0
Insert Paratia	-2.6	0	0
Insert Paratia	-2.8	0	0
Insert Paratia	-3	0	0
Insert Paratia	-3.2	0	0
Insert Paratia	-3.4	0	0
Insert Paratia	-3.6	0	0
Insert Paratia	-3.8	0	0
Insert Paratia	-4	0	0
Insert Paratia	-4.2	0	0
Insert Paratia	-4.4	0	0

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	44 DI 51

Insert Paratia	-4.6	0	0
Insert Paratia	-4.8	0	0
Insert Paratia	-5	0	0
Insert Paratia	-5.2	0	0
Insert Paratia	-5.4	0	0
Insert Paratia	-5.6	0	0
Insert Paratia	-5.8	0	0
Insert Paratia	-6	0	0
Insert Paratia	-6.2	0	0
Insert Paratia	-6.4	0	0
Insert Paratia	-6.6	0	0
Insert Paratia	-6.8	0	0
Insert Paratia	-7	0	0
Insert Paratia	-7.2	0	0
Insert Paratia	-7.4	0	0
Insert Paratia	-7.6	0	0
Insert Paratia	-7.8	0	0
Insert Paratia	-8	0	0
Insert Paratia	-8.2	0	0
Insert Paratia	-8.4	0	0
Insert Paratia	-8.6	0	0
Insert Paratia	-8.8	0	0
Insert Paratia	-9	0	0
Insert Paratia	-9.2	0	0
Insert Paratia	-9.4	0	0
Insert Paratia	-9.6	0	0
Insert Paratia	-9.8	0	0
Insert Paratia	-10	0	0
Insert Paratia	-10.2	0	0
Insert Paratia	-10.4	0	0
Insert Paratia	-10.6	0	0
Insert Paratia	-10.8	0	0
Insert Paratia	-11	0	0
Insert Paratia	-11.2	0	0
Insert Paratia	-11.4	0	0
Insert Paratia	-11.6	0	0
Insert Paratia	-11.8	0	0
Insert Paratia	-12	0	0

Tabella Risultati Paratia A1+M1+R3 - Left Wall - Stage: Scavo

Design Assumption: A1+M1+R3	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	-0.21	-0.8
Scavo	-0.8	-0.54	-1.61
Scavo	-1	-1.07	-2.68
Scavo	-1.2	-1.87	-4.02
Scavo	-1.4	-3	-5.62
Scavo	-1.6	-4.5	-7.5
Scavo	-1.8	-6.43	-9.64
Scavo	-2	-8.84	-12.05
Scavo	-2.2	-11.25	-12.05
Scavo	-2.4	-13.66	-12.05

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	45 DI 51

Scavo	-2.6	-16.06	-12.05
Scavo	-2.8	-18.47	-12.05
Scavo	-3	-20.88	-12.05
Scavo	-3.2	-23.29	-12.05
Scavo	-3.4	-25.7	-12.05
Scavo	-3.6	-28.11	-12.05
Scavo	-3.8	-30.52	-12.05
Scavo	-4	-32.93	-12.05
Scavo	-4.2	-32.38	2.74
Scavo	-4.4	-29.3	15.4
Scavo	-4.6	-24.03	26.37
Scavo	-4.8	-17.59	32.22
Scavo	-5	-11.57	30.11
Scavo	-5.2	-6.64	24.6
Scavo	-5.4	-3.03	18.06
Scavo	-5.6	-0.68	11.76
Scavo	-5.8	0.64	6.59
Scavo	-6	1.21	2.89
Scavo	-6.2	1.32	0.52
Scavo	-6.4	1.16	-0.78
Scavo	-6.6	0.9	-1.33
Scavo	-6.8	0.62	-1.4
Scavo	-7	0.38	-1.22
Scavo	-7.2	0.19	-0.93
Scavo	-7.4	0.06	-0.64
Scavo	-7.6	-0.02	-0.38
Scavo	-7.8	-0.05	-0.19
Scavo	-8	-0.07	-0.06
Scavo	-8.2	-0.06	0.01
Scavo	-8.4	-0.05	0.05
Scavo	-8.6	-0.04	0.06
Scavo	-8.8	-0.03	0.06
Scavo	-9	-0.02	0.05
Scavo	-9.2	-0.01	0.04
Scavo	-9.4	-0.01	0.02
Scavo	-9.6	0	0.01
Scavo	-9.8	0	0.01
Scavo	-10	0	0
Scavo	-10.2	0	0
Scavo	-10.4	0	0
Scavo	-10.6	0	0
Scavo	-10.8	0	0
Scavo	-11	0	0
Scavo	-11.2	0	0
Scavo	-11.4	0	0
Scavo	-11.6	0	0
Scavo	-11.8	0	0
Scavo	-12	0	0

Tabella Risultati Paratia A1+M1+R3 - Left Wall - Stage: Carichi

Design Assumption: A1+M1+R3	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Carichi	0	0	0
Carichi	-0.2	0	0
Carichi	-0.2	0	0
Carichi	-0.4	-0.05	-0.27

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0703 002	REV. D	FOGLIO 46 DI 51

Carichi	-0.6	-0.22	-0.81
Carichi	-0.8	-0.55	-1.65
Carichi	-1	-1.1	-2.78
Carichi	-1.2	-1.95	-4.23
Carichi	-1.4	-3.15	-6.01
Carichi	-1.6	-4.77	-8.12
Carichi	-1.8	-6.89	-10.58
Carichi	-2	-9.56	-13.38
Carichi	-2.2	-12.24	-13.38
Carichi	-2.4	-14.91	-13.38
Carichi	-2.6	-17.59	-13.38
Carichi	-2.8	-20.27	-13.38
Carichi	-3	-22.94	-13.38
Carichi	-3.2	-25.62	-13.38
Carichi	-3.4	-28.29	-13.38
Carichi	-3.6	-30.97	-13.38
Carichi	-3.8	-33.64	-13.38
Carichi	-4	-36.32	-13.38
Carichi	-4.2	-35.76	2.81
Carichi	-4.4	-32.46	16.47
Carichi	-4.6	-26.83	28.16
Carichi	-4.8	-19.77	35.32
Carichi	-5	-13.09	33.41
Carichi	-5.2	-7.59	27.49
Carichi	-5.4	-3.53	20.29
Carichi	-5.6	-0.87	13.3
Carichi	-5.8	0.64	7.53
Carichi	-6	1.31	3.37
Carichi	-6.2	1.45	0.7
Carichi	-6.4	1.29	-0.8
Carichi	-6.6	1	-1.44
Carichi	-6.8	0.69	-1.56
Carichi	-7	0.41	-1.38
Carichi	-7.2	0.19	-1.09
Carichi	-7.4	0.04	-0.78
Carichi	-7.6	-0.06	-0.51
Carichi	-7.8	-0.12	-0.29
Carichi	-8	-0.14	-0.11
Carichi	-8.2	-0.13	0.05
Carichi	-8.4	-0.11	0.14
Carichi	-8.6	-0.07	0.17
Carichi	-8.8	-0.04	0.18
Carichi	-9	0	0.16
Carichi	-9.2	0.03	0.14
Carichi	-9.4	0.05	0.12
Carichi	-9.6	0.07	0.09
Carichi	-9.8	0.07	0.04
Carichi	-10	0.06	-0.05
Carichi	-10.2	0.05	-0.08
Carichi	-10.4	0.03	-0.08
Carichi	-10.6	0.02	-0.07
Carichi	-10.8	0.01	-0.05
Carichi	-11	0	-0.03
Carichi	-11.2	0	-0.02
Carichi	-11.4	0	0
Carichi	-11.6	0	0
Carichi	-11.8	0	0.01
Carichi	-12	0	0

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	47 DI 51

Risultati A2+M2+R2

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

Design Assumption: A2+M2+R2	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
SDF	0	0	0
SDF	-0.2	0	0
SDF	-0.4	0	0
SDF	-0.6	0	0
SDF	-0.8	0	0
SDF	-1	0	0
SDF	-1.2	0	0
SDF	-1.4	0	0
SDF	-1.6	0	0
SDF	-1.8	0	0
SDF	-2	0	0
SDF	-2.2	0	0
SDF	-2.4	0	0
SDF	-2.6	0	0
SDF	-2.8	0	0
SDF	-3	0	0
SDF	-3.2	0	0
SDF	-3.4	0	0
SDF	-3.6	0	0
SDF	-3.8	0	0
SDF	-4	0	0
SDF	-4.2	0	0
SDF	-4.4	0	0
SDF	-4.6	0	0
SDF	-4.8	0	0
SDF	-5	0	0
SDF	-5.2	0	0
SDF	-5.4	0	0
SDF	-5.6	0	0
SDF	-5.8	0	0
SDF	-6	0	0
SDF	-6.2	0	0
SDF	-6.4	0	0
SDF	-6.6	0	0
SDF	-6.8	0	0
SDF	-7	0	0
SDF	-7.2	0	0
SDF	-7.4	0	0
SDF	-7.6	0	0
SDF	-7.8	0	0
SDF	-8	0	0
SDF	-8.2	0	0
SDF	-8.4	0	0
SDF	-8.6	0	0
SDF	-8.8	0	0
SDF	-9	0	0
SDF	-9.2	0	0
SDF	-9.4	0	0
SDF	-9.6	0	0
SDF	-9.8	0	0
SDF	-10	0	0
SDF	-10.2	0	0

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	48 DI 51

SDF	-10.4	0	0
SDF	-10.6	0	0
SDF	-10.8	0	0
SDF	-11	0	0
SDF	-11.2	0	0
SDF	-11.4	0	0
SDF	-11.6	0	0
SDF	-11.8	0	0
SDF	-12	0	0

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

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

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0703 002	REV. D	FOGLIO 49 DI 51

Insert Paratia	-8.6	0	0
Insert Paratia	-8.8	0	0
Insert Paratia	-9	0	0
Insert Paratia	-9.2	0	0
Insert Paratia	-9.4	0	0
Insert Paratia	-9.6	0	0
Insert Paratia	-9.8	0	0
Insert Paratia	-10	0	0
Insert Paratia	-10.2	0	0
Insert Paratia	-10.4	0	0
Insert Paratia	-10.6	0	0
Insert Paratia	-10.8	0	0
Insert Paratia	-11	0	0
Insert Paratia	-11.2	0	0
Insert Paratia	-11.4	0	0
Insert Paratia	-11.6	0	0
Insert Paratia	-11.8	0	0
Insert Paratia	-12	0	0

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	-0.26
Scavo	-0.6	-0.21	-0.78
Scavo	-0.8	-0.52	-1.56
Scavo	-1	-1.04	-2.61
Scavo	-1.2	-1.82	-3.91
Scavo	-1.4	-2.92	-5.47
Scavo	-1.6	-4.38	-7.3
Scavo	-1.8	-6.26	-9.38
Scavo	-2	-8.6	-11.73
Scavo	-2.2	-10.95	-11.73
Scavo	-2.4	-13.29	-11.73
Scavo	-2.6	-15.64	-11.73
Scavo	-2.8	-17.99	-11.73
Scavo	-3	-20.33	-11.73
Scavo	-3.2	-22.68	-11.73
Scavo	-3.4	-25.03	-11.73
Scavo	-3.6	-27.37	-11.73
Scavo	-3.8	-29.72	-11.73
Scavo	-4	-32.06	-11.73
Scavo	-4.2	-31.52	2.73
Scavo	-4.4	-28.64	14.39
Scavo	-4.6	-23.86	23.88
Scavo	-4.8	-17.77	30.45
Scavo	-5	-11.96	29.09
Scavo	-5.2	-7.11	24.22
Scavo	-5.4	-3.46	18.24
Scavo	-5.6	-0.98	12.42
Scavo	-5.8	0.49	7.35
Scavo	-6	1.18	3.42
Scavo	-6.2	1.35	0.86
Scavo	-6.4	1.23	-0.61

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	RI0703 002	D	50 DI 51

Scavo	-6.6	0.97	-1.27
Scavo	-6.8	0.69	-1.42
Scavo	-7	0.43	-1.28
Scavo	-7.2	0.23	-1
Scavo	-7.4	0.09	-0.71
Scavo	-7.6	0	-0.44
Scavo	-7.8	-0.05	-0.24
Scavo	-8	-0.06	-0.09
Scavo	-8.2	-0.06	0
Scavo	-8.4	-0.06	0.04
Scavo	-8.6	-0.04	0.06
Scavo	-8.8	-0.03	0.06
Scavo	-9	-0.02	0.05
Scavo	-9.2	-0.01	0.04
Scavo	-9.4	-0.01	0.03
Scavo	-9.6	0	0.02
Scavo	-9.8	0	0.01
Scavo	-10	0	0
Scavo	-10.2	0	0
Scavo	-10.4	0	0
Scavo	-10.6	0	0
Scavo	-10.8	0	0
Scavo	-11	0	0
Scavo	-11.2	0	0
Scavo	-11.4	0	0
Scavo	-11.6	0	0
Scavo	-11.8	0	0
Scavo	-12	0	0

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

Design Assumption: A2+M2+R2	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Carichi	0	0	0
Carichi	-0.2	0	0
Carichi	-0.2	0	0
Carichi	-0.4	-0.05	-0.26
Carichi	-0.6	-0.21	-0.79
Carichi	-0.8	-0.53	-1.61
Carichi	-1	-1.08	-2.72
Carichi	-1.2	-1.9	-4.14
Carichi	-1.4	-3.08	-5.89
Carichi	-1.6	-4.68	-7.98
Carichi	-1.8	-6.76	-10.41
Carichi	-2	-9.4	-13.19
Carichi	-2.2	-12.04	-13.19
Carichi	-2.4	-14.68	-13.19
Carichi	-2.6	-17.31	-13.19
Carichi	-2.8	-19.95	-13.19
Carichi	-3	-22.59	-13.19
Carichi	-3.2	-25.23	-13.19
Carichi	-3.4	-27.86	-13.19
Carichi	-3.6	-30.5	-13.19
Carichi	-3.8	-33.14	-13.19
Carichi	-4	-35.78	-13.19
Carichi	-4.2	-35.16	3.07
Carichi	-4.4	-32.04	15.6

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo paratie provvisionali	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0703 002	REV. D	FOGLIO 51 DI 51

Carichi	-4.6	-27.01	25.15
Carichi	-4.8	-20.46	32.78
Carichi	-5	-13.98	32.36
Carichi	-5.2	-8.49	27.49
Carichi	-5.4	-4.29	20.99
Carichi	-5.6	-1.39	14.48
Carichi	-5.8	0.36	8.74
Carichi	-6	1.2	4.25
Carichi	-6.2	1.46	1.26
Carichi	-6.4	1.36	-0.49
Carichi	-6.6	1.09	-1.32
Carichi	-6.8	0.78	-1.56
Carichi	-7	0.49	-1.45
Carichi	-7.2	0.26	-1.18
Carichi	-7.4	0.08	-0.87
Carichi	-7.6	-0.03	-0.58
Carichi	-7.8	-0.1	-0.34
Carichi	-8	-0.13	-0.15
Carichi	-8.2	-0.13	0.02
Carichi	-8.4	-0.1	0.11
Carichi	-8.6	-0.07	0.16
Carichi	-8.8	-0.04	0.17
Carichi	-9	-0.01	0.15
Carichi	-9.2	0.02	0.14
Carichi	-9.4	0.04	0.12
Carichi	-9.6	0.06	0.08
Carichi	-9.8	0.07	0.03
Carichi	-10	0.06	-0.04
Carichi	-10.2	0.04	-0.07
Carichi	-10.4	0.03	-0.07
Carichi	-10.6	0.02	-0.06
Carichi	-10.8	0.01	-0.05
Carichi	-11	0	-0.03
Carichi	-11.2	0	-0.02
Carichi	-11.4	0	0
Carichi	-11.6	0	0
Carichi	-11.8	0	0.01