

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI  
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI  
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA  
S.O. COORDINAMENTO TERRITORIALE SUD.

PROGETTO ESECUTIVO

RIASSETTO NODO DI BARI

TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE

Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015

Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

SCAVI E OPERE PROVVISORIALI

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE - 1 DI 2

SCALA:

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

I A 1 U 0 4 E 7 8 C L N V 0 1 0 0 4 1 0 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	INTEGRA	GIUGNO 2021	G. FIORELLA	GIUGNO 2021	G. DIMAGGIO	GIUGNO 2021	D. TIBERTI GIUGNO 2021

ITALFERR S.p.A.  
Gruppo Ferrovie dello Stato  
Direz. Progr. Investim.  
UO Progettazione Sud  
Dott. Ing. Paolo Tiberti  
Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 10276

File:IA1U04E78CLNV0100410A.DOC

n. Elab.:

## INDICE

1	INTRODUZIONE .....	4
2	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	5
2.1	NORMATIVA TECNICHE.....	5
2.2	LINEE GUIDA, RACCOMANDAZIONI .....	5
2.3	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO .....	5
2.4	BIBLIOGRAFIA .....	5
2.5	SOFTWARE DI CALCOLO.....	6
2.5.1	<i>Validazione del programma di calcolo.....</i>	6
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	7
3.1	CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERA (CORDOLO IN C.A.).....	7
3.2	ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA .....	7
3.3	ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA (MICROPALI).....	8
3.4	ACCIAIO ARMONICO DI TIPO STABILIZZATO PER TIRANTI.....	8
3.5	MISCELA DI INIEZIONE (TIRANTI E MICROPALI).....	8
4	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	9
5	CONDIZIONI GEOTECNICHE.....	11
5.1	DEFINIZIONE DELLE UNITÀ GEOTECNICHE .....	11
5.2	SINTESI PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO .....	11
5.3	FALDA .....	12
6	PROGETTAZIONE AGLI STATI LIMITE .....	13
7	ANALISI DELL'OPERA DI SOSTEGNO.....	16
7.1	METODOLOGIA DI CALCOLO .....	16
7.1.1	<i>Pressione e resistenza statica delle terre e dell'acqua.....</i>	16
7.1.2	<i>Azioni permanenti e accidentali .....</i>	19

7.2	STRATIGRAFICA E PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO .....	20
7.3	SEZIONE DI CALCOLO.....	20
7.4	ELEMENTI STRUTTURALI .....	21
7.5	FASI DI CALCOLO.....	22
7.6	RISULTATI DELLE ANALISI.....	24
8	VERIFICHE DI RESISTENZA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI .....	29
8.1	MICROPALI.....	29
8.2	TRAVE DI CORONAMENTO .....	30
9	VERIFICHE GEOTECNICHE .....	33
10	VERIFICHE DEI TIRANTI DI ANCORAGGIO.....	34
10.1	RAGGIUNGIMENTO DELLA RESISTENZA NELL'ANCORAGGIO.....	34
10.2	SFILAMENTO DELL'ANCORAGGIO .....	35
11	ANALISI DI STABILITA' GLOBALE.....	37
11.1	METODOLOGIA DI CALCOLO .....	37
11.2	RISULTATI.....	38
	APPENDICE A: TABULATI DI CALCOLO PARATIE .....	39
	CONDIZIONE SLE .....	39
	CONDIZIONE A2+M2.....	68
	APPENDICE B: TERMINOLOGIA UTILIZZATA PER LA VERIFICA DELLE SEZIONI IN C.A.....	97



RIASSETTO NODO DI BARI  
PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI  
VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A  
MARE

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	4 di 97

## 1 INTRODUZIONE

Nel presente studio sono riportate le verifiche strutturali e geotecniche della paratia provvisoria di micropali, necessaria per la realizzazione degli scavi provvisori previsti per il nuovo sottovia denominato S. Anna; tale opera è afferente alla variante di tracciato tra Bari Centrale e Bari Torre a Mare ed è stata prescritta dalla Delibera CIPE del 28 gennaio 2015; l'opera è prevista al fine di riconnettere alla fascia costiera un popoloso quartiere in avanzata fase di realizzazione.

Per la realizzazione del sottopasso in progetto sono previsti scavi di altezza variabile fino ad un massimo di circa 10 m dal piano campagna; nel seguito sono analizzate le sezioni critiche di scavo protette da paratia di micropali, che presentano altezza massima. Gli scavi hanno carattere provvisorio in quanto dopo la realizzazione dell'opera, si procederà al rinterro degli stessi.

Le verifiche sono quindi relative alla sola fase di realizzazione del manufatto.

Nel presente documento saranno affrontati i seguenti aspetti:

- descrizione delle opere in progetto;
- breve richiamo delle condizioni geotecniche del sito: definizione della stratigrafia e dei parametri geotecnici di progetto, individuazione del livello di falda;
- dimensionamento e verifica dell'opera provvisoria.

Tutte le analisi e le verifiche svolte nel seguito sono eseguite in conformità alla normativa vigente.

Considerato il carattere provvisorio dell'opera, che avrà vita utile inferiore ai due anni, si omettono le verifiche in fase sismica, come previsto dalle NTC 2008.

Per maggiori dettagli sulle condizioni geotecniche si rimanda alla *Relazione geotecnica* [D.1] e al *Profilo longitudinale geotecnico* [D.2].

Per i tratti di paratia non provvisti di tiranti, si rimanda ad apposita relazione di calcolo: *Relazione di calcolo paratie 2 di 2* [D.3].

Il dimensionamento e le verifiche geotecniche delle scarpate di scavo provvisorie sono documentate nella *Relazione di calcolo scavi provvisori* [D.4].



RIASSETTO NODO DI BARI  
PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI  
VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A  
MARE

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	5 di 97

## 2 NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 2.1 Normativa tecniche

- [N.1]. Legge 05/11/1971 n.1086 e Circ. 11951 del 14/02/1974. Norme per la disciplina delle opere in c.a., c.a.p. ed a struttura metallica e relative istruzioni.
- [N.2]. Legge 21/03/1974 n.64 Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- [N.3]. Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 14-01-08 (NTC-2008).
- [N.4]. Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008
- [N.5]. DM 6/5/2008 – Integrazione al D.M. 14-01-2008 di approvazione delle nuove Norme tecniche per le costruzioni.
- [N.6]. Specifica RFI del 21/12/11 per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie.
- [N.7]. Specifica RFI del 21/12/11 per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario.

### 2.2 Linee guida, raccomandazioni

- [N.8]. Raccomandazioni AICAP (2012) “Ancoraggi nei terreni e nelle rocce”.

### 2.3 Documentazione di riferimento

- [D.1]. IA4Y 00 D 78 GE GE0000 401 A - Tratta a sud di bari: variante di tracciato tra Bari centrale e Bari torre a mare Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio. – Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna. Geotecnica. – *Relazione geotecnica*.
- [D.2]. IA4Y 00 D 78 F7 GE0000 401 A - Tratta a sud di bari: variante di tracciato tra Bari centrale e Bari torre a mare Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio. – Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna. Geotecnica. – *Profilo geotecnico*.
- [D.3]. IA1U 04 E 78 CL NV0100 411 A - Tratta a sud di bari: variante di tracciato tra Bari centrale e Bari torre a mare Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio. – Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna. Scavi e opere provvisori – *Relazione di calcolo paratie 2 di 2*.
- [D.4]. IA1U 04 E 78 CL NV0100 412 A - Tratta a sud di bari: variante di tracciato tra Bari centrale e Bari torre a mare Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio. – Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna. Scavi e opere provvisori – *Relazione di calcolo scavi provvisori*.

### 2.4 Bibliografia

- [B.1]. Lancellotta R. (1993): “Geotecnica”. Edizioni Zanichelli

	RIASSETTO NODO DI BARI <b>PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI</b> <b>VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE</b>					
RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2	COMMESSA <b>IA1U</b>	LOTTO 04	CODIFICA E 78 CL	DOCUMENTO NV 01 00 410	REV. A	FOGLIO 6 di 97

[B.2]. Bustamante M., Doix B. (1985) "Une méthode pour le calcul des tirants et des micropieux injectés". Bull. Liaison Labo. P.et Ch. 140, nov-dic 1985;

[B.3]. Lancellotta R. (1993): "Geotecnica". Edizioni Zanichelli;

[B.4]. Lancellotta R., Calavera J. (1999): "Fondazioni". Ed. McGraw-Hill;

[B.5]. Tanzini M. (2004): "Micropali e pali di piccolo diametro". Ed. Dario Flaccovio;

[B.6]. Viggiani C. (2000): "Fondazioni". Ed. CUEN

## 2.5 Software di calcolo

[S.1]. PARATIE Version 7.0 (HarpaCeas s.r.l. di Milano) CEAS

[S.2]. SLIDE Version 7.0 (Rocscience di Toronto, Canada)

### 2.5.1 Validazione del programma di calcolo

*Paratie* è un codice di calcolo agli elementi finiti utilizzabile per le analisi "monodimensionali" delle paratie. Consente di modellare l'interazione terreno-struttura nella successione delle fasi di scavo e di esercizio tramite l'impiego di un metodo di calcolo iterativo. Inoltre, è possibile modellare eventuali elementi di sostegno della paratia (puntoni, centine, ecc...). I calcoli sono condotti con riferimento a condizioni di lungo termine (parametri del terreno "efficaci"). La legge costitutiva elasto-plastica del terreno è identificata dai parametri di spinta del terreno.

*Slide* è un programma di calcolo utilizzabile per le verifiche di stabilità di pendii in condizioni piane tramite metodi di equilibrio limite. La ricerca delle superfici critiche viene svolta attraverso la generazione automatica di un elevato numero di superfici di potenziale scivolamento.

Per i programmi citati, con riferimento al paragrafo 10.2 del D.M. 14.01.2008 e relativa Circolare esplicativa n° 617/09 C.S.LL.PP., si dichiara che:

- i risultati dei calcoli eseguiti con l'utilizzo del calcolatore sono stati verificati dal progettista;
- i risultati presentati nelle forme allegate al progetto ne garantiscono la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità;
- l'affidabilità dei codici utilizzati è stata verificata attraverso esame preliminare, di valutazione dell'affidabilità e soprattutto dell'idoneità del programma nel caso specifico di applicazione;
- la validazione dei codici di calcolo è stata verificata per confronto con soluzioni semplificate con metodi tradizionali, sia dall'esame della documentazione fornita dal produttore/distributore sulle modalità e procedure seguite per la validazione generale del codice.

### 3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Le verifiche strutturali sono state svolte secondo i agli Stati Limite (SLE e SLU), facendo riferimento a quanto prescritto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. Infrastrutture 14.01.2008).

Le caratteristiche di resistenza dei materiali che sono state considerate nelle verifiche strutturali sono riassunte nei seguenti paragrafi.

#### 3.1 Calcestruzzo per getti in opera (cordolo in c.a.)

Il calcestruzzo impiegato per i getti in opera è previsto con le seguenti caratteristiche:

- Classe di resistenza C25/30 ( $R_{ck}$  30 MPa a 28 gg)
- Classe di esposizione XC2
- Copriferro netto minimo 40 mm
- Ampiezza massima delle fessure 0.2 mm

Le proprietà meccaniche del calcestruzzo, valutate secondo il cap. 11 delle NTC 2008, sono:

$R_{ck} = 30$ MPa	resistenza caratteristica cubica a compressione,
$f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} = 25$ MPa	resistenza caratteristica cilindrica a compressione,
$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 33$ MPa	resistenza media cilindrica a compressione,
$f_{ctm} = 0.3 \cdot f_{ck}^{2/3} = 2.56$ MPa	valore medio della resistenza a trazione semplice (assiale),
$f_{ctk,0.05} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 1.79$ MPa	valore caratteristico corrispondente al frattile 5% della resistenza a trazione

I valori delle resistenze di progetto agli SLU sono ottenuti applicando un fattore di sicurezza pari a:

$$\gamma_c = 1.5$$

$\alpha_{cc} = 0.85$  per carichi di lunga durata,

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \cdot 25 / 1.5 = 14.16 \text{ MPa} \quad \text{resistenza di calcolo a compressione,}$$

$$f_{ctd} = f_{ctk,0.05} / \gamma_c = 1.79 / 1.5 = 1.19 \text{ MPa} \quad \text{resistenza di calcolo a trazione.}$$

Il valore del modulo elastico è pari a:

$$E_{cm} = 22000 \cdot (f_{cm} / 10)^{0.3} = 22000 \cdot (33 / 10)^{0.3} = 31457 \text{ MPa}$$

#### 3.2 Acciaio per barre di armatura

L'acciaio delle barre impiegate per le strutture in cemento armato è previsto del tipo:

Tipo di acciaio B450C

Le caratteristiche di resistenza dell'acciaio, valutate sulla base del cap. 11 delle NTC 2008, sono:

$$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa} \quad \text{resistenza caratteristica allo snervamento,}$$

$f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$  resistenza caratteristica a rottura,  
 $1.15 \leq f_{tk}/f_{yk} < 1.35$  rapporto  $f_{tk}/f_{yk}$ ,  
 $f_{yk}/(450 \text{ MPa}) \leq 1.25$  limite sup. resistenza caratteristica di snervamento,  
 $A_{gt} \geq 7.5\%$  allungamento.

I valori della resistenza di progetto agli SLU sono stati ottenuti applicando un fattore di sicurezza pari a:

$$\gamma_s = 1.15$$

$$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 391 \text{ MPa} \quad \text{resistenza di calcolo dell'acciaio.}$$

Secondo quanto previsto dalle NTC 2008 è ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili.

### 3.3 Acciaio per carpenteria metallica (micropali)

Per i micropali in acciaio stato previsto l'impiego di acciaio:

Tipo di acciaio S275

Le caratteristiche meccaniche dell'acciaio, valutate sulla base del cap. 11 delle NTC 2008, sono le seguenti:

$$f_{yk} \geq 275 \text{ MPa} (t \leq 40 \text{ mm}) \quad \text{resistenza caratteristica allo snervamento,}$$

$$f_{tk} \geq 430 \text{ MPa} (t \leq 40 \text{ mm}) \quad \text{resistenza caratteristica a rottura.}$$

I valori della resistenza di progetto agli SLU sono stati ottenuti applicando un fattore di sicurezza pari a:

$$\gamma_s = 1.05$$

$$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 261.90 \text{ MPa} \quad \text{resistenza di calcolo dell'acciaio.}$$

### 3.4 Acciaio armonico di tipo stabilizzato per tiranti

Trefoli Ø 0.6"

$$\text{Area del singolo trefolo (0.6")}: \quad A_{\text{tref}} = 139 \text{ mm}^2$$

$$\text{Tensione caratteristica all'1\% di deformazione}: \quad f_{p(1)k} = 1670 \text{ MPa}$$

$$\text{Tensione caratteristica di rottura}: \quad f_{ptk} = 1860 \text{ MPa}$$

### 3.5 Miscela di iniezione (tiranti e micropali)

La miscela cementizia di iniezione impiegata per i micropali ed i tiranti risponderà alle seguenti caratteristiche:

$$\text{Rapporto massimo acqua / cemento}: \quad A/C = 0.50 \div 0.70$$

$$\text{Classe di resistenza (t=28 gg)}: \quad C25/30$$

Additivo anti-ritiro





RIASSETTO NODO DI BARI  
PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI  
VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A  
MARE

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	9 di 97

#### 4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Nelle figure seguenti è riportato lo stralcio planimetrico ed il prospetto della paratia di micropali prevista in progetto.

La paratia sarà realizzata a partire dall'attuale piano campagna. Nella prima fase, fino alla realizzazione della spinta del manufatto del sottovia, la paratia sarà scoperta solo per un tratto definito dalle scarpate della trincea realizzata al di sotto della sede ferroviaria; successivamente, per il completamento dell'opera, lo scavo sarà completato fino alla quota di fondo scavo e la paratia sarà sottoposta alle sollecitazioni derivanti dalla massima altezza libera di scavo. Nella fase finale, così come in alcuni tratti delle fasi iniziali, la paratia presenta altezza di scavo massima pari a circa 9.0 m.

Sono previsti micropali aventi diametro di perforazione 240 mm, di lunghezza pari a 15.0 m, disposti ad interasse longitudinale di 0.4 m; le armature sono tubi in acciaio del diametro di 168.3 mm e spessore 8 mm.

In particolare, oggetto della presente relazione di calcolo è il tratto di paratia parallelo all'avanzamento del monolite per la realizzazione del sottovia (riquadri rossi riportati in Figura 1). In tale zona, l'opera è costituita da una doppia fila di micropali aventi interasse trasversale tra le due file pari a 0.5 m.

La paratia sarà contrastata orizzontalmente mediante un ordine di tiranti posizionati sulla trave di testa, al fine di limitare le deformazioni della struttura e di consentire la realizzazione delle opere in sicurezza. I tiranti sono armati con 3 trefoli, inclinati di 25° rispetto all'orizzontale, diametro di perforazione di 160 mm, interasse longitudinale di 2.4 m, lunghezza del tratto libero di 12.0 m e lunghezza del bulbo di fondazione di 8.0 m.

La trave di coronamento della paratia è in calcestruzzo armato, ha larghezza pari a 1.1 m e spessore 0.7 m, opportunamente sagomata per ospitare la piastra di contrasto dei tiranti.

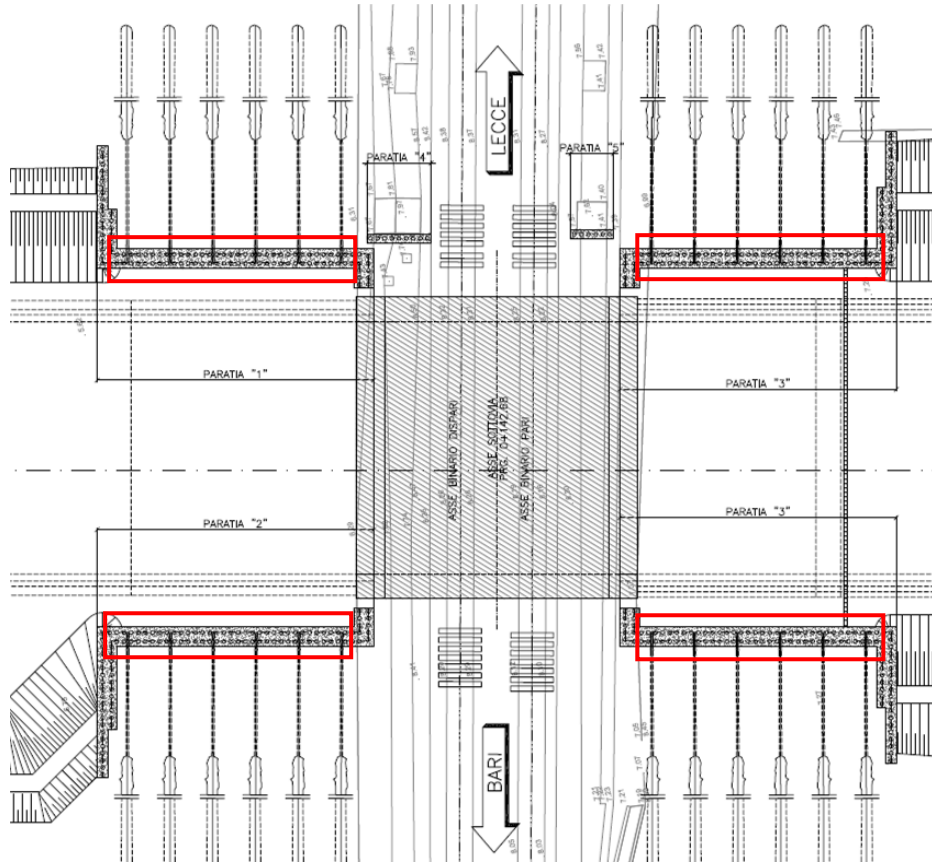


Figura 1 – Stralcio planimetrico con ubicazione paratia di micropali

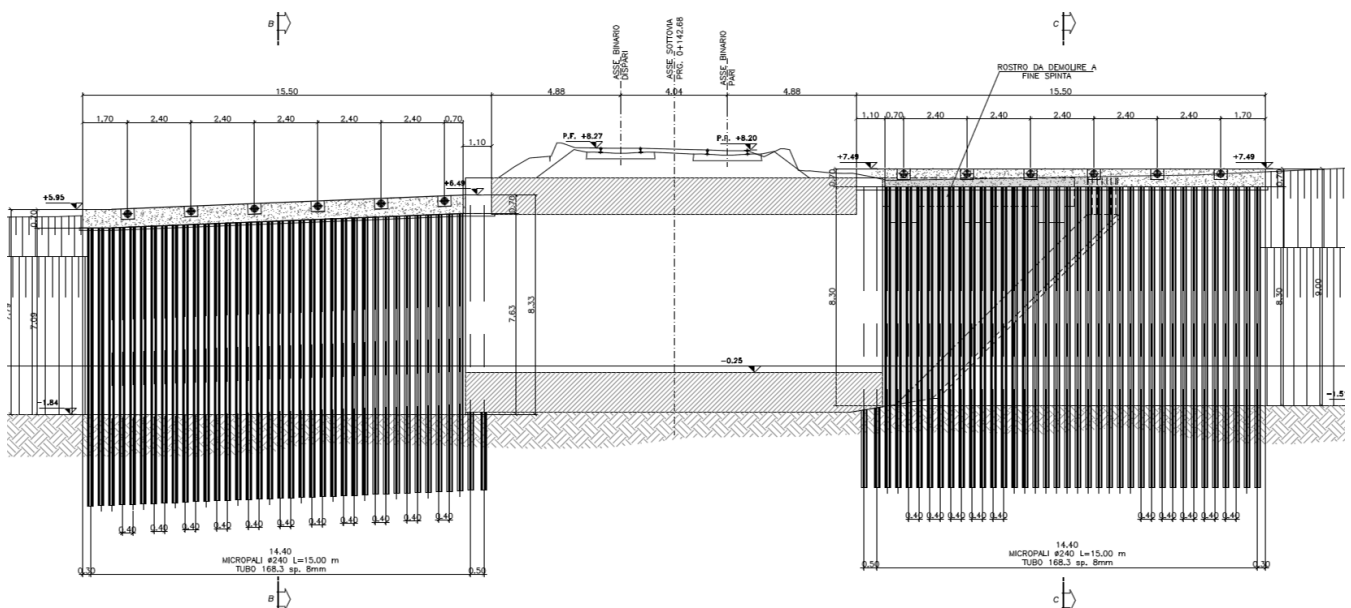


Figura 2 – Prospetto della paratia di micropali

## 5 CONDIZIONI GEOTECNICHE

Nel presente capitolo vengono richiamate le condizioni geotecniche, descritte nel dettaglio nella *Relazione geotecnica* [D.1] del Progetto Esecutivo cui si rimanda per dettagli.

### 5.1 Definizione delle unità geotecniche

Sulla base dei sondaggi e delle prove in sito eseguite in corrispondenza dell'opera, si riscontra la presenza delle seguenti unità, procedendo dalla quota di piano campagna e fino alla massima profondità investigata (30.0 m):

- **Unità TV – Terreno vegetale:** si tratta di terreno di colore marrone scuro presente fino a circa 60÷70 cm dal p.c., costituito da sabbia con resti vegetali e sparsi litici calcarei angolosi;
- **Unità S – Sabbia:** si tratta di terreno sabbioso, sabbioso limoso, con ciottoli calcarei e/o calcarenitici.
- **Unità CBA – Calcari di Bari:** si tratta di calcari dolomitici bianchi o grigio chiari. L'ammasso si presenta da fratturato a molto fratturato, duro, e caratterizzato talvolta dalla presenza di cavità generate da dissoluzione carsica, quasi sempre riempite da materiale residuale di colore rossastro, a granulometria limo – sabbiosa. All'interno di tale unità si distingue una fascia di alterazione denominata **CBAalt**: si tratta di ammasso litoide particolarmente alterato, fratturato.

Nel *Profilo longitudinale geotecnico* [D.2] sono riportati in forma grafica i risultati delle indagini e sono mostrate le correlazioni stratigrafiche con indicazione delle unità geotecniche intercettate.

### 5.2 Sintesi parametri geotecnici di progetto

Sulla base dei risultati delle indagini in sito ed in laboratorio si definiscono i seguenti valori dei parametri geotecnici di progetto per le varie unità.

#### Unità TV – Terreno vegetale

$\gamma = 18\div 20.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 30\div 33^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E_0 = 50\div 200 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

#### Unità S – Sabbia

$\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E_0 = 150\div 400 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

### Unità CBA - Calcarì di Bari

$\gamma = 24.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 44\div 45^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 57\div 125 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E = 700\div 2000 \text{ MPa}$	modulo di deformazione

### Unità CBAalt – Calcarì di Bari alterati

$\gamma = 24.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 35\div 40^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 10\div 30 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E' = 280\div 600 \text{ MPa}$	modulo di deformazione

### 5.3 Falda

Per quanto riguarda la quota della falda freatica, l'unico piezometro installato, di cui si ha una sola lettura, indica quota a -0.5 m s.l.m. e le misure sugli altri sondaggi segnalano la presenza di falda ad una quota media di circa -0.5 ÷ -0.6 m s.l.m..

Per il progetto delle opere provvisoriale si considera un livello di falda pari a quella del livello medio del mare.

Nel *Profilo longitudinale geotecnico* [D.2] sono riportati i livelli di falda rilevati ed i livelli di progetto.

## 6 PROGETTAZIONE AGLI STATI LIMITE

Le analisi eseguite nel seguito sono state effettuate in conformità alla DM 14 gennaio 2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni). In particolare, la norma prevede che le opere progettate debbano possedere i seguenti requisiti:

- sicurezza nei confronti di stati limite di esercizio SLE (Stati Limite di Esercizio): condizione di riferimento per le verifiche delle prestazioni attese;
- sicurezza nei confronti degli stati limite ultimi SLU (Stati Limite Ultimi): condizione di riferimento per le verifiche di sicurezza.

Per ogni stato limite ultimo deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

dove:

$E_d$  è il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione,

$R_d$  è il valore di progetto della resistenza.

Effetto delle azioni e resistenza sono espresse in funzione delle azioni di progetto  $\gamma_F F_k$ , dei parametri di progetto del terreno  $X_k/\gamma_M$  e della geometria di progetto  $a_d$ . L'effetto delle azioni può anche essere valutato direttamente come  $E_d = \gamma_E E_k$ . Nella formulazione delle resistenze  $R_d$ , compare esplicitamente un coefficiente  $\gamma_R$  che opera direttamente sulle resistenze del sistema.

La verifica della suddetta condizione deve essere effettuata impiegando diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A1 e A2), per i parametri geotecnici (M1 e M2) e per le resistenze (R1, R2 e R3).

I diversi gruppi di coefficienti di sicurezza parziali sono scelti nell'ambito di due approcci progettuali distinti e alternativi.

Nel primo approccio progettuale (Approccio 1) sono previste due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti: la prima combinazione è generalmente più severa nei confronti del dimensionamento strutturale delle opere a contatto con il terreno, mentre la seconda combinazione è generalmente più severa nei riguardi del dimensionamento geotecnico.

Nel secondo approccio progettuale (Approccio 2) è prevista un'unica combinazione di gruppi di coefficienti, da adottare sia nelle verifiche strutturali sia nelle verifiche geotecniche.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RIASSETTO NODO DI BARI <b>PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI</b> <b>VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE</b>					
	RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2	COMMESSA <b>IA1U</b>	LOTTO 04	CODIFICA E 78 CL	DOCUMENTO NV 01 00 410	REV. A

Si riportano le tabelle da normativa in cui sono indicati i coefficienti parziali per le azioni e per i parametri geotecnici del terreno. I coefficienti parziali per le resistenze sono differenti per ogni tipologia di opera di fondazione.

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

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

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

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

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

Nel caso in esame, avendo come tipologia di opera di fondazione delle paratie, la verifica della condizione  $E_d \leq R_d$  deve essere effettuata applicando l'Approccio 1 considerando le seguenti combinazioni di coefficienti:

- Combinazione 1: (A1+M1+R1) (STR)
- Combinazione 2: (A2+M2+R1) (GEO)

tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.5.I delle NTC 2008.

La verifica di stabilità globale dell'insieme terreno-opera deve essere effettuata secondo l'Approccio 1:

- Combinazione 2: (A2+M2+R2)

tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.8.I delle NTC 2008.

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

Coefficiente	R2
$\gamma_R$	1,1

In definitiva, le analisi eseguite nel seguito contemplano i seguenti stati limite:



RIASSETTO NODO DI BARI  
PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI  
VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A  
MARE

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	15 di 97

- **SLE** per il controllo degli spostamenti compatibili e delle prestazioni attese per l'opera in esercizio;
- **SLU STRU** per le verifiche di resistenza degli elementi strutturali;
- **SLU GEO** per le verifiche di resistenza del terreno interagente con la struttura con sviluppo di meccanismi di collasso dell'insieme terreno-struttura.

#### *Verifiche di 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 di fessurazione e delle tensioni di esercizio. E' inoltre rappresentativa delle condizioni di deformazione dell'opera e del terreno circostante.

#### *Verifiche nei confronti degli SLU di tipo strutturale (STR)*

Nelle verifiche rispetto agli stati limite STR, ci si riferisce al raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali. Le azioni permanenti e variabili sono amplificate mediante i coefficienti parziali del gruppo A1, i quali possono anche essere applicati direttamente alle sollecitazioni, calcolate con i valori caratteristici delle azioni e delle resistenze. Quindi i risultati dell'analisi SLU (A1+M1), possono essere cautelativamente ottenuti moltiplicando quelli dell'analisi SLE x 1.4. 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 x 1.3 e azioni accidentali x 1.5), ed in ogni caso cautelativi ai fini delle verifiche di resistenza.

#### *Verifiche nei confronti degli SLU di tipo geotecnico (GEO)*

Nelle verifiche rispetto agli stati limite (GEO), ci si riferisce allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno. Le azioni permanenti e variabili sono amplificate mediante i coefficienti parziali del gruppo A2, mentre i parametri geotecnici del terreno vengono ridotti mediante i coefficienti parziali del gruppo M2.



RIASSETTO NODO DI BARI  
PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI  
VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A  
MARE

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	16 di 97

## 7 ANALISI DELL'OPERA DI SOSTEGNO

### 7.1 Metodologia 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 di un codice di calcolo automatico agli elementi finiti (Paratie v7.0) 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 (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. Nei paragrafi seguenti si forniscono tutti i valori dei parametri assunti nella analisi.

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.

#### 7.1.1 Pressione e resistenza statica delle terre e dell'acqua

In generale, la pressione  $\sigma'_h$  che lo scheletro solido del terreno esercita su una struttura di sostegno dipende dagli spostamenti che essa subisce per effetto di  $\sigma'_h$  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  $\sigma'_h$  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
- $\sigma'_v$  è la tensione verticale efficace



- $c'$  è la coesione efficace

In condizioni statiche,  $k_a$  è funzione dell'angolo di attrito efficace dello scheletro solido  $\varphi'$ , dell'angolo di attrito  $\delta$  fra struttura e terreno, dell'inclinazione  $\psi$  rispetto all'orizzontale del paramento di monte della struttura di sostegno e dell'inclinazione  $\beta$  rispetto all'orizzontale del versante a tergo dell'opera.

Fra le varie formulazioni proposte per il calcolo di  $k_a$ , nel caso di condizioni stratigrafiche omogenee e di cunei di spinta non influenzati dall'andamento della falda lungo il pendio, poiché formulazioni più complesse come ad esempio il modello a spirale logaritmica (vedasi Figura 3) non portano a risultati più accurati, si farà riferimento a quella di [Coulomb, 1776] che considera una superficie di rottura piana:

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

Nel caso in cui la struttura subisca uno spostamento verso monte (aumento della tensione orizzontale efficace rispetto alle condizioni geostatiche), la  $\sigma'_h$  sul paramento di monte può essere calcolata come:

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

dove:

- $k_p$  è il coefficiente di spinta attiva
- $\sigma'_v$  è la tensione verticale efficace
- $c'$  è la coesione efficace

Analogamente al coefficiente di spinta attiva, in condizioni statiche si può porre  $k_p = k_p(\varphi', \psi, \beta, \delta)$ .

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 3.

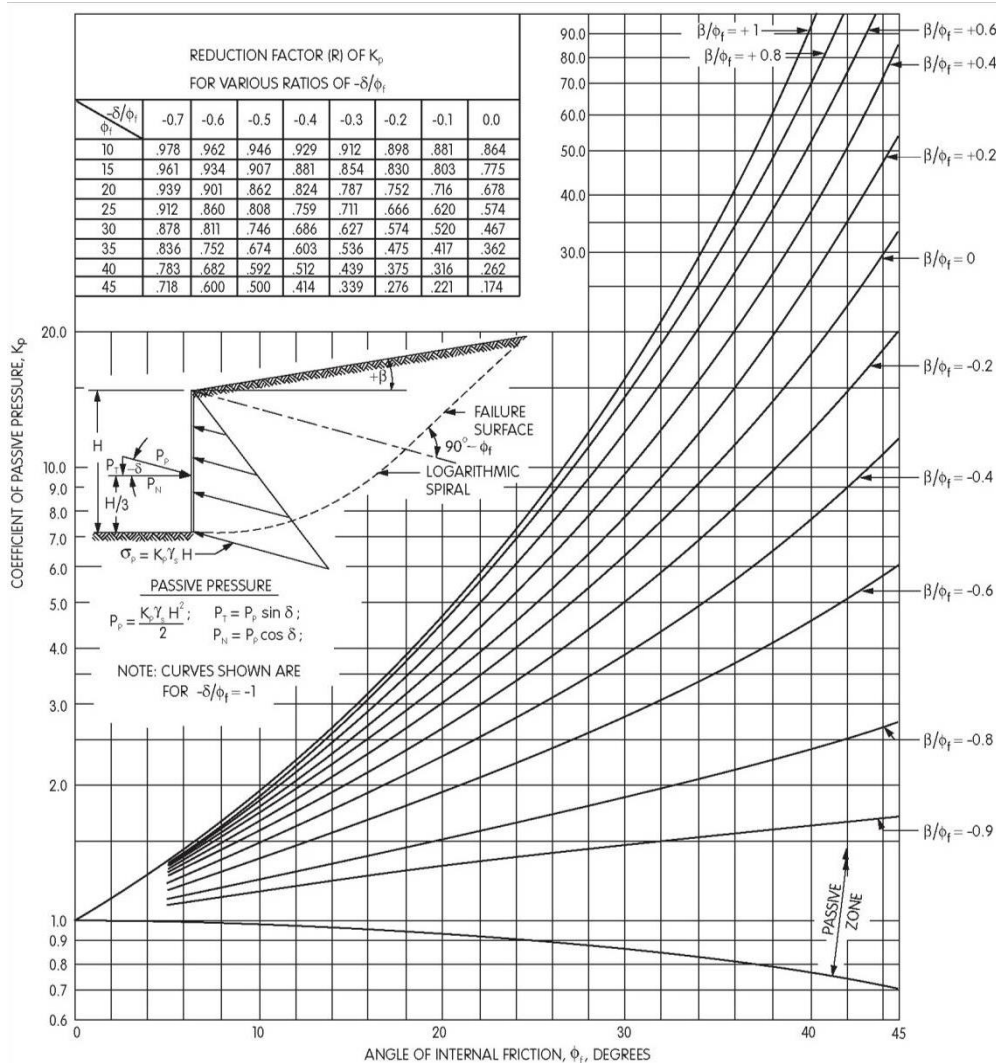


Figura 3 – Modello a spirale logaritmica per il calcolo dei coefficienti di spinta

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  $\sigma'_h$  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:

- $k_0$  è il coefficiente di spinta a riposo;
- $\sigma'_v$  è la tensione verticale efficace.

	RIASSETTO NODO DI BARI <b>PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI</b> <b>VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE</b>					
RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2	COMMESSA <b>IA1U</b>	LOTTO 04	CODIFICA E 78 CL	DOCUMENTO NV 01 00 410	REV. A	FOGLIO 19 di 97

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  $(1 - \sin \varphi')$ ;
- $m$  = è un parametro empirico, di solito compreso tra 0.4 e 0.7.

Per le strutture di sostegno, alla pressione esercitata dallo scheletro solido deve essere sommata la pressione esercitata dall'acqua assumendo schemi di filtrazione idonei in funzione delle condizioni stratigrafiche ed al contorno.

La rigidità delle molle schematizzanti il terreno è proporzionale al modulo elastico del terreno. Nel caso in esame si è assunto un modulo di compressione vergine  $E_{cv}$  costante. Il modulo di scarico-ricarico  $E_{ur}$  può essere assunto 1÷3 volte quello di primo carico.

### **7.1.2 Azioni permanenti e accidentali**

Alle azioni sopra riportate vanno aggiunte le possibili azioni permanenti causate dal terreno, da fabbricati e/o strutture, presenti al di sopra della quota testa paratia e le azioni accidentali esercitate sulle opere di sostegno da eventuali mezzi d'opera, dall'accatastamento di materiale o dal traffico stradale/ferroviario di una viabilità in prossimità dell'opera, ecc..

## 7.2 Stratigrafia e parametri geotecnici di calcolo

Il dimensionamento delle paratie è stato fatto considerando cautelativamente la seguente stratigrafia (vedasi *Profilo longitudinale geotecnico* [D.2]): 2.0 m di terreno sabbioso e a seguire i calcari di Bari alterati per le profondità di interesse progettuale.

Nella seguente tabella sono sintetizzati i parametri geotecnici cautelativi assunti in progetto.

**Tabella 1 – Stratigrafia e parametri geotecnici di calcolo**

Unità	Spessore m da p.c.	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$c'$ kPa	$\varphi'$ °	$E'$ MPa
S	0.0÷2.0	20	0	35	30
CBAalt	>2.0	24	10	35	280

In particolare, per i calcari di Bari alterati si sono considerati cautelativamente i parametri minimi di resistenza.

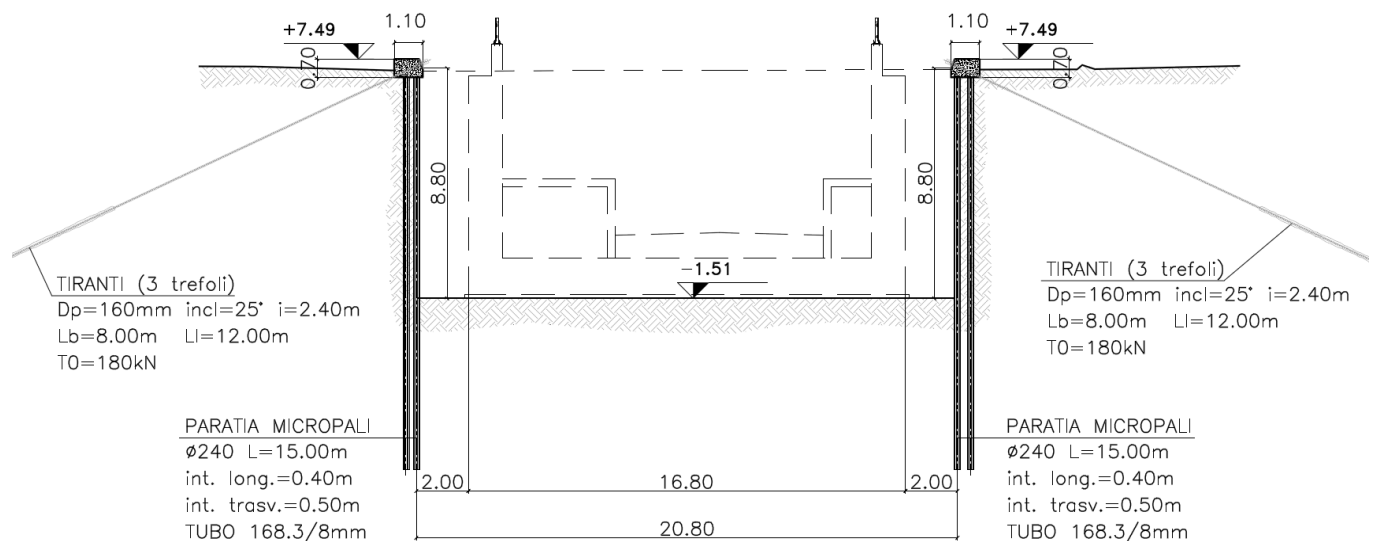
I coefficienti di spinta sono stati determinati considerando:

- per il calcolo di  $k_a$ :  $\delta = 0.5 \cdot \varphi'$
- per il calcolo di  $k_p$ :  $\delta = 0$

Nelle analisi si assume la falda a quota del livello del mare e quindi con un battente di +1.5 m sopra il fondo scavo.

## 7.3 Sezione di calcolo

Nel seguito è stata analizzata la sezione con la massima altezza dello scavo, pari a 8.8 m, avendo considerato la testa paratia a quota p.c. attuale.



**Figura 4 – Sezione di calcolo**

Si richiamano le caratteristiche delle opere provvisionali:

### Doppia paratia di micropali

diametro di perforazione	$D_p = 240 \text{ mm}$
lunghezza	$L = 15.0 \text{ m}$
interasse longitudinale	$i_{\text{long}} = 0.4 \text{ m}$
interasse trasversale	$i_{\text{tras}} = 0.5 \text{ m}$
tubi di armatura in acciaio	$\emptyset 168.3 \neq 8 \text{ mm}$

### Tiranti (posizionati a testa paratia sulla trave di coronamento)

diametro di perforazione	$D_p = 160 \text{ mm}$
inclinazione rispetto l'orizzontale	$\alpha = 25^\circ$
interasse	$i = 2.4 \text{ m}$
lunghezza bulbo di ancoraggio	$L_B = 8.0 \text{ m}$
lunghezza tratto libero	$L_L = 12.0 \text{ m}$
n. trefoli	3
pretiro	$N_0 = 180 \text{ kN}$

Al fine di simulare l'eventuale presenza di carichi accidentali dovuti al transito dei mezzi di cantiere a tergo delle paratie, è stata considerata la presenza di un sovraccarico uniformemente distribuito sul terreno a monte pari a:

$$q = 10 \text{ kPa}$$

## 7.4 Elementi strutturali

Nel modello di calcolo i micropali sono stati schematizzati con elementi *beam* aventi rigidezza equivalente. La rigidezza flessionale ed il modulo resistente caratteristico delle paratie di micropali previste dal progetto sono stati valutati riconducendosi ad una sezione equivalente rettangolare larga 1.0 m, in malta cementizia. Lo spessore della sezione rettangolare equivalente è dato dalla seguente:

$$s_{eq} = \sqrt[3]{12 \left( \frac{E_c J_p + E_s J_a}{E_c i} \right)} \quad \text{spessore equivalente in malta cementizia}$$

dove:

$E_c$	modulo elastico della malta cementizia
$E_s$	modulo elastico dell'acciaio
$J_p$	inerzia della sezione di diametro $D_p$
$J_a$	inerzia dell'armatura del micropalo
$i$	interasse tra micropali

Nel modello di calcolo, la doppia fila di micropali è stata modellata tramite un'unica fila avente interasse longitudinale dimezzato ( $i = 0.2$  m). La rigidezza flessionale dovuta alla doppia fila di micropali è stata tenuta in conto inserendo una *elastic spring* avente rigidezza rotazionale valutata come:

$$k_{\varphi} = \frac{A_k \cdot i_{trasv}^2}{2 \cdot i_{long}} \quad \text{rigidezza rotazionale}$$

dove  $A_k$  è la rigidezza assiale del singolo micropalo. Per  $A_k=80000$  kN/m, si ottiene  $k_{\varphi} = 25000$  kNm/rad/m. Cautelativamente delle analisi si assume una rigidezza pari al 70% di quella calcolata:  $k_{\varphi} = 17500$  kNm/rad/m.

I parametri di calcolo sono riportati nella seguente tabella.

**Tabella 2 – Parametri di calcolo delle paratie di micropali**

Elemento strutturale	L m	D <sub>p</sub> mm	i <sub>long</sub> m	Profilato	S <sub>eq</sub> m	k <sub>φ</sub> kNm/rad/m
Micropali	15.0	240	0.2	Ø168.3×8.0	0.2618	17500

Nel modello di calcolo i tiranti sono stati schematizzati con elementi *anchor* definiti tramite:

- pretiro,
- inclinazione rispetto al piano orizzontale,
- moltiplicatore della rigidezza.

Quest'ultimo parametro è funzione dell'area del tirante, dell'interasse orizzontale tra i tiranti, della lunghezza del tratto libero e del bulbo di ancoraggio:

$$k = \frac{n_r \cdot A_r}{i \cdot \left( L_L + \frac{L_B}{2} \right)} \quad \text{moltiplicatore della rigidezza}$$

Nel caso in esame  $k = 1.09 \cdot 10^{-5}$ , con riferimento alle caratteristiche dei tiranti riportate nel precedente paragrafo.

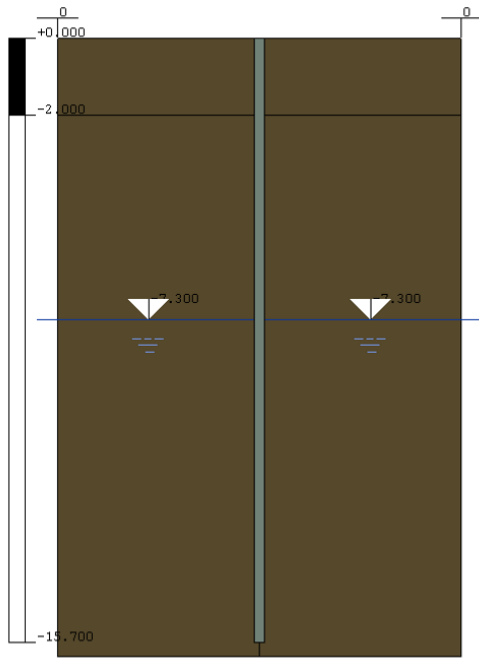
## 7.5 Fasi di calcolo

L'analisi ha lo scopo di calcolare le sollecitazioni e gli spostamenti della paratia considerando l'interazione terreno-struttura al procedere dello scavo, pertanto si sono riprodotte in successione le principali fasi previste in progetto riportate nella tabella seguente e nelle figure successive (la quota di zero coincide con il p.c.).

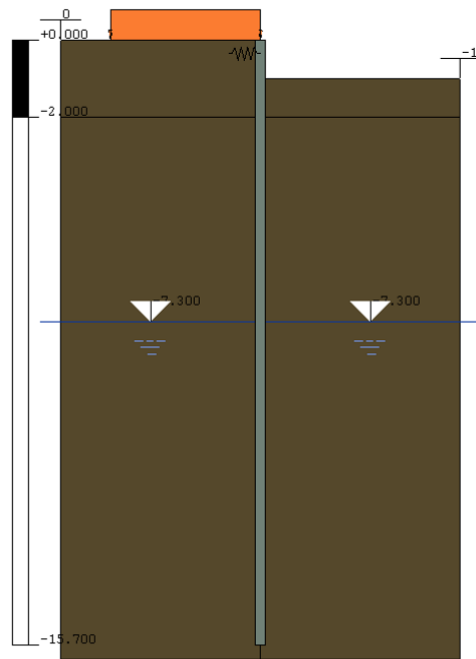
Considerato il carattere provvisorio dell'opera, che avrà vita utile inferiore ai due anni, si omette l'analisi in condizioni sismiche, come previsto dalle NTC 2008.

**Tabella 3 – Principali fasi esecutive modellate nell'analisi**

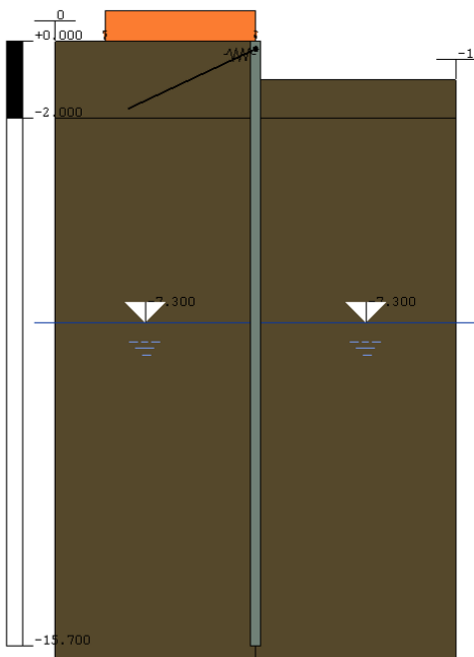
Fase n.	Lavorazioni previste
0	Realizzazione della paratia di micropali
1	Simulazione delle condizioni geostatiche; la falda è ubicata a quota -7.3 m da p.c. (0.0 m s.l.m.)
2	Prescavo a -1.0 m da p.c. (+6.3 m s.l.m.) per la realizzazione dei tiranti in testa Applicazione del sovraccarico accidentale di cantiere $q = 10$ kPa uniformemente distribuito a tergo paratia
3	Realizzazione dei tiranti
4	Esecuzione dello scavo massimo a quota -8.8 m da p.c. (-1.5 m s.l.m.) e aggotamento della falda fino a fondo scavo



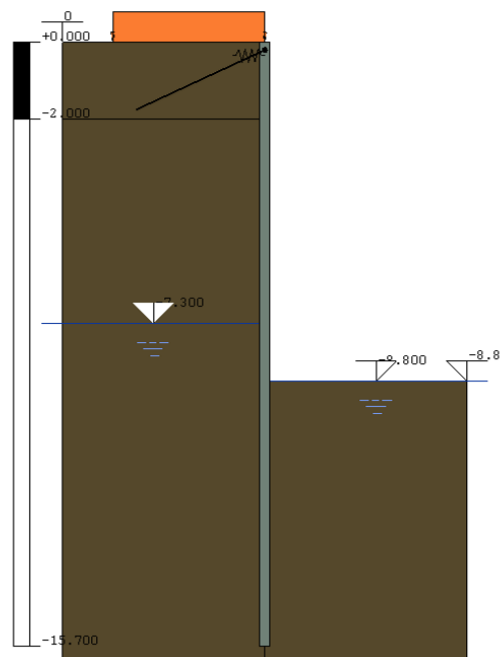
**Figura 5 – Fase 1:Inizializzazione geostatica**



**Figura 6 – Fase 2:Prescavo**



**Figura 7 – Fase 3:Realizzazione dei tiranti**



**Figura 8 – Fase 4 – Scavo massimo**

## 7.6 Risultati delle analisi

Nel presente paragrafo sono riportati i principali risultati dei calcoli svolti, sia in forma di grafici rappresentativi dell'output di calcolo che in forma tabellare. I tabulati completi di calcolo sono riportati nell'APPENDICE A.

Nell'analisi SLE, i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri geotecnici del terreno sono stati considerati unitari. Nella tabella sottostante si riassumono i risultati ottenuti da tale analisi.

**Tabella 4 – Risultati delle analisi SLE**

ELEMENTO STRUTTURALE	Risultati per m di sviluppo longitudinale	Risultati per elemento strutturale
<b>Paratia di Micropali</b>		
spostamento massimo in esercizio in testa alla paratia	1.8 mm	-
momento flettente massimo, $M_{max}$ (i =0.2 m)	142 kNm/m	28.4 kNm
taglio massimo, $T_{max}$ (i =0.2 m)	98 kN/m	19.6 kN
<b>Tiranti</b>		
forza massima sul tirante, $N_Q$ (i=2.4 m)	81.3 kN/m	195 kN

Gli spostamenti orizzontali massimi ottenuti a quota testa paratia sono pari a 1.8 mm per la sezione di calcolo più gravosa (massima altezza di scavo); pertanto, tali spostamenti sono sicuramente compatibili con la sicurezza e la funzionalità delle opere provvisoriale e con l'esercizio dei binari.

Le sollecitazioni massime allo SLU (STR) possono essere stimate amplificando di un fattore 1.4 quelli ottenuti dall'analisi SLE (vedasi cap. 6). Le sollecitazioni così ottenute sono relative alla condizione SLU (A1+M1) e sono riportate nella seguente tabella.

**Tabella 5 – Risultati delle analisi SLU (A1+M1)**

ELEMENTO STRUTTURALE	Risultati per elemento strutturale
<b>Paratia di Micropali</b>	
momento flettente massimo, $M_{max}$	40 kNm
taglio massimo, $T_{max}$	27 kN
<b>Tiranti</b>	
forza massima sul tirante, $N_Q$	273 kN

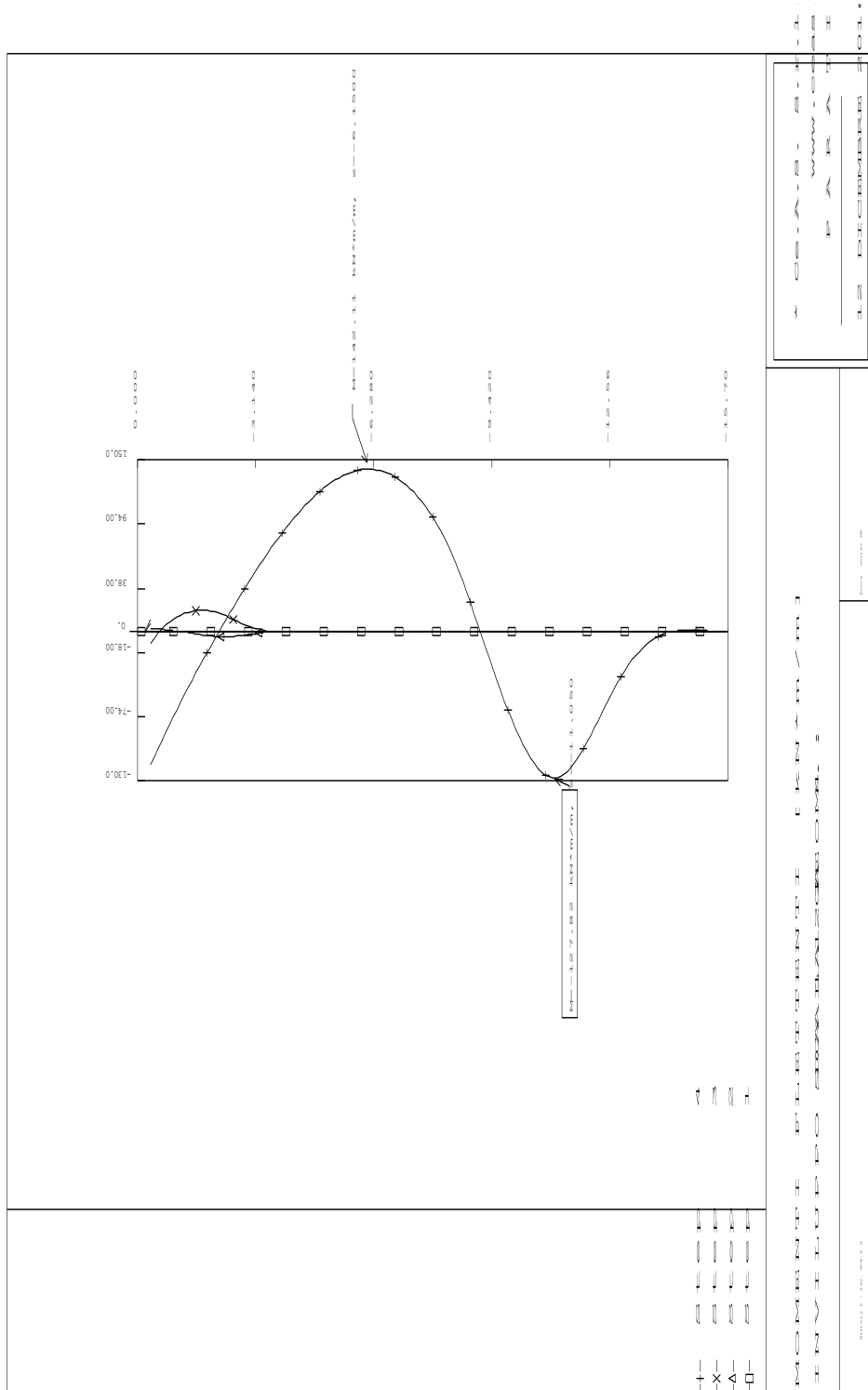
In accordo con quanto descritto al cap. 6, è stata eseguita anche l'analisi SLU (GEO), da cui si è ottenuto una percentuale di spinta passiva in condizioni statiche nella fase di scavo massimo pari al 68% (vedasi cap. 9).

Nelle successive figure sono riportati i grafici rappresentativi ottenuti dall'analisi SLE svolta:

- la deformata della paratia nei vari step di calcolo;
- il diagramma del momento flettente (per unità di lunghezza) nei vari step di calcolo;
- il diagramma del taglio (per unità di lunghezza) nei vari step di calcolo;
- il diagramma dell'azione assiale (per unità di lunghezza) sul tirante.







**Figura 10 – Diagramma del momento flettente (per unità di lunghezza) nei vari step di calcolo**

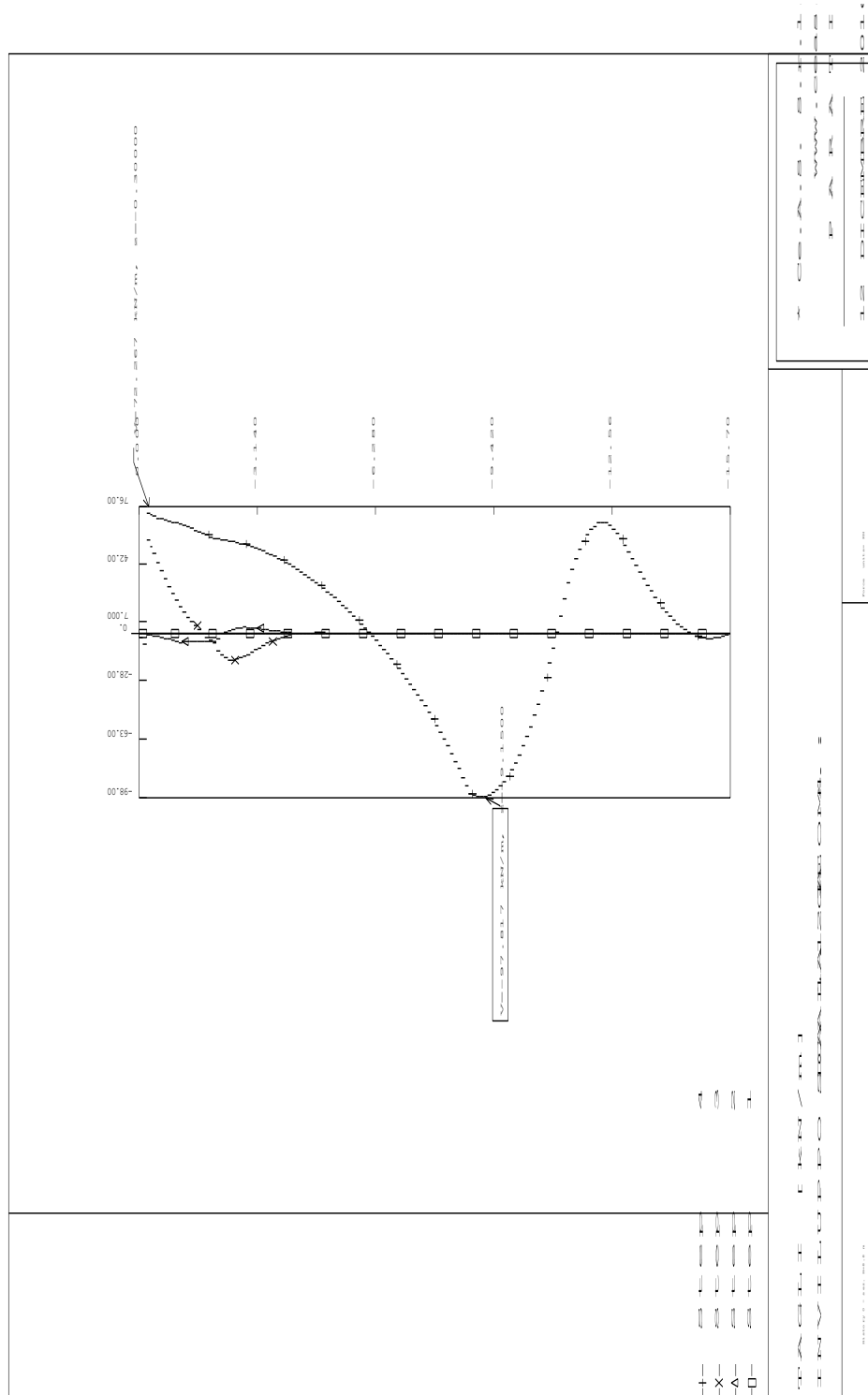


Figura 11 – Diagramma del taglio (per unità di lunghezza) nei vari step di calcolo

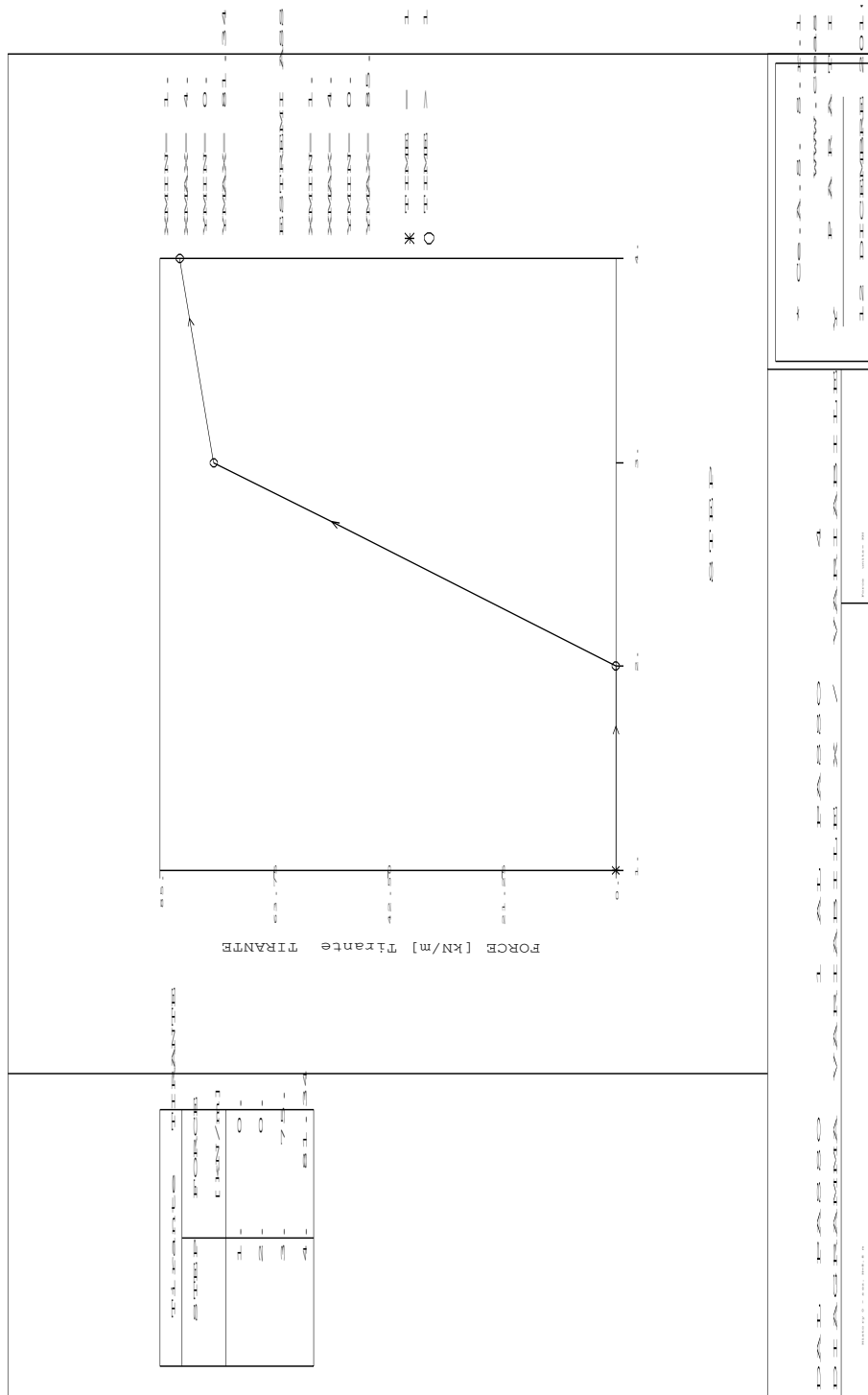


Figura 12 – Diagramma dell’azione assiale (per unità di lunghezza) sul tirante

## 8 VERIFICHE DI RESISTENZA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

### 8.1 Micropali

Note le massime sollecitazioni di taglio e momento flettente in condizione di SLU sul singolo micropalo della paratia, la verifica dell'armatura è effettuata tramite le seguenti espressioni:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1 \quad ; \quad \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

dove:

$M_{Ed}$   $V_{Ed}$  sono il momento flettente e il taglio di calcolo allo SLU;

$M_{c,Rd}$   $V_{c,Rd}$  sono le rispettive resistenze di calcolo.

In particolare, per le sezioni di classe 1 e 2, come per il caso in esame, le resistenze valgono:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}} \quad \text{resistenza di calcolo per la sola flessione}$$

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v \cdot f_{yk}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} \quad \text{resistenza di calcolo a taglio}$$

dove:

$\gamma_{M0}$  è il fattore parziale per la resistenza delle sezioni ed è pari a 1.05;

$f_{yk}$  è la tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio;

$W_{pl}$  è il modulo di resistenza plastico della sezione d'acciaio;

$A_v$  è l'area resistente a taglio.

Per le sezioni circolari cave e tubi di spessore uniforme  $A_v = 2A/\pi$  dove  $A$  è l'area lorda della sezione del profilo.

Nel caso in cui  $V_{Ed} > 0.5V_{c,Rd}$  è necessario tenere in conto dell'influenza del taglio sulla resistenza a flessione:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl} \cdot (1 - \rho) \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}} \quad \text{momento resistente per } V_{Ed} > 0.5V_{c,Rd}$$

dove:

$$\rho = \left( \frac{2 \cdot V_{Ed}}{V_{c,Rd}} - 1 \right)^2 \quad \text{fattore di riduzione della resistenza a flessione}$$

Nella verifica di resistenza dei micropali cautelativamente non si è tenuto conto del contributo della malta di iniezione del tubo di armatura.

Nella tabella seguente sono riportate le principali caratteristiche della sezione dei micropali utilizzate per le verifiche.

**Tabella 6 – Caratteristiche armatura micropali**

Profilato	Classe	Acciaio	$f_{yk}$	$W_{pl}$	$A_v$
-	-	-	MPa	cm <sup>3</sup>	cm <sup>2</sup>
Ø163.8≠8.0	1	S275	275	205.7	25.6

Nella seguente tabella sono riportate le verifiche di resistenza per i micropali di entrambe le sezioni di calcolo. Dal momento che risulta  $V_{Ed} < 0.5V_{c,Rd}$ , è stata trascurata l'influenza del taglio sulla resistenza a flessione.

**Tabella 7 – Verifiche di resistenza micropali**

$V_{Ed}$	$V_{c,Rd}$	$V_{Ed} / V_{c,Rd}$	$M_{Ed}$	$M_{c,Rd}$	$M_{Ed} / M_{c,Rd}$
kN	kN	-	kN	kN	-
27	388	0.07	40	54	0.74

Dal confronto tra le sollecitazioni di calcolo allo SLU e le sollecitazioni resistenti risulta:

$$M_{Ed}/M_{c,Rd} \leq 1 \quad V_{Ed}/V_{c,Rd} \leq 1$$

pertanto le verifiche sono soddisfatte.

## 8.2 Trave di coronamento

La trave di coronamento della paratia è in calcestruzzo C25/30, avente larghezza 1.1 m e spessore 0.7 m. Si prevede la seguente armatura di calcolo per la sezione più sollecitata:

- Ferri longitudinali: 16Ø16 (totali)
- Staffe: Ø10/20

Le sollecitazioni sono calcolate modellando la trave di coronamento come una trave continua su appoggi disposti ad un interasse pari all'interasse fra i tiranti ( $i = 2.4$  m) e sollecitata da un carico uniformemente ripartito  $q$  pari al rapporto tra lo sforzo assiale dei tiranti  $N_Q$  e l'interasse dei tiranti  $i$ . Il momento flettente massimo  $M_{max}$  ed il taglio massimo  $T_{max}$  si ottengono in corrispondenza degli appoggi e risultano essere pari a:

$$M_{max} = \frac{ql^2}{10} = \frac{N_Q}{i} \frac{i^2}{10} = \frac{N_Q \cdot i}{10} \quad T_{max} = \frac{ql}{2} = \frac{N_Q}{i} \frac{i}{2} = \frac{N_Q}{2}$$

Dal momento che i tiranti sono inclinati, il carico uniformemente ripartito viene scomposto nelle due direzioni x e y:

- $q_x = q \cos \beta$
- $q_y = q \sin \beta$

dove  $\beta = 25^\circ$  è l'inclinazione dei tiranti rispetto l'orizzontale.

Pertanto le sollecitazioni risultano:

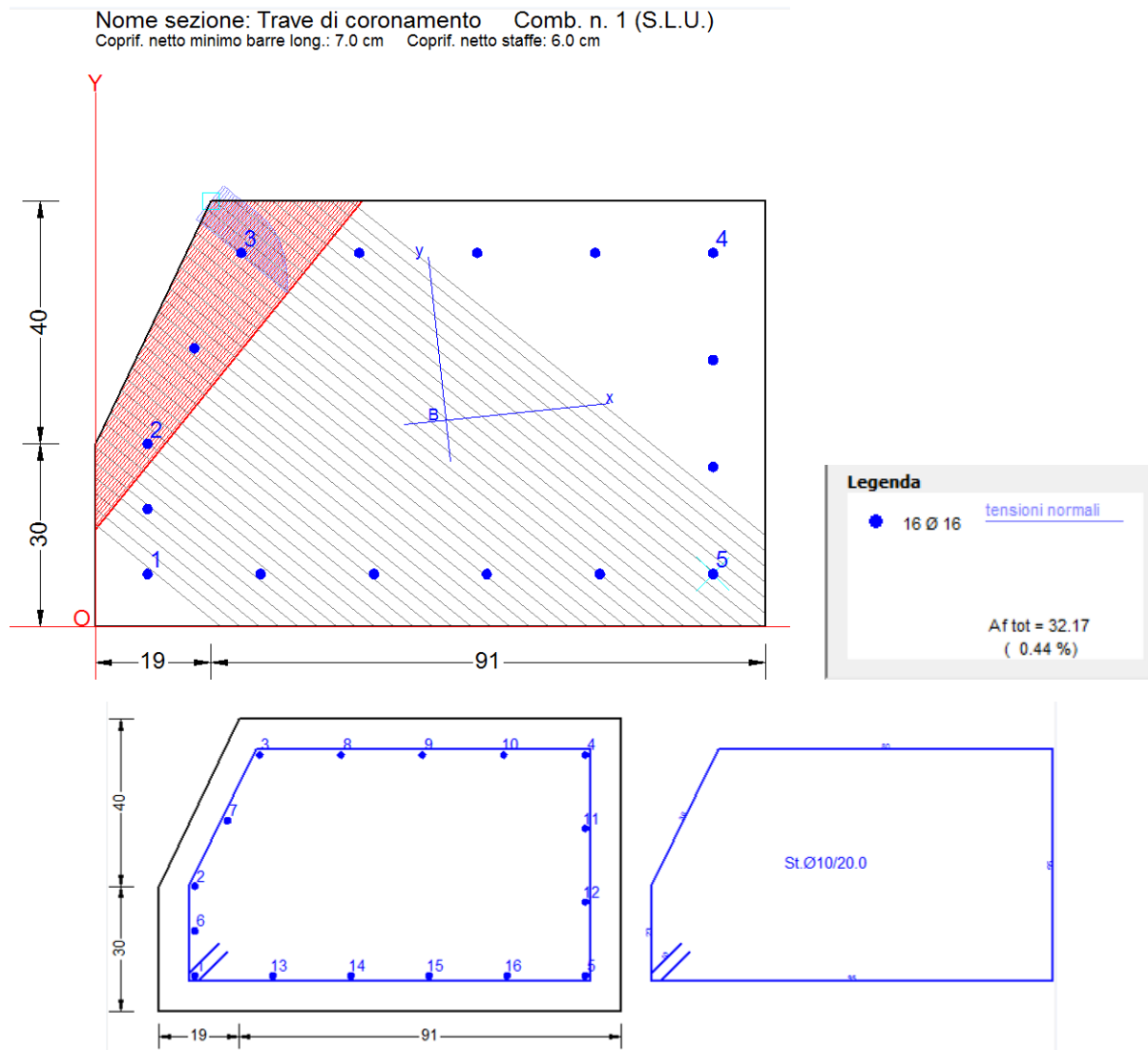
- direzione asse x:  $M_x = \frac{q_y i^2}{10} \quad T_x = \frac{q_x i}{2}$
- direzione asse y:  $M_y = \frac{q_x i^2}{10} \quad T_y = \frac{q_y i}{2}$

Nella seguente tabella si riportano le sollecitazioni così ottenute.

**Tabella 8 – Sollecitazioni di calcolo per la verifica della trave di coronamento**

Stato Limite	q	q <sub>x</sub>	q <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	T <sub>x</sub>	T <sub>y</sub>
-	kN/m	kN/m	kN/m	kNm	kNm	kN	kN
Esercizio	81.3	73.7	34.4	20	42	88	41
Ultimi	113.8	103.1	48.1	28	59	124	58

La Figura 13 mostra la schermata del codice di verifica per la combinazione maggiormente critica, evidenziando la geometria della sezione, le armature longitudinali e trasversali di calcolo e la distribuzione delle tensioni. Il tabulato successivo mostra i risultati di dettaglio di tutte le verifiche effettuate (il significato della terminologia utilizzata è riportato nell'APPENDICE B).



**Figura 13 – Trave di coronamento. Verifica combinazione SLU**



RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	32 di 97

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE:** Trave di coronamento

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

**CALCESTRUZZO -**

Classe:	C25/30
Resis. compr. di calcolo fcd:	14.160 MPa
Resis. compr. ridotta fcd':	7.080 MPa
Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
Def.unit. ultima ecu:	0.0035
Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
Coeff. di Poisson:	0.20
Resis. media a trazione fctm:	2.560 MPa
Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.0
Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.0
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Rare:	Non prevista

**ACCIAIO -**

Tipo:	B450C
Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00 MPa
Resist. caratt. rottura ftk:	450.00 MPa
Resist. snerv. di calcolo fyd:	391.30 MPa
Resist. ultima di calcolo ftd:	391.30 MPa
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	1.00
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	0.50
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa

**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N°Comb.	N	MX	MY	VY	VX
1	0.00	28.00	-59.00	58.00	-124.00

**COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N°Comb.	N	MX	MY
1	0.00	2.00	-40.00

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE**

N°Comb	Ver	N	MX	MY	N ult	MX ult	MY ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	28.00	-59.00	0.00	218.43	-460.25	7.801	22.1

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO**

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff
1	S	132.54	1106.71	554.51	80.2	62.8	21.80°	1.000	1.9	7.9

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	1.40	19.0	70.0	-58.3	101.4	8.6	1515	10.1	232	0.129	0.078



## 9 VERIFICHE GEOTECNICHE

Tale verifica consiste nel valutare la spinta passiva mobilitata ovvero la percentuale della massima spinta passiva possibile ancora disponibile durante la fase finale di scavo.

La verifica è eseguita agli stati limite ultimi secondo la combinazione dei coefficienti A2+M2.

I risultati ottenuti dal calcolo per la condizione di scavo massimo sono riportati di seguito, mentre i tabulati completi di calcolo sono riportati nell'APPENDICE A.

RIASSUNTO SPINTE NEGLI ELEMENTI TERRENO  
 (LE SPINTE SONO CALCOLATE INTEGRANDO GLI SFORZI NEI SINGOLI ELEMENTI MOLLA)

SPINTA EFFICACE VERA	=	Integrale delle pressioni orizzontali efficaci in tutti gli elementi nel gruppo: unità di misura kN/m
SPINTA ACQUA	=	Integrale delle pressioni interstiziali in tutti gli elementi nel gruppo: unità di misura kN/m
SPINTA TOTALE VERA	=	Somma della SPINTA EFFICACE e della SPINTA DELL'ACQUA: è l' azione totale sulla parete: unità di misura kN/m
SPINTA ATTIVA POSSIBILE	=	La minima spinta che può essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unità di misura kN/m
SPINTA PASSIVA POSSIBILE	=	La massima spinta che può essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unità di misura kN/m
RAPPORTO PASSIVA/VERA	=	è il rapporto tra la massima spinta possibile e la spinta efficace vera: fornisce un'indicazione su quanta spinta passiva venga mobilitata
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	=	è l'inverso del rapporto precedente, espresso in unità percentuale: indica quanta parte della massima spinta possibile è stata mobilitata
RAPPORTO VERA/ATTIVA	=	è il rapporto tra la spinta efficace vera e la minima spinta possibile: fornisce un'indicazione di quanto questa porzione di terreno sia prossima alla condizione di massimo rilascio.

FASE	4	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA			800.28	781.93
SPINTA ACQUA			349.93	240.00
SPINTA TOTALE VERA			1150.2	1021.9
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			690.77	48.362
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			8201.0	1150.7
RAPPORTO PASSIVA/VERA			10.248	1.4717
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			10.%	68.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			1.1585	16.168

Percentuale spinta passiva mobilitata 68%

Tali valori sono relativi all'ultima fase di scavo con massima altezza libera di inflessione della paratia.

I valori di spinta passiva mobilitata e disponibili sono accettabili ai fini della sicurezza dell'opera, considerato anche il carattere provvisorio della stessa.

## 10 VERIFICHE DEI TIRANTI DI ANCORAGGIO

Nelle verifiche di sicurezza dei tiranti di ancoraggio devono essere presi in considerazione tutti i meccanismi di stato limite ultimo; in particolare ci si riferisce allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che li compongono.

Lo stato limite ultimo che coinvolge la resistenza del terreno è quello relativo allo sfilamento dell'ancoraggio per raggiungimento della resistenza al contatto tra bulbo e terreno. La corrispondente verifica viene effettuata con riferimento alla combinazione A1+M1+R3, dove i coefficienti  $\gamma_R$  sono quelli riportati nella Tabella 6.6.I delle NTC 2008. La verifica nei confronti del raggiungimento della resistenza nell'ancoraggio viene effettuata con riferimento alla combinazione A1+M1+R1.

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

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

Le principali caratteristiche dei tiranti in progetto sono riportate nella tabella seguente:

**Tabella 9** – Caratteristiche tiranti d'ancoraggio

n. trefoli	$\alpha$	i	$D_p$	$L_B$	$L_L$	$N_0$
-	°	m	mm	kN	kNm	kN
3	25	2.4	160	8.0	12.0	180

$\alpha$  = inclinazione del tirante (angolo rispetto all'orizzontale)  
i = interasse orizzontale tra i tiranti  
 $D_p$  = diametro di perforazione  
 $L_B$  = lunghezza della fondazione del tirante  
 $L_L$  = lunghezza libera del tirante  
 $N_0$  = tiro di bloccaggio (pretiro)

### 10.1 Raggiungimento della resistenza nell'ancoraggio

In condizioni ultime, al fine di verificare l'acciaio dei tiranti, lo sforzo massimo di calcolo  $N_Q$  ricavato dall'analisi, deve risultare non maggiore dello sforzo di snervamento di progetto dei tiranti  $N_{yd}$ , ottenuto con la seguente relazione:

$$N_{yd} = \frac{f_{p(1)k} A n_{tr}}{\gamma_s}$$

dove:

$f_{p(1)k}$  è la resistenza caratteristica di rottura dell'acciaio dei trefoli (= 1670 MPa)

A è l'area di ciascun trefolo (= 139 mm<sup>2</sup>)

$n_{tr}$  è il numero di trefoli per tirante (= 3)

$\gamma_s$  è il coefficiente parziale dell'acciaio (= 1.15)

da cui si ottiene che  $N_{yd} = 606$  kN. La sollecitazione assiale massima sul tirante allo SLU è  $N_Q = 273$  kN. Dal confronto risulta  $N_{yd} > N_Q$  ( $FS = N_{yd} / N_Q = 2.22$ ), pertanto la verifica è soddisfatta.

## 10.2 Sfilamento dell'ancoraggio

In condizioni ultime, la verifica allo sfilamento della fondazione dell'ancoraggio si esegue confrontando lo sforzo massimo di calcolo  $N_Q$  ricavato dall'analisi con la resistenza di progetto  $R_{ad}$ , determinata con la seguente relazione:

$$R_{ad} = \frac{R_{ak}}{\gamma_{Ra}}$$

dove:

$R_{ak}$  è il valore caratteristico della resistenza allo sfilamento dell'ancoraggio;

$\gamma_{Ra}$  è il fattore parziale riportato nella Tabella 6.6.I delle NTC 2008; nel caso di tiranti temporanei è pari a 1.1.

Il valore caratteristico  $R_{ak}$  è stato determinato con metodi di calcolo analitici in funzione dei parametri geotecnici:

$$R_{ak} = \frac{R_{a,c}}{\xi_a}$$

dove  $\xi_a$  è un fattore di correlazione che dipende dal numero di profili di indagine che consentono la completa identificazione del modello geotecnico di sottosuolo per il terreno di fondazione dell'ancoraggio (vedasi Tabella 6.6.III delle NTC 2008). Si considera il valore  $\xi_{a3} = 1.65$  corrispondente ai 4 sondaggi a carotaggio continuo di profondità compresa tra 20.0 e 30.0 m eseguiti durante la campagna d'indagine del 2015.

**Tabella 6.6.III:** Fattori di correlazione per derivare la resistenza caratteristica dalle prove geotecniche, in funzione del numero  $n$  di profili di indagine.

numero di profili di indagine	1	2	3	4	$\geq 5$
$\xi_{a3}$	1.80	1.75	1.70	1.65	1.60
$\xi_{a4}$	1.80	1.70	1.65	1.60	1.55

Il calcolo della resistenza al contatto fra bulbo e terreno  $R_{a,c}$ , è stato stimato con il metodo suggerito da Bustamante e Doix (1985).

$$R_{a,c} = \pi D_p \alpha \tau_{lim} L_B$$

dove:

$\alpha \tau_{lim}$  = adesione unitaria limite fondazione-terreno.

Con riferimento alle indicazioni di Bustamante e Doix (vedasi Figura 14 e Figura 15), tenendo conto del tipo di iniezione del bulbo di ancoraggio (IRS: Iniezioni Ripetute e Selettive) e della natura del terreno in sito, si assumono cautelativamente i seguenti valori:

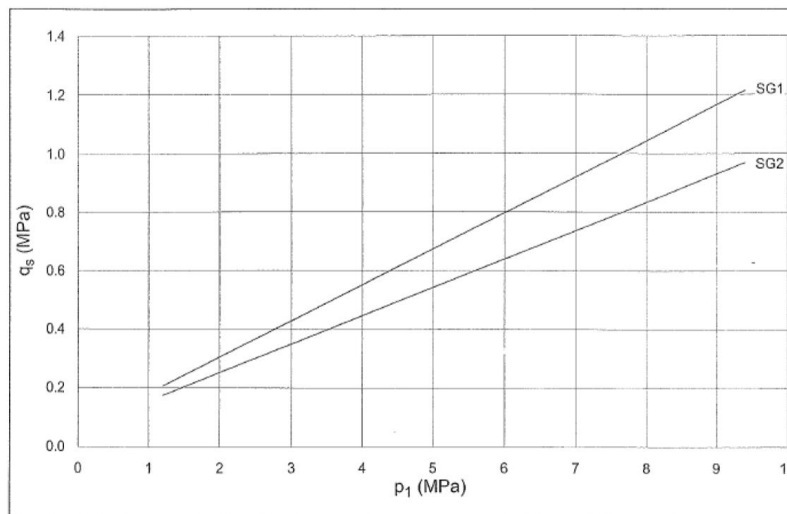
$$\alpha = 1.1$$

$$\tau_{lim} = 200 \text{ kPa}$$

Tipo di terreno	Coefficiente $\alpha$	
	IRS	IGU
Ghiaia	1.8	1.3 a 1.4
Ghiaia sabbiosa	1.6 a 1.8	1.2 a 1.4
Sabbia ghiaiosa	1.5 a 1.6	1.2 a 1.3
Sabbia grossolana	1.4 a 1.5	1.1 a 1.2
Sabbia media	1.4 a 1.5	1.1 a 1.2
Sabbia fine	1.4 a 1.5	1.1 a 1.2
Sabbia limosa	1.4 a 1.5	1.1 a 1.2
Limo	1.4 a 1.6	1.1 a 1.2
Argilla	1.8 a 2.0	1.2
Marna	1.8	1.1 a 1.2
Marna calcare	1.8	1.1 a 1.2
Arenaria alterata o fratturata	1.8	1.1 a 1.2
Roccia alterata o fratturata	1.2	1.2

IRS = iniezione ripetuta selettiva  
 IGU = iniezione globale unica

**Figura 14 – Valori del coefficiente  $\alpha$**



**Figura 15 – Resistenza unitaria limite in rocce tenere e fratturate**

Nella seguente tabella si riporta il risultato della verifica. Risultando  $FS > 1.0$  la verifica è soddisfatta.

**Tabella 10 – Verifica a sfilamento dei tiranti di ancoraggio**

$D_p$	$\alpha$	$\tau_{lim}$	$L_B$	$R_{a,c}$	$\xi_{a3}$	$R_{ak}$	$\gamma_R$	$R_{ad}$	$N_Q$	FS
mm	-	kPa	m	kN	-	kN	-	kN	kN	-
160	1.1	200	8.0	884	1.65	536	1.1	487	273	1.78



RIASSETTO NODO DI BARI  
PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI  
VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A  
MARE

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	37 di 97

## 11 ANALISI DI STABILITA' GLOBALE

Nel seguito si riportano le analisi di stabilità per la sezione di calcolo esaminata (sezione di scavo di massima altezza).

La stratigrafica e i parametri geotecnici utilizzati nelle analisi sono quelli indicati al par. 7.2.

### 11.1 Metodologia di calcolo

L'esame delle condizioni di stabilità è stato condotto utilizzando gli usuali metodi dell'equilibrio limite. Per la valutazione dei fattori di sicurezza alla stabilità globale si è impiegato un codice di calcolo denominato SLIDE v.6007 della Rocscience in cui la ricerca delle superfici critiche viene svolta attraverso la generazione automatica di un elevato numero di superfici di potenziale scivolamento. Sono state cautelativamente considerate ipotesi di deformazione piana. In particolare, in questa sede si fa riferimento al metodo di Bishop modificato che prevede l'utilizzo di superfici di scorrimento circolari.

Nelle analisi sono state ovviamente tralasciate le superfici più corticali in quanto poco significative e per le quali non risulta idonea una analisi convenzionale all'equilibrio limite.

Il coefficiente di sicurezza FS a rottura lungo la superficie di scorrimento viene definito come rapporto tra la resistenza al taglio disponibile lungo la superficie S e quella effettivamente mobilitata lungo la stessa superficie:

$$FS = \frac{\int_S \tau_{disp}}{\int_S \tau_{mob}}$$

In accordo alla normativa vigente per rilevati in materiali sciolti e fronti di scavo, le analisi di stabilità vengono condotte secondo la combinazione (A2+M2+R2).

Secondo la normativa quindi i parametri di resistenza del terreno devono essere abbattuti a mezzo dei coefficienti parziali di seguito riportati.

$\gamma_{\phi'} = 1.25$	coefficiente parziale per l'angolo di resistenza al taglio
$\gamma_{c'} = 1.25$	coefficiente parziale per la coesione drenata

L'analisi viene quindi condotta con i seguenti parametri geotecnici di calcolo:

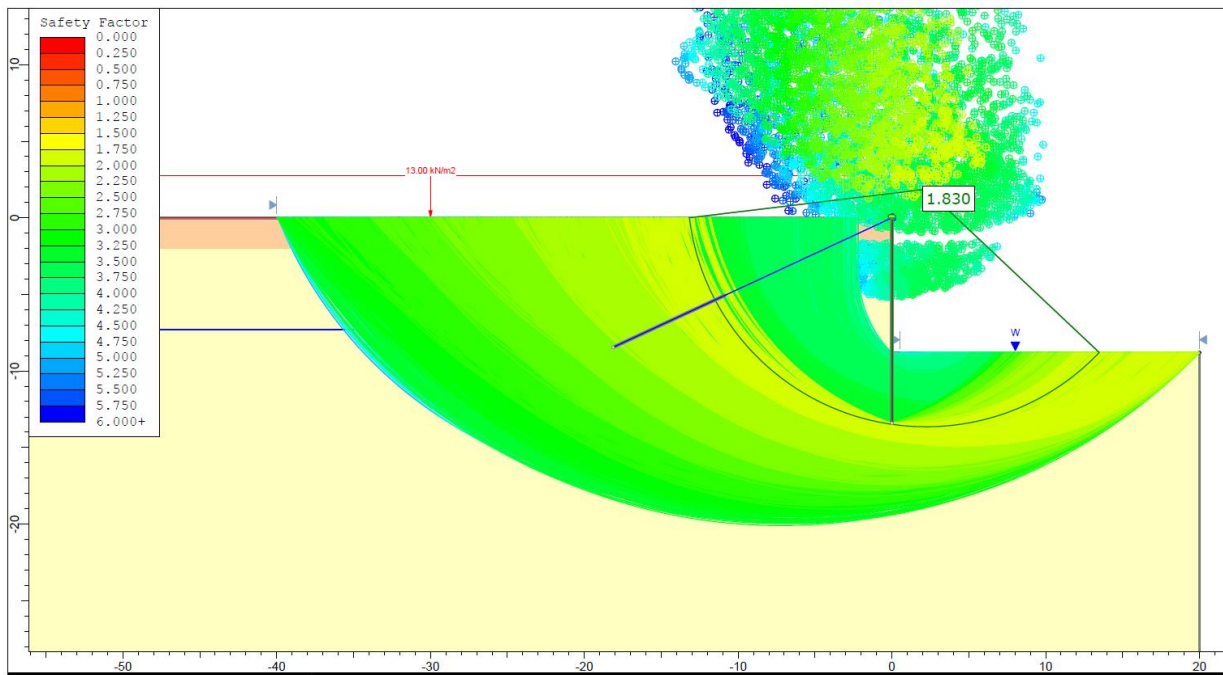
$\tan(\phi'_k) = \tan(\phi') / \gamma_{\phi'}$	angolo di resistenza al taglio
$c'_k = c' / \gamma_{c'}$	coesione drenata

Il coefficiente di sicurezza minimo per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e fronti di scavo è pari ad 1.1 ( $\gamma_R$ ).

Pertanto il fattore di sicurezza alla stabilità da verificare  $FS \geq 1.1$ .

## 11.2 Risultati

Come si evince dalla seguente figura, il fattore di sicurezza minimo ottenuto è pari a  $FS = 1.83$ , maggiore del valore minimo prescritto da normativa ( $FS \geq 1.1$ ), pertanto la verifica di stabilità è soddisfatta.



**Figura 16 – Analisi di stabilità globale**



RIASSETTO NODO DI BARI  
PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI  
VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A  
MARE

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	39 di 97

## APPENDICE A: TABULATI DI CALCOLO PARATIE

### Condizione SLE

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 1  
12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
History 0 - sez. H=8.8 m

```
*****  
**  
** P A R A T I E **  
**  
** RELEASE 7.00 VERSIONE WIN **  
**  
** Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10 **  
** 20129 MILANO **  
**  
*****
```

12 DICEMBRE 2016 12:55:41

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2  
12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
History 0 - sez. H=8.8 m

#### ELENCO DEI DATI DI INPUT (PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi  
si faccia riferimento al manuale di  
input PARAGEN, versione 7.00.

N. comando  
1: \* Paratie for Windows version 7.0  
2: \* Filename= <s:\\_lavori\_\progin spa\36036 - sottovia fs bari sud -  
progin\04\_ana  
3: \* project with "run time" parameters  
4: \* Force=kN Lenght=m  
5: \*  
6: units m kN  
7: title History 0 - sez. H=8.8 m  
8: delta 0.1  
9: option param itemax 20  
10: option noprint echo  
11: option noprint displ  
12: option noprint react  
13: option noprint stresses  
14: wall LeftWall 0 -15.7 0  
15: \*  
16: soil UHLeft LeftWall -15.7 0 1 0  
17: soil DHLeft LeftWall -15.7 0 2 180  
18: \*  
19: material Malta 2E+007  
20: material Acciaio\_Tiranti 2.08E+008  
21: \*  
22: beam Paratia LeftWall -15.7 0 Malta 0.261796 00 00  
23: \*  
24: wire TIRANTE LeftWall -0.2 Acciaio\_Tiranti 1.08594E-005 75 25  
25: \*





RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	41 di 97

peso fuori falda	= 20.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
angolo di attrito	= 35.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.23500		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.6900		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.42642		
esponente di OCR	= 0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 30000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 45000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	= 35.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.23500		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.6900		(A VALLE)

LAYER 2

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= -2.0000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 24.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 14.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	= 10.000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 35.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.23500		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.6900		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.42642		
esponente di OCR	= 0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 0.28000E+06	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 0.28000E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 10.000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	= 35.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.23500		(A VALLE)

PARATIE 7.00  
 12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
 History 0 - sez. H=8.8 m

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 5

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

coeff. spinta passiva kp	= 3.6900	(A VALLE)
--------------------------	----------	-----------

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 3

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 4

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE



RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	42 di 97

PARATIE 7.00  
 12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
 History 0 - sez. H=8.8 m

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 6

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-7.3000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-100.00	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-1.0000	m
quota della falda	=	-7.3000	m
sovraccarico a monte	=	10.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m

PARATIE 7.00  
 12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
 History 0 - sez. H=8.8 m

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 7

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-100.00	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]



RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	43 di 97

accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -1.0000	m
quota della falda	= -7.3000	m
sovraccarico a monte	= 10.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -100.00	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 8  
 12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
 History 0 - sez. H=8.8 m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

Wood top pressure elev.	= 0.0000	m
-------------------------	----------	---

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -8.8000	m
quota della falda	= -7.3000	m
sovraccarico a monte	= 10.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 1.5000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m



RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	44 di 97

quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-100.00	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 9  
 12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
 History 0 - sez. H=8.8 m

RIASSUNTO ELEMENTI  
 =====

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|          RIASSUNTO ELEMENTI SOIL          |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Name | Wall | Z1 | Z2 | Flag | Angle |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|      |      | m | m |      | deg  |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| UHLeft | LeftWall | 0. | -15.70 | UPHILL | 0. |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| DHLeft | LeftWall | 0. | -15.70 | DOWNHILL | 180.0 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|          RIASSUNTO ELEMENTI BEAM          |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Name | Wall | Z1 | Z2 | Mat | thick |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|      |      | m | m |    | m     |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Paratia | LeftWall | 0. | -15.70 | _ | 0.2618 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|          RIASSUNTO ELEMENTI WIRE          |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Name | Wall | Zeta | Mat | A/L | Pinit | Angle |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|      |      | m |    |    | kN/m | deg  |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| TIRANTE | LeftWall | -.2000 | _ | 0.1086E-04 | 75.00 | 25.00 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 10  
 12 DICEMBRE 2016 12:55:41



RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	45 di 97

History 0 - sez. H=8.8 m

RIASSUNTO ELEMENTI CELA						
Name	Wall	Zeta	T-STIFF	R-STIFF	cosx	cosy
		m	kPa	kN		
MOLLA_ROT	LeftWall	-.3500	0.	0.1750E+05	1.000	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 11  
 12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
 History 0 - sez. H=8.8 m

RIASSUNTO DATI VARI  
 =====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
Malt	2E+007
Acci	2.08E+008

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 12  
 12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
 History 0 - sez. H=8.8 m

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	2	SI
2	5	SI
3	4	SI
4	8	SI

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 13  
 12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
 History 0 - sez. H=8.8 m

MASSIMI SPOSTAMENTI LATERALI

\*TUTTI I PASSI\*  
 \* PARETE LeftWall\*  
 \* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*  
 \* NOTA: LE QUOTE ESPRESSE IN m  
 E GLI SPOSTAMENTI IN m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
1	0.0000	-0.18139E-02	3
2	-0.10000	-0.17111E-02	3
3	-0.20000	-0.16082E-02	3

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	46 di 97

4	-0.30000	0.22129E-02	4
5	-0.35000	0.25745E-02	4
6	-0.45000	0.33161E-02	4
7	-0.55000	0.40940E-02	4
8	-0.65000	0.49059E-02	4
9	-0.75000	0.57495E-02	4
10	-0.85000	0.66226E-02	4
11	-0.95000	0.75229E-02	4
12	-1.0500	0.84482E-02	4
13	-1.1500	0.93962E-02	4
14	-1.2500	0.10365E-01	4
15	-1.3500	0.11352E-01	4
16	-1.4500	0.12355E-01	4
17	-1.5500	0.13372E-01	4
18	-1.6500	0.14401E-01	4
19	-1.7500	0.15441E-01	4
20	-1.8500	0.16488E-01	4
21	-1.9500	0.17541E-01	4
22	-2.0500	0.18598E-01	4
23	-2.1500	0.19658E-01	4
24	-2.2500	0.20718E-01	4
25	-2.3500	0.21776E-01	4
26	-2.4500	0.22830E-01	4
27	-2.5500	0.23880E-01	4
28	-2.6500	0.24922E-01	4
29	-2.7500	0.25955E-01	4
30	-2.8500	0.26977E-01	4
31	-2.9500	0.27986E-01	4
32	-3.0500	0.28981E-01	4
33	-3.1500	0.29960E-01	4
34	-3.2500	0.30921E-01	4
35	-3.3500	0.31863E-01	4
36	-3.4500	0.32783E-01	4
37	-3.5500	0.33681E-01	4
38	-3.6500	0.34554E-01	4

PARATIE 7.00

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 14

12 DICEMBRE 2016 12:55:41

History 0 - sez. H=8.8 m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
39	-3.7500	0.35401E-01	4
40	-3.8500	0.36221E-01	4
41	-3.9500	0.37012E-01	4
42	-4.0500	0.37772E-01	4
43	-4.1500	0.38501E-01	4
44	-4.2500	0.39196E-01	4
45	-4.3500	0.39857E-01	4
46	-4.4500	0.40483E-01	4
47	-4.5500	0.41071E-01	4
48	-4.6500	0.41622E-01	4
49	-4.7500	0.42133E-01	4
50	-4.8500	0.42605E-01	4
51	-4.9500	0.43035E-01	4
52	-5.0500	0.43424E-01	4
53	-5.1500	0.43769E-01	4
54	-5.2500	0.44071E-01	4
55	-5.3500	0.44329E-01	4
56	-5.4500	0.44541E-01	4
57	-5.5500	0.44708E-01	4
58	-5.6500	0.44829E-01	4
59	-5.7500	0.44904E-01	4
60	-5.8500	0.44931E-01	4



RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	47 di 97

61	-5.9500	0.44912E-01	4
62	-6.0500	0.44845E-01	4
63	-6.1500	0.44730E-01	4
64	-6.2500	0.44568E-01	4
65	-6.3500	0.44359E-01	4
66	-6.4500	0.44102E-01	4
67	-6.5500	0.43799E-01	4
68	-6.6500	0.43448E-01	4
69	-6.7500	0.43051E-01	4
70	-6.8500	0.42608E-01	4
71	-6.9500	0.42120E-01	4
72	-7.0500	0.41588E-01	4
73	-7.1500	0.41011E-01	4
74	-7.2500	0.40392E-01	4
75	-7.3500	0.39731E-01	4
76	-7.4500	0.39029E-01	4
77	-7.5500	0.38287E-01	4
78	-7.6500	0.37507E-01	4
79	-7.7500	0.36691E-01	4
80	-7.8500	0.35839E-01	4
81	-7.9500	0.34954E-01	4
82	-8.0500	0.34037E-01	4
83	-8.1500	0.33091E-01	4
84	-8.2500	0.32117E-01	4

PARATIE 7.00

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 15

12 DICEMBRE 2016 12:55:41

History 0 - sez. H=8.8 m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
85	-8.3500	0.31117E-01	4
86	-8.4500	0.30095E-01	4
87	-8.5500	0.29052E-01	4
88	-8.6500	0.27992E-01	4
89	-8.7500	0.26917E-01	4
90	-8.8500	0.25830E-01	4
91	-8.9500	0.24734E-01	4
92	-9.0500	0.23633E-01	4
93	-9.1500	0.22530E-01	4
94	-9.2500	0.21428E-01	4
95	-9.3500	0.20331E-01	4
96	-9.4500	0.19241E-01	4
97	-9.5500	0.18163E-01	4
98	-9.6500	0.17098E-01	4
99	-9.7500	0.16050E-01	4
100	-9.8500	0.15023E-01	4
101	-9.9500	0.14018E-01	4
102	-10.050	0.13038E-01	4
103	-10.150	0.12087E-01	4
104	-10.250	0.11167E-01	4
105	-10.350	0.10279E-01	4
106	-10.450	0.94261E-02	4
107	-10.550	0.86100E-02	4
108	-10.650	0.78322E-02	4
109	-10.750	0.70943E-02	4
110	-10.850	0.63973E-02	4
111	-10.950	0.57421E-02	4
112	-11.050	0.51293E-02	4
113	-11.150	0.45592E-02	4
114	-11.250	0.40318E-02	4
115	-11.350	0.35466E-02	4
116	-11.450	0.31031E-02	4
117	-11.550	0.27001E-02	4



RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	48 di 97

118	-11.650	0.23364E-02	4
119	-11.750	0.20105E-02	4
120	-11.850	0.17208E-02	4
121	-11.950	0.14652E-02	4
122	-12.050	0.12419E-02	4
123	-12.150	0.10488E-02	4
124	-12.250	0.88378E-03	4
125	-12.350	0.74454E-03	4
126	-12.450	0.62889E-03	4
127	-12.550	0.53461E-03	4
128	-12.650	0.45953E-03	4
129	-12.750	0.40155E-03	4
130	-12.850	0.35867E-03	4

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 16  
 12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
 History 0 - sez. H=8.8 m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
131	-12.950	0.32900E-03	4
132	-13.050	0.31077E-03	4
133	-13.150	0.30234E-03	4
134	-13.250	0.30219E-03	4
135	-13.350	0.30896E-03	4
136	-13.450	0.32141E-03	4
137	-13.550	0.33842E-03	4
138	-13.650	0.35903E-03	4
139	-13.750	0.38238E-03	4
140	-13.850	0.40773E-03	4
141	-13.950	0.43445E-03	4
142	-14.050	0.46202E-03	4
143	-14.150	0.49001E-03	4
144	-14.250	0.51808E-03	4
145	-14.350	0.54597E-03	4
146	-14.450	0.57347E-03	4
147	-14.550	0.60047E-03	4
148	-14.650	0.62688E-03	4
149	-14.750	0.65267E-03	4
150	-14.850	0.67785E-03	4
151	-14.950	0.70245E-03	4
152	-15.050	0.72655E-03	4
153	-15.150	0.75021E-03	4
154	-15.250	0.77353E-03	4
155	-15.350	0.79659E-03	4
156	-15.450	0.81948E-03	4
157	-15.550	0.84228E-03	4
158	-15.650	0.86503E-03	4
159	-15.700	0.87641E-03	4

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 17  
 12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
 History 0 - sez. H=8.8 m

INVILUPPO AZIONI INTERNE NEGLI ELEMENTI DI PARETE  
 (PER UNITA' DI PROFONDITA')

\* PARETE LeftWall GRUPPO Paratia\*  
 \*STEP 1 - 4\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:  
 MOMENTO SX = Momento che tende le fibre sulla faccia sinistra [kN\*m/m]



RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	49 di 97

MOMENTO DX = Momento che tende le fibre sulla faccia destra [kN\*m/m]  
 TAGLIO = forza tagliante (valore assoluto, priva di segno) [kN/m ]

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	0.	0.	0.6395E-12	1.845
	B	-0.1000	0.1845	0.	1.845
2	A	-0.1000	0.1845	0.	6.273
	B	-0.2000	0.8118	0.	6.273
3	A	-0.2000	0.8118	0.	72.27
	B	-0.3000	0.1245	7.155	72.27
4	A	-0.3000	0.1245	7.155	71.34
	B	-0.3500	0.1751	10.72	71.34
5	A	-0.3500	115.7	2.548	70.28
	B	-0.4500	108.7	2.417	70.28
6	A	-0.4500	108.7	2.417	69.27
	B	-0.5500	101.8	2.242	69.27
7	A	-0.5500	101.8	2.242	68.77
	B	-0.6500	94.90	2.573	68.77
8	A	-0.6500	94.90	2.573	68.23
	B	-0.7500	88.07	5.864	68.23
9	A	-0.7500	88.07	5.864	67.64
	B	-0.8500	81.31	8.705	67.64
10	A	-0.8500	81.31	8.705	67.01
	B	-0.9500	74.61	11.12	67.01
11	A	-0.9500	74.61	11.12	66.33
	B	-1.050	67.97	13.15	66.33
12	A	-1.050	67.97	13.15	65.60
	B	-1.150	61.41	14.80	65.60
13	A	-1.150	61.41	14.80	64.82
	B	-1.250	54.93	16.12	64.82
14	A	-1.250	54.93	16.12	64.00
	B	-1.350	48.53	17.13	64.00
15	A	-1.350	48.53	17.13	63.13
	B	-1.450	42.22	17.85	63.13
16	A	-1.450	42.22	17.85	62.22
	B	-1.550	36.00	18.32	62.22
17	A	-1.550	36.00	18.32	61.25
	B	-1.650	29.87	18.54	61.25

PARATIE 7.00  
 12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
 History 0 - sez. H=8.8 m

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 18

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-1.650	29.87	18.54	60.24
	B	-1.750	23.85	18.54	60.24
19	A	-1.750	23.85	18.54	59.18
	B	-1.850	17.93	18.33	59.18
20	A	-1.850	17.93	18.33	58.08
	B	-1.950	12.12	17.95	58.08
21	A	-1.950	12.12	17.95	56.93
	B	-2.050	6.428	17.41	56.93
22	A	-2.050	6.428	17.41	56.70
	B	-2.150	4.340	16.42	56.70
23	A	-2.150	4.340	16.42	56.41
	B	-2.250	4.403	15.15	56.41
24	A	-2.250	4.403	15.15	56.06
	B	-2.350	4.311	13.69	56.06
25	A	-2.350	4.311	13.69	55.66
	B	-2.450	4.105	16.05	55.66
26	A	-2.450	4.105	16.05	55.20
	B	-2.550	3.817	21.57	55.20
27	A	-2.550	3.817	21.57	54.68

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	50 di 97

28	B	-2.650	3.476	27.04	54.68
	A	-2.650	3.476	27.04	54.11
	B	-2.750	3.105	32.45	54.11
29	A	-2.750	3.105	32.45	53.48
	B	-2.850	2.724	37.80	53.48
30	A	-2.850	2.724	37.80	52.80
	B	-2.950	2.346	43.08	52.80
31	A	-2.950	2.346	43.08	52.05
	B	-3.050	1.983	48.29	52.05
32	A	-3.050	1.983	48.29	51.26
	B	-3.150	1.643	53.41	51.26
33	A	-3.150	1.643	53.41	50.40
	B	-3.250	1.331	58.45	50.40
34	A	-3.250	1.331	58.45	49.49
	B	-3.350	1.051	63.40	49.49
35	A	-3.350	1.051	63.40	48.53
	B	-3.450	0.8040	68.25	48.53
36	A	-3.450	0.8040	68.25	47.50
	B	-3.550	0.5898	73.00	47.50
37	A	-3.550	0.5898	73.00	46.42
	B	-3.650	0.4076	77.65	46.42
38	A	-3.650	0.4076	77.65	45.29
	B	-3.750	0.2988	82.17	45.29
39	A	-3.750	0.2988	82.17	44.09
	B	-3.850	0.5042	86.58	44.09
40	A	-3.850	0.5042	86.58	42.84
	B	-3.950	0.6451	90.87	42.84

PARATIE 7.00  
 12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
 History 0 - sez. H=8.8 m

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 19

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	-3.950	0.6451	90.87	41.54
	B	-4.050	0.7322	95.02	41.54
42	A	-4.050	0.7322	95.02	40.18
	B	-4.150	0.7755	99.04	40.18
43	A	-4.150	0.7755	99.04	38.76
	B	-4.250	0.7840	102.9	38.76
44	A	-4.250	0.7840	102.9	37.29
	B	-4.350	0.7655	106.6	37.29
45	A	-4.350	0.7655	106.6	35.75
	B	-4.450	0.7272	110.2	35.75
46	A	-4.450	0.7272	110.2	34.17
	B	-4.550	0.6748	113.6	34.17
47	A	-4.550	0.6748	113.6	32.52
	B	-4.650	0.6134	116.9	32.52
48	A	-4.650	0.6134	116.9	30.82
	B	-4.750	0.5471	120.0	30.82
49	A	-4.750	0.5471	120.0	29.07
	B	-4.850	0.4791	122.9	29.07
50	A	-4.850	0.4791	122.9	27.25
	B	-4.950	0.4119	125.6	27.25
51	A	-4.950	0.4119	125.6	25.38
	B	-5.050	0.3476	128.1	25.38
52	A	-5.050	0.3476	128.1	23.46
	B	-5.150	0.2875	130.5	23.46
53	A	-5.150	0.2875	130.5	21.48
	B	-5.250	0.2325	132.6	21.48
54	A	-5.250	0.2325	132.6	19.44
	B	-5.350	0.1831	134.6	19.44
55	A	-5.350	0.1831	134.6	17.34
	B	-5.450	0.1396	136.3	17.34



RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	51 di 97

56	A	-5.450	0.1396	136.3	15.19
	B	-5.550	0.1020	137.8	15.19
57	A	-5.550	0.1020	137.8	12.98
	B	-5.650	0.7005E-01	139.1	12.98
58	A	-5.650	0.7005E-01	139.1	10.72
	B	-5.750	0.4347E-01	140.2	10.72
59	A	-5.750	0.4347E-01	140.2	8.400
	B	-5.850	0.2182E-01	141.0	8.400
60	A	-5.850	0.2182E-01	141.0	6.023
	B	-5.950	0.4620E-02	141.6	6.023
61	A	-5.950	0.4620E-02	141.6	3.590
	B	-6.050	0.	142.0	3.590
62	A	-6.050	0.	142.0	1.101
	B	-6.150	0.	142.1	1.101
63	A	-6.150	0.	142.1	1.446
	B	-6.250	0.	142.0	1.446

PARATIE 7.00  
 12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
 History 0 - sez. H=8.8 m

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 20

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
64	A	-6.250	0.	142.0	4.048
	B	-6.350	0.2074E-02	141.6	4.048
65	A	-6.350	0.2074E-02	141.6	6.707
	B	-6.450	0.4739E-02	140.9	6.707
66	A	-6.450	0.4739E-02	140.9	9.422
	B	-6.550	0.6652E-02	140.0	9.422
67	A	-6.550	0.6652E-02	140.0	12.19
	B	-6.650	0.7930E-02	138.7	12.19
68	A	-6.650	0.7930E-02	138.7	15.02
	B	-6.750	0.8681E-02	137.2	15.02
69	A	-6.750	0.8681E-02	137.2	17.91
	B	-6.850	0.9005E-02	135.4	17.91
70	A	-6.850	0.9005E-02	135.4	20.85
	B	-6.950	0.8991E-02	133.4	20.85
71	A	-6.950	0.8991E-02	133.4	23.84
	B	-7.050	0.8716E-02	131.0	23.84
72	A	-7.050	0.8716E-02	131.0	26.90
	B	-7.150	0.8248E-02	128.3	26.90
73	A	-7.150	0.8248E-02	128.3	30.01
	B	-7.250	0.7642E-02	125.3	30.01
74	A	-7.250	0.7642E-02	125.3	33.17
	B	-7.350	0.6944E-02	122.0	33.17
75	A	-7.350	0.6944E-02	122.0	36.44
	B	-7.450	0.6194E-02	118.3	36.44
76	A	-7.450	0.6194E-02	118.3	39.83
	B	-7.550	0.5429E-02	114.3	39.83
77	A	-7.550	0.5429E-02	114.3	43.35
	B	-7.650	0.4676E-02	110.0	43.35
78	A	-7.650	0.4676E-02	110.0	47.01
	B	-7.750	0.3957E-02	105.3	47.01
79	A	-7.750	0.3957E-02	105.3	50.80
	B	-7.850	0.3285E-02	100.2	50.80
80	A	-7.850	0.3285E-02	100.2	54.72
	B	-7.950	0.2672E-02	94.75	54.72
81	A	-7.950	0.2672E-02	94.75	58.78
	B	-8.050	0.2122E-02	88.87	58.78
82	A	-8.050	0.2122E-02	88.87	62.96
	B	-8.150	0.1638E-02	82.57	62.96
83	A	-8.150	0.1638E-02	82.57	67.28
	B	-8.250	0.1221E-02	75.84	67.28
84	A	-8.250	0.1221E-02	75.84	71.74

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	52 di 97

	B	-8.350	0.8661E-03	68.67	71.74
85	A	-8.350	0.8661E-03	68.67	76.32
	B	-8.450	0.9356E-03	61.04	76.32
86	A	-8.450	0.9356E-03	61.04	81.03
	B	-8.550	0.1237E-02	52.94	81.03

PARATIE 7.00  
 12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
 History 0 - sez. H=8.8 m

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 21

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
87	A	-8.550	0.1237E-02	52.94	85.88
	B	-8.650	0.1430E-02	44.35	85.88
88	A	-8.650	0.1430E-02	44.35	90.86
	B	-8.750	0.1536E-02	35.26	90.86
89	A	-8.750	0.1536E-02	35.26	95.98
	B	-8.850	0.1570E-02	25.66	95.98
90	A	-8.850	0.1570E-02	25.66	97.07
	B	-8.950	0.1550E-02	15.96	97.07
91	A	-8.950	0.1550E-02	15.96	97.69
	B	-9.050	0.1488E-02	6.188	97.69
92	A	-9.050	0.1488E-02	6.188	97.82
	B	-9.150	3.593	0.2684E-03	97.82
93	A	-9.150	3.593	0.2684E-03	97.47
	B	-9.250	13.34	0.2779E-03	97.47
94	A	-9.250	13.34	0.2779E-03	96.63
	B	-9.350	23.00	0.2736E-03	96.63
95	A	-9.350	23.00	0.2736E-03	95.32
	B	-9.450	32.54	0.2589E-03	95.32
96	A	-9.450	32.54	0.2589E-03	93.52
	B	-9.550	41.89	0.2368E-03	93.52
97	A	-9.550	41.89	0.2368E-03	91.24
	B	-9.650	51.01	0.2099E-03	91.24
98	A	-9.650	51.01	0.2099E-03	88.48
	B	-9.750	59.86	0.1802E-03	88.48
99	A	-9.750	59.86	0.1802E-03	85.24
	B	-9.850	68.38	0.1493E-03	85.24
100	A	-9.850	68.38	0.1493E-03	81.51
	B	-9.950	76.54	0.1186E-03	81.51
101	A	-9.950	76.54	0.1186E-03	77.31
	B	-10.05	84.27	0.8901E-04	77.31
102	A	-10.05	84.27	0.8901E-04	72.62
	B	-10.15	91.53	0.6130E-04	72.62
103	A	-10.15	91.53	0.6130E-04	67.44
	B	-10.25	98.27	0.3593E-04	67.44
104	A	-10.25	98.27	0.3593E-04	61.79
	B	-10.35	104.5	0.1322E-04	61.79
105	A	-10.35	104.5	0.1322E-04	55.65
	B	-10.45	110.0	0.	55.65
106	A	-10.45	110.0	0.	49.04
	B	-10.55	114.9	0.	49.04
107	A	-10.55	114.9	0.	41.94
	B	-10.65	119.1	0.	41.94
108	A	-10.65	119.1	0.	34.35
	B	-10.75	122.5	0.	34.35
109	A	-10.75	122.5	0.	26.29
	B	-10.85	125.2	0.	26.29

PARATIE 7.00  
 12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
 History 0 - sez. H=8.8 m

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 22

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	53 di 97

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
110	A	-10.85	125.2	0.	17.74
	B	-10.95	127.0	0.	17.74
111	A	-10.95	127.0	0.	8.713
	B	-11.05	127.8	0.	8.713
112	A	-11.05	127.8	0.	0.7983
	B	-11.15	127.7	0.	0.7983
113	A	-11.15	127.7	0.	10.79
	B	-11.25	126.7	0.	10.79
114	A	-11.25	126.7	0.	21.27
	B	-11.35	124.5	0.	21.27
115	A	-11.35	124.5	0.	30.56
	B	-11.45	121.5	0.	30.56
116	A	-11.45	121.5	0.	38.50
	B	-11.55	117.6	0.	38.50
117	A	-11.55	117.6	0.	45.22
	B	-11.65	113.1	0.	45.22
118	A	-11.65	113.1	0.	50.84
	B	-11.75	108.0	0.	50.84
119	A	-11.75	108.0	0.	55.47
	B	-11.85	102.5	0.	55.47
120	A	-11.85	102.5	0.	59.25
	B	-11.95	96.55	0.	59.25
121	A	-11.95	96.55	0.	62.26
	B	-12.05	90.33	0.	62.26
122	A	-12.05	90.33	0.	64.61
	B	-12.15	83.87	0.	64.61
123	A	-12.15	83.87	0.	66.40
	B	-12.25	77.23	0.	66.40
124	A	-12.25	77.23	0.	67.01
	B	-12.35	70.53	0.	67.01
125	A	-12.35	70.53	0.	66.48
	B	-12.45	63.88	0.	66.48
126	A	-12.45	63.88	0.	65.01
	B	-12.55	57.38	0.	65.01
127	A	-12.55	57.38	0.	62.77
	B	-12.65	51.10	0.	62.77
128	A	-12.65	51.10	0.	59.94
	B	-12.75	45.11	0.	59.94
129	A	-12.75	45.11	0.	56.64
	B	-12.85	39.44	0.	56.64
130	A	-12.85	39.44	0.	53.00
	B	-12.95	34.14	0.	53.00
131	A	-12.95	34.14	0.	49.13
	B	-13.05	29.23	0.	49.13
132	A	-13.05	29.23	0.	45.13
	B	-13.15	24.72	0.	45.13

PARATIE 7.00  
 12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
 History 0 - sez. H=8.8 m

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 23

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
133	A	-13.15	24.72	0.	41.07
	B	-13.25	20.61	0.	41.07
134	A	-13.25	20.61	0.	37.03
	B	-13.35	16.91	0.	37.03
135	A	-13.35	16.91	0.	33.06
	B	-13.45	13.60	0.	33.06
136	A	-13.45	13.60	0.	29.21
	B	-13.55	10.68	0.	29.21



RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	54 di 97

137	A	-13.55	10.68	0.	25.52
	B	-13.65	8.130	0.	25.52
138	A	-13.65	8.130	0.	22.01
	B	-13.75	5.930	0.	22.01
139	A	-13.75	5.930	0.	18.71
	B	-13.85	4.059	0.	18.71
140	A	-13.85	4.059	0.	15.63
	B	-13.95	2.495	0.	15.63
141	A	-13.95	2.495	0.	12.80
	B	-14.05	1.216	0.	12.80
142	A	-14.05	1.216	0.	10.20
	B	-14.15	0.1955	0.	10.20
143	A	-14.15	0.1955	0.	7.851
	B	-14.25	0.3699E-04	0.5896	7.851
144	A	-14.25	0.3699E-04	0.5896	5.748
	B	-14.35	0.3488E-04	1.164	5.748
145	A	-14.35	0.3488E-04	1.164	3.889
	B	-14.45	0.3258E-04	1.553	3.889
146	A	-14.45	0.3258E-04	1.553	2.271
	B	-14.55	0.3008E-04	1.780	2.271
147	A	-14.55	0.3008E-04	1.780	0.8893
	B	-14.65	0.2738E-04	1.869	0.8893
148	A	-14.65	0.2738E-04	1.869	0.2605
	B	-14.75	0.2450E-04	1.843	0.2605
149	A	-14.75	0.2450E-04	1.843	1.184
	B	-14.85	0.2146E-04	1.725	1.184
150	A	-14.85	0.2146E-04	1.725	1.887
	B	-14.95	0.1829E-04	1.536	1.887
151	A	-14.95	0.1829E-04	1.536	2.374
	B	-15.05	0.1504E-04	1.299	2.374
152	A	-15.05	0.1504E-04	1.299	2.650
	B	-15.15	0.1180E-04	1.034	2.650
153	A	-15.15	0.1180E-04	1.034	2.718
	B	-15.25	0.8658E-05	0.7619	2.718
154	A	-15.25	0.8658E-05	0.7619	2.581
	B	-15.35	0.5745E-05	0.5038	2.581
155	A	-15.35	0.5745E-05	0.5038	2.242
	B	-15.45	0.3221E-05	0.2796	2.242

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 24  
 12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
 History 0 - sez. H=8.8 m

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
156	A	-15.45	0.3221E-05	0.2796	1.703
	B	-15.55	0.1280E-05	0.1093	1.703
157	A	-15.55	0.1280E-05	0.1093	0.9633
	B	-15.65	0.1548E-06	0.1297E-01	0.9633
158	A	-15.65	0.1548E-06	0.1297E-01	0.2595
	B	-15.70	0.1396E-12	0.4206E-11	0.2595

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 25  
 12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
 History 0 - sez. H=8.8 m

FORZE E COPPIE NEI VINCOLI ELASTICI (PER UNITA' DI PROFONDITA')

VINCOLO	MOLLA_ROT	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-0.35000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 FORZA	0.	kN/m



RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	55 di 97

		COPPIA	-2.7233	kN*m/m
FASE	3	FORZA	0.	kN/m
		COPPIA	17.725	kN*m/m
FASE	4	FORZA	0.	kN/m
		COPPIA	126.45	kN*m/m

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 26  
 12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
 History 0 - sez. H=8.8 m

FORZE NEGLI ANCORAGGI ATTIVI (PER UNITA' DI PROFONDITA')

TIRANTE	TIRANTE	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-0.20000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 FORZA	75.000	kN/m
		FASE 4 FORZA	81.338	kN/m

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 27  
 12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
 History 0 - sez. H=8.8 m

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft\*

\*STEP 1 - 4\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	36.90	13.45	0.	0.
2	-0.1000	44.28	16.14	0.	0.
3	-0.2000	51.66	18.83	0.	0.
4	-0.3000	57.22	20.61	0.	0.
5	-0.3500	55.91	19.45	0.	0.
6	-0.4500	53.24	17.12	0.	0.
7	-0.5500	50.49	14.75	0.	0.
8	-0.6500	47.72	12.36	0.	0.
9	-0.7500	44.94	9.972	0.	0.
10	-0.8500	42.21	10.33	0.	0.
11	-0.9500	39.54	11.09	0.	0.
12	-1.050	36.97	11.86	0.	0.
13	-1.150	34.51	12.62	0.	0.
14	-1.250	32.18	13.39	0.	0.
15	-1.350	30.01	14.15	0.	0.
16	-1.450	28.01	14.92	0.	0.
17	-1.550	26.77	15.68	0.	0.
18	-1.650	25.89	16.45	0.	0.
19	-1.750	25.17	17.21	0.	0.
20	-1.850	24.62	17.98	0.	0.
21	-1.950	24.24	18.74	0.	0.
22	-2.050	45.86	24.43	0.	0.
23	-2.150	35.70	25.35	0.	0.
24	-2.250	29.68	26.27	0.	0.
25	-2.350	24.95	27.19	0.	0.
26	-2.450	21.66	28.10	0.	0.
27	-2.550	22.69	29.02	0.	0.
28	-2.650	23.71	29.94	0.	0.
29	-2.750	24.73	30.86	0.	0.



RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	56 di 97

30	-2.850	25.76	31.78	0.	0.
31	-2.950	26.78	32.69	0.	0.
32	-3.050	27.80	33.61	0.	0.
33	-3.150	29.15	34.53	0.	0.
34	-3.250	30.39	35.45	0.	0.
35	-3.350	31.52	36.37	0.	0.

PARATIE 7.00

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 28

12 DICEMBRE 2016 12:55:41

History 0 - sez. H=8.8 m

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-3.450	32.56	37.28	0.	0.
37	-3.550	33.52	38.20	0.	0.
38	-3.650	34.44	39.12	0.	0.
39	-3.750	35.32	40.04	0.	0.
40	-3.850	36.17	40.96	0.	0.
41	-3.950	37.02	41.87	0.	0.
42	-4.050	38.04	42.79	0.	0.
43	-4.150	39.06	43.71	0.	0.
44	-4.250	40.08	44.63	0.	0.
45	-4.350	41.11	45.55	0.	0.
46	-4.450	42.13	46.46	0.	0.
47	-4.550	43.15	47.38	0.	0.
48	-4.650	44.18	48.30	0.	0.
49	-4.750	45.20	49.22	0.	0.
50	-4.850	46.22	50.14	0.	0.
51	-4.950	47.25	51.05	0.	0.
52	-5.050	48.27	51.97	0.	0.
53	-5.150	49.29	52.89	0.	0.
54	-5.250	50.32	53.81	0.	0.
55	-5.350	51.34	54.73	0.	0.
56	-5.450	52.36	55.64	0.	0.
57	-5.550	53.39	56.56	0.	0.
58	-5.650	54.41	57.48	0.	0.
59	-5.750	55.43	58.40	0.	0.
60	-5.850	56.46	59.32	0.	0.
61	-5.950	57.48	60.23	0.	0.
62	-6.050	58.50	61.15	0.	0.
63	-6.150	59.53	62.07	0.	0.
64	-6.250	60.55	62.99	0.	0.
65	-6.350	61.58	63.91	0.	0.
66	-6.450	62.60	64.82	0.	0.
67	-6.550	63.62	65.74	0.	0.
68	-6.650	64.65	66.66	0.	0.
69	-6.750	65.67	67.58	0.	0.
70	-6.850	66.69	68.50	0.	0.
71	-6.950	67.72	69.41	0.	0.
72	-7.050	68.74	70.33	0.	0.
73	-7.150	69.76	71.25	0.	0.
74	-7.250	70.79	72.17	0.	0.
75	-7.350	71.60	72.90	0.5000	0.8157E-02
76	-7.450	72.19	73.43	1.500	0.8157E-02
77	-7.550	72.79	73.97	2.500	0.8157E-02
78	-7.650	73.39	74.51	3.500	0.8157E-02
79	-7.750	73.98	75.05	4.500	0.8157E-02
80	-7.850	74.58	75.59	5.500	0.8157E-02
81	-7.950	75.18	76.13	6.500	0.8157E-02

PARATIE 7.00

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 29

12 DICEMBRE 2016 12:55:41



RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	57 di 97

History 0 - sez. H=8.8 m

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-8.050	75.77	76.67	7.500	0.8157E-02
83	-8.150	76.37	77.20	8.500	0.8157E-02
84	-8.250	76.97	77.74	9.500	0.8157E-02
85	-8.350	77.57	78.28	10.500	0.8157E-02
86	-8.450	78.16	78.82	11.500	0.8157E-02
87	-8.550	78.76	79.36	12.500	0.8157E-02
88	-8.650	79.36	79.90	13.500	0.8157E-02
89	-8.750	79.95	80.44	14.500	0.8157E-02
90	-8.850	80.55	80.98	15.500	0.8157E-02
91	-8.950	81.15	81.51	16.500	0.8157E-02
92	-9.050	81.74	82.05	17.500	0.8157E-02
93	-9.150	82.34	82.59	18.500	0.8157E-02
94	-9.250	82.94	83.13	19.500	0.8157E-02
95	-9.350	83.54	83.67	20.500	0.8157E-02
96	-9.450	84.13	84.21	21.500	0.8157E-02
97	-9.550	84.73	84.75	22.500	0.8157E-02
98	-9.650	85.33	85.28	23.500	0.8157E-02
99	-9.750	85.92	85.82	24.500	0.8157E-02
100	-9.850	86.52	86.36	25.500	0.8157E-02
101	-9.950	87.12	86.90	26.500	0.8157E-02
102	-10.05	87.71	87.44	27.500	0.8157E-02
103	-10.15	88.31	87.98	28.500	0.8157E-02
104	-10.25	88.91	88.52	29.500	0.8157E-02
105	-10.35	89.51	89.05	30.500	0.8157E-02
106	-10.45	90.10	89.59	31.500	0.8157E-02
107	-10.55	90.70	90.13	32.500	0.8157E-02
108	-10.65	91.30	90.67	33.500	0.8157E-02
109	-10.75	91.89	91.21	34.500	0.8157E-02
110	-10.85	92.49	91.75	35.500	0.8157E-02
111	-10.95	93.09	92.29	36.500	0.8157E-02
112	-11.05	93.68	92.82	37.500	0.8157E-02
113	-11.15	94.28	93.36	38.500	0.8157E-02
114	-11.25	94.88	93.90	39.500	0.8157E-02
115	-11.35	95.48	94.44	40.500	0.8157E-02
116	-11.45	96.07	94.98	41.500	0.8157E-02
117	-11.55	96.67	95.52	42.500	0.8157E-02
118	-11.65	97.27	96.06	43.500	0.8157E-02
119	-11.75	97.86	96.60	44.500	0.8157E-02
120	-11.85	98.46	97.13	45.500	0.8157E-02
121	-11.95	99.06	97.67	46.500	0.8157E-02
122	-12.05	99.65	98.21	47.500	0.8157E-02
123	-12.15	100.3	98.75	48.500	0.8157E-02
124	-12.25	100.8	99.29	49.500	0.8157E-02
125	-12.35	101.4	99.83	50.500	0.8157E-02
126	-12.45	102.0	100.37	51.500	0.8157E-02
127	-12.55	102.6	100.91	52.500	0.8157E-02

PARATIE 7.00

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 30

12 DICEMBRE 2016 12:55:41

History 0 - sez. H=8.8 m

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
128	-12.65	103.2	86.47	53.50	0.8157E-02
129	-12.75	103.8	85.38	54.50	0.8157E-02
130	-12.85	104.4	84.68	55.50	0.8157E-02
131	-12.95	105.0	84.33	56.50	0.8157E-02
132	-13.05	105.6	84.26	57.50	0.8157E-02
133	-13.15	106.2	84.45	58.50	0.8157E-02
134	-13.25	106.8	84.85	59.50	0.8157E-02

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	58 di 97

135	-13.35	107.4	85.43	60.50	0.8157E-02
136	-13.45	108.0	86.15	61.50	0.8157E-02
137	-13.55	108.6	86.99	62.50	0.8157E-02
138	-13.65	109.2	87.92	63.50	0.8157E-02
139	-13.75	109.8	88.93	64.50	0.8157E-02
140	-13.85	110.4	89.98	65.50	0.8157E-02
141	-13.95	111.0	91.07	66.50	0.8157E-02
142	-14.05	111.6	92.18	67.50	0.8157E-02
143	-14.15	112.2	93.31	68.50	0.8157E-02
144	-14.25	112.8	94.43	69.50	0.8157E-02
145	-14.35	113.4	95.55	70.50	0.8157E-02
146	-14.45	114.0	96.66	71.50	0.8157E-02
147	-14.55	114.6	97.76	72.50	0.8157E-02
148	-14.65	115.2	98.84	73.50	0.8157E-02
149	-14.75	115.8	99.91	74.50	0.8157E-02
150	-14.85	116.4	101.0	75.50	0.8157E-02
151	-14.95	117.0	102.0	76.50	0.8157E-02
152	-15.05	117.6	103.0	77.50	0.8157E-02
153	-15.15	118.2	104.0	78.50	0.8157E-02
154	-15.25	118.8	105.0	79.50	0.8157E-02
155	-15.35	119.4	106.0	80.50	0.8157E-02
156	-15.45	120.0	107.0	81.50	0.8157E-02
157	-15.55	120.5	108.0	82.50	0.8157E-02
158	-15.65	121.1	109.0	83.50	0.8157E-02
159	-15.70	121.4	109.5	84.00	0.8157E-02

PARATIE 7.00  
 12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
 History 0 - sez. H=8.8 m

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 31

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO DHLeft\*

\*STEP 1 - 4\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.1000	0.8528	0.5736	0.	0.
3	-0.2000	1.706	1.147	0.	0.
4	-0.3000	2.559	1.721	0.	0.
5	-0.3500	2.985	2.008	0.	0.
6	-0.4500	3.838	2.581	0.	0.
7	-0.5500	4.691	3.155	0.	0.
8	-0.6500	5.543	3.728	0.	0.
9	-0.7500	6.396	4.302	0.	0.
10	-0.8500	7.249	4.875	0.	0.
11	-0.9500	8.102	5.449	0.	0.
12	-1.050	8.955	6.023	0.	0.
13	-1.150	9.808	6.596	0.	0.
14	-1.250	10.66	7.170	0.	0.
15	-1.350	11.51	7.743	0.	0.
16	-1.450	12.37	8.317	0.	0.
17	-1.550	13.22	8.890	0.	0.
18	-1.650	14.07	9.464	0.	0.
19	-1.750	14.92	10.04	0.	0.
20	-1.850	15.78	10.61	0.	0.
21	-1.950	16.63	11.18	0.	0.
22	-2.050	24.64	11.82	0.	0.
23	-2.150	23.92	12.50	0.	0.

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	59 di 97

24	-2.250	23.38	13.19	0.	0.
25	-2.350	23.05	13.88	0.	0.
26	-2.450	22.91	14.57	0.	0.
27	-2.550	22.96	15.26	0.	0.
28	-2.650	24.77	15.95	0.	0.
29	-2.750	26.82	16.63	0.	0.
30	-2.850	28.51	17.32	0.	0.
31	-2.950	29.91	18.01	0.	0.
32	-3.050	31.07	18.70	0.	0.
33	-3.150	32.05	19.39	0.	0.
34	-3.250	32.89	20.08	0.	0.
35	-3.350	33.64	20.76	0.	0.

PARATIE 7.00  
 12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
 History 0 - sez. H=8.8 m

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 32

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-3.450	34.31	21.45	0.	0.
37	-3.550	34.94	22.14	0.	0.
38	-3.650	35.56	22.83	0.	0.
39	-3.750	36.18	23.52	0.	0.
40	-3.850	36.80	24.21	0.	0.
41	-3.950	37.46	24.89	0.	0.
42	-4.050	38.14	25.58	0.	0.
43	-4.150	39.06	26.27	0.	0.
44	-4.250	40.08	26.96	0.	0.
45	-4.350	41.11	27.65	0.	0.
46	-4.450	42.13	28.33	0.	0.
47	-4.550	43.15	29.02	0.	0.
48	-4.650	44.18	29.71	0.	0.
49	-4.750	45.20	30.40	0.	0.
50	-4.850	46.22	31.09	0.	0.
51	-4.950	47.25	31.78	0.	0.
52	-5.050	48.27	32.46	0.	0.
53	-5.150	49.29	33.15	0.	0.
54	-5.250	50.32	33.84	0.	0.
55	-5.350	51.34	34.53	0.	0.
56	-5.450	52.36	35.22	0.	0.
57	-5.550	53.39	35.91	0.	0.
58	-5.650	54.41	36.59	0.	0.
59	-5.750	55.43	37.28	0.	0.
60	-5.850	56.46	37.97	0.	0.
61	-5.950	57.48	38.66	0.	0.
62	-6.050	58.50	39.35	0.	0.
63	-6.150	59.53	40.04	0.	0.
64	-6.250	60.55	40.72	0.	0.
65	-6.350	61.58	41.41	0.	0.
66	-6.450	62.60	42.10	0.	0.
67	-6.550	63.62	42.79	0.	0.
68	-6.650	64.65	43.48	0.	0.
69	-6.750	65.67	44.17	0.	0.
70	-6.850	66.69	44.85	0.	0.
71	-6.950	67.72	45.54	0.	0.
72	-7.050	68.74	46.23	0.	0.
73	-7.150	69.76	46.92	0.	0.
74	-7.250	70.79	47.61	0.	0.
75	-7.350	71.60	48.15	0.5000	0.
76	-7.450	72.19	48.55	1.500	0.
77	-7.550	72.79	48.96	2.500	0.
78	-7.650	73.39	49.36	3.500	0.
79	-7.750	73.98	49.76	4.500	0.
80	-7.850	74.58	50.16	5.500	0.



RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	60 di 97

81 -7.950 75.18 50.56 6.500 0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 33  
 12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
 History 0 - sez. H=8.8 m

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-8.050	75.77	50.96	7.500	0.
83	-8.150	76.37	51.36	8.500	0.
84	-8.250	76.97	51.77	9.500	0.
85	-8.350	77.57	52.17	10.50	0.
86	-8.450	78.16	52.57	11.50	0.
87	-8.550	78.76	52.97	12.50	0.
88	-8.650	79.36	53.37	13.50	0.
89	-8.750	79.95	53.77	14.50	0.
90	-8.850	80.55	54.17	15.50	0.8157E-02
91	-8.950	81.15	54.58	16.50	0.8157E-02
92	-9.050	81.74	54.98	17.50	0.8157E-02
93	-9.150	82.34	55.38	18.50	0.8157E-02
94	-9.250	82.94	55.78	19.50	0.8157E-02
95	-9.350	83.54	56.18	20.50	0.8157E-02
96	-9.450	84.13	56.58	21.50	0.8157E-02
97	-9.550	84.73	56.99	22.50	0.8157E-02
98	-9.650	85.33	57.39	23.50	0.8157E-02
99	-9.750	87.21	57.79	24.50	0.8157E-02
100	-9.850	92.35	58.19	25.50	0.8157E-02
101	-9.950	97.48	58.59	26.50	0.8157E-02
102	-10.05	102.6	58.99	27.50	0.8157E-02
103	-10.15	107.8	59.39	28.50	0.8157E-02
104	-10.25	112.9	59.80	29.50	0.8157E-02
105	-10.35	118.0	60.20	30.50	0.8157E-02
106	-10.45	123.2	60.60	31.50	0.8157E-02
107	-10.55	128.3	61.00	32.50	0.8157E-02
108	-10.65	133.4	61.40	33.50	0.8157E-02
109	-10.75	138.6	61.80	34.50	0.8157E-02
110	-10.85	143.7	62.20	35.50	0.8157E-02
111	-10.95	148.8	62.61	36.50	0.8157E-02
112	-11.05	154.0	63.01	37.50	0.8157E-02
113	-11.15	159.1	63.41	38.50	0.8157E-02
114	-11.25	164.2	65.07	39.50	0.8157E-02
115	-11.35	162.7	64.21	40.50	0.8157E-02
116	-11.45	139.5	64.61	41.50	0.8157E-02
117	-11.55	127.6	65.02	42.50	0.8157E-02
118	-11.65	116.9	65.42	43.50	0.8157E-02
119	-11.75	107.4	65.82	44.50	0.8157E-02
120	-11.85	99.08	66.22	45.50	0.8157E-02
121	-11.95	99.06	66.62	46.50	0.8157E-02
122	-12.05	99.65	67.02	47.50	0.8157E-02
123	-12.15	100.3	67.42	48.50	0.8157E-02
124	-12.25	100.8	67.83	49.50	0.8157E-02
125	-12.35	101.4	68.23	50.50	0.8157E-02
126	-12.45	102.0	68.63	51.50	0.8157E-02
127	-12.55	102.6	69.03	52.50	0.8157E-02

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 34  
 12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
 History 0 - sez. H=8.8 m

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
128	-12.65	103.2	69.43	53.50	0.8157E-02

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	61 di 97

129	-12.75	103.8	69.83	54.50	0.8157E-02
130	-12.85	104.4	70.23	55.50	0.8157E-02
131	-12.95	105.0	70.64	56.50	0.8157E-02
132	-13.05	105.6	71.04	57.50	0.8157E-02
133	-13.15	106.2	71.44	58.50	0.8157E-02
134	-13.25	106.8	71.84	59.50	0.8157E-02
135	-13.35	107.4	72.24	60.50	0.8157E-02
136	-13.45	108.0	72.64	61.50	0.8157E-02
137	-13.55	108.6	73.05	62.50	0.8157E-02
138	-13.65	109.2	73.45	63.50	0.8157E-02
139	-13.75	109.8	73.85	64.50	0.8157E-02
140	-13.85	110.4	74.25	65.50	0.8157E-02
141	-13.95	111.0	74.65	66.50	0.8157E-02
142	-14.05	111.6	75.05	67.50	0.8157E-02
143	-14.15	112.2	75.45	68.50	0.8157E-02
144	-14.25	112.8	75.86	69.50	0.8157E-02
145	-14.35	113.4	76.26	70.50	0.8157E-02
146	-14.45	114.0	76.66	71.50	0.8157E-02
147	-14.55	114.6	77.06	72.50	0.8157E-02
148	-14.65	115.2	77.46	73.50	0.8157E-02
149	-14.75	115.8	77.86	74.50	0.8157E-02
150	-14.85	116.4	78.26	75.50	0.8157E-02
151	-14.95	117.0	78.67	76.50	0.8157E-02
152	-15.05	117.6	79.07	77.50	0.8157E-02
153	-15.15	118.2	79.47	78.50	0.8157E-02
154	-15.25	118.8	79.87	79.50	0.8157E-02
155	-15.35	119.4	80.27	80.50	0.8157E-02
156	-15.45	120.0	80.67	81.50	0.8157E-02
157	-15.55	120.5	81.08	82.50	0.8157E-02
158	-15.65	121.1	81.48	83.50	0.8157E-02
159	-15.70	121.4	81.68	84.00	0.8157E-02

PARATIE 7.00

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 35

12 DICEMBRE 2016 12:55:41

History 0 - sez. H=8.8 m

RIASSUNTO SPINTE NEGLI ELEMENTI TERRENO

(LE SPINTE SONO CALCOLATE INTEGRANDO GLI SFORZI NEI SINGOLI ELEMENTI MOLLA)

SPINTA EFFICACE VERA	= Integrale delle pressioni orizzontali efficaci in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m
SPINTA ACQUA	= Integrale delle pressioni interstiziali in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m
SPINTA TOTALE VERA	= Somma della SPINTA EFFICACE e della SPINTA DELL'ACQUA: e' l' azione totale sulla parete: unita' di misura kN/m
SPINTA ATTIVA POSSIBILE	= La minima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m
SPINTA PASSIVA POSSIBILE	= La massima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m
RAPPORTO PASSIVA/VERA	= e' il rapporto tra la massima spinta possibile e la spinta efficace vera: fornisce un'indicazione su quanta spinta passiva venga mobilitata;
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	= e' l'inverso del rapporto precedente, espresso in unita' percentuale: indica quanta parte della massima spinta possibile e' stata mobilitata;
RAPPORTO VERA/ATTIVA	= e' il rapporto tra la spinta efficace vera e la minima spinta possibile: fornisce un'indicazione di quanto questa porzione di terreno sia prossima alla condizione di massimo rilascio.



RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	62 di 97

FASE	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
1			
	SPINTA EFFICACE VERA	1060.7	1060.7
	SPINTA ACQUA	352.81	352.81
	SPINTA TOTALE VERA	1413.5	1413.5
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	451.73	451.73
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	9705.1	9705.1
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	9.1496	9.1496
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	11.%	11.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.3481	2.3481

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 36  
 12 DICEMBRE 2016 12:55:41  
 History 0 - sez. H=8.8 m

FASE	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
2			
	SPINTA EFFICACE VERA	1037.4	1037.4
	SPINTA ACQUA	352.81	352.81
	SPINTA TOTALE VERA	1390.2	1390.2
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	488.62	382.51
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	10284.	8583.4
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	9.9138	8.2741
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	10.%	12.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.1231	2.7121

FASE	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
3			
	SPINTA EFFICACE VERA	1098.0	1030.0
	SPINTA ACQUA	352.81	352.81
	SPINTA TOTALE VERA	1450.8	1382.8
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	488.62	382.51
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	10284.	8583.4
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	9.3667	8.3334
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	11.%	12.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.2471	2.6928

FASE	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
4			
	SPINTA EFFICACE VERA	592.90	629.11
	SPINTA ACQUA	349.93	240.00
	SPINTA TOTALE VERA	942.84	869.12
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	489.30	25.336
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	10295.	1487.8
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	17.364	2.3648
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	6.%	42.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.2117	24.831

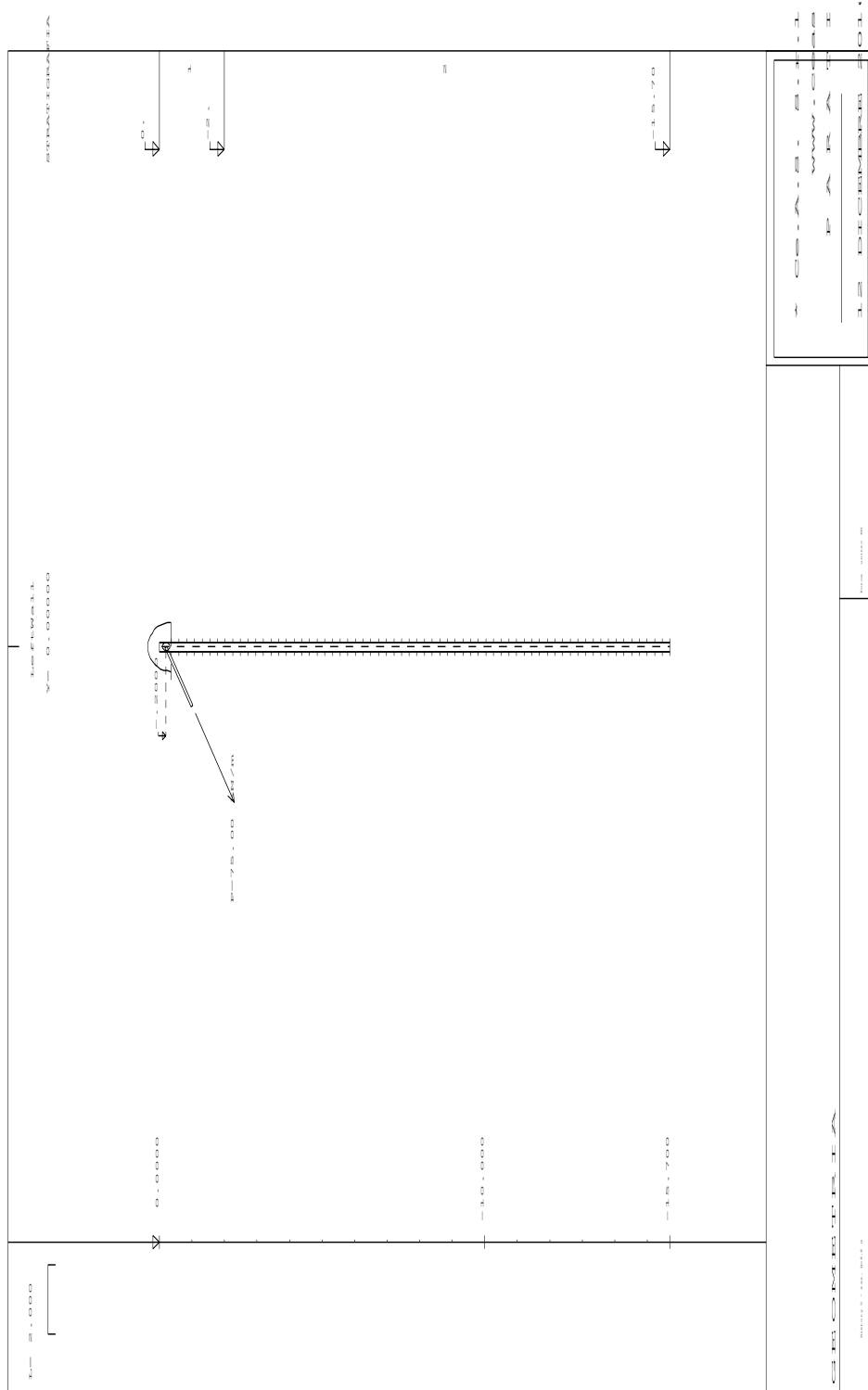


RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	63 di 97

INPUT PLOTS:



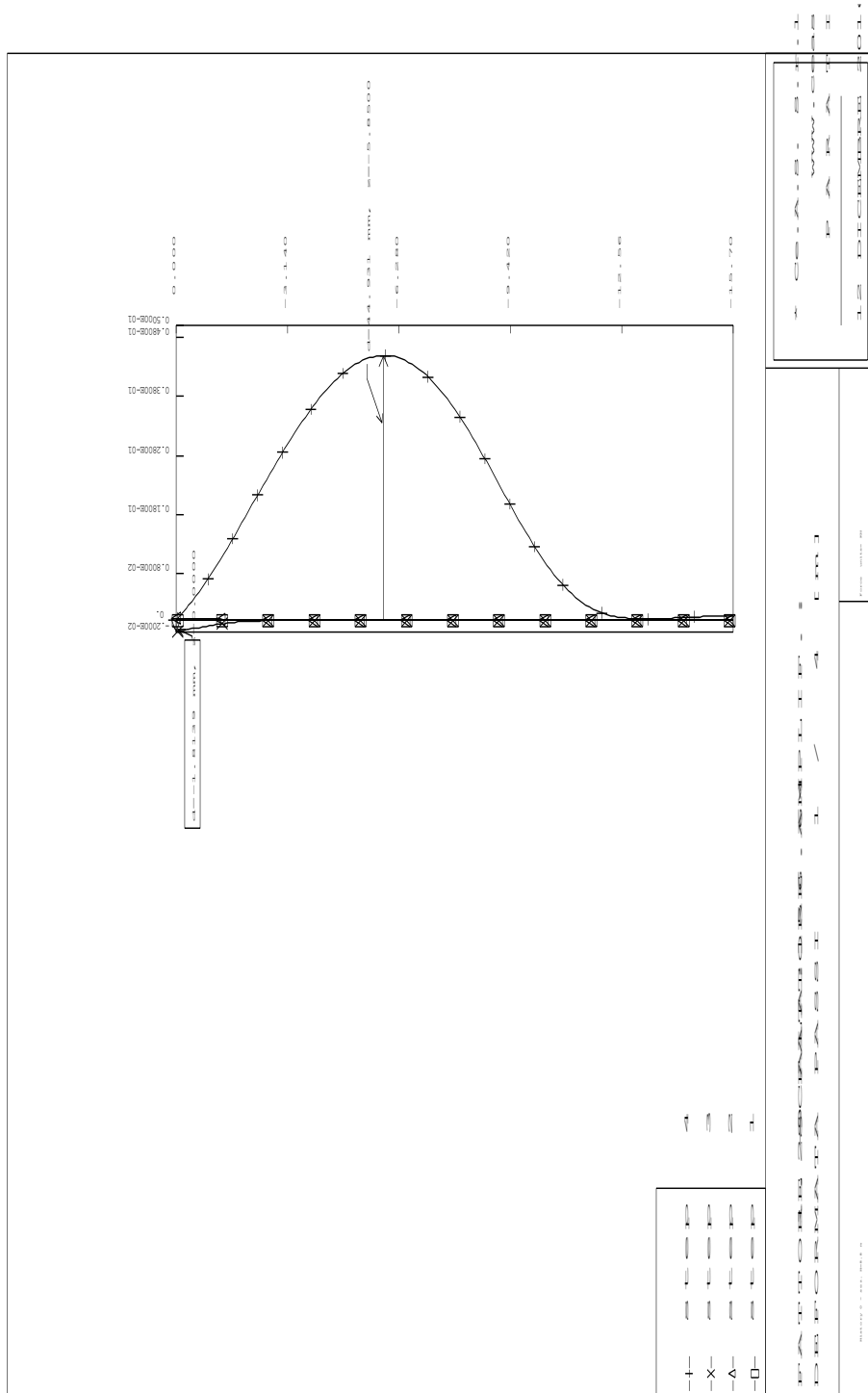


RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	64 di 97

OUTPUT PLOTS:



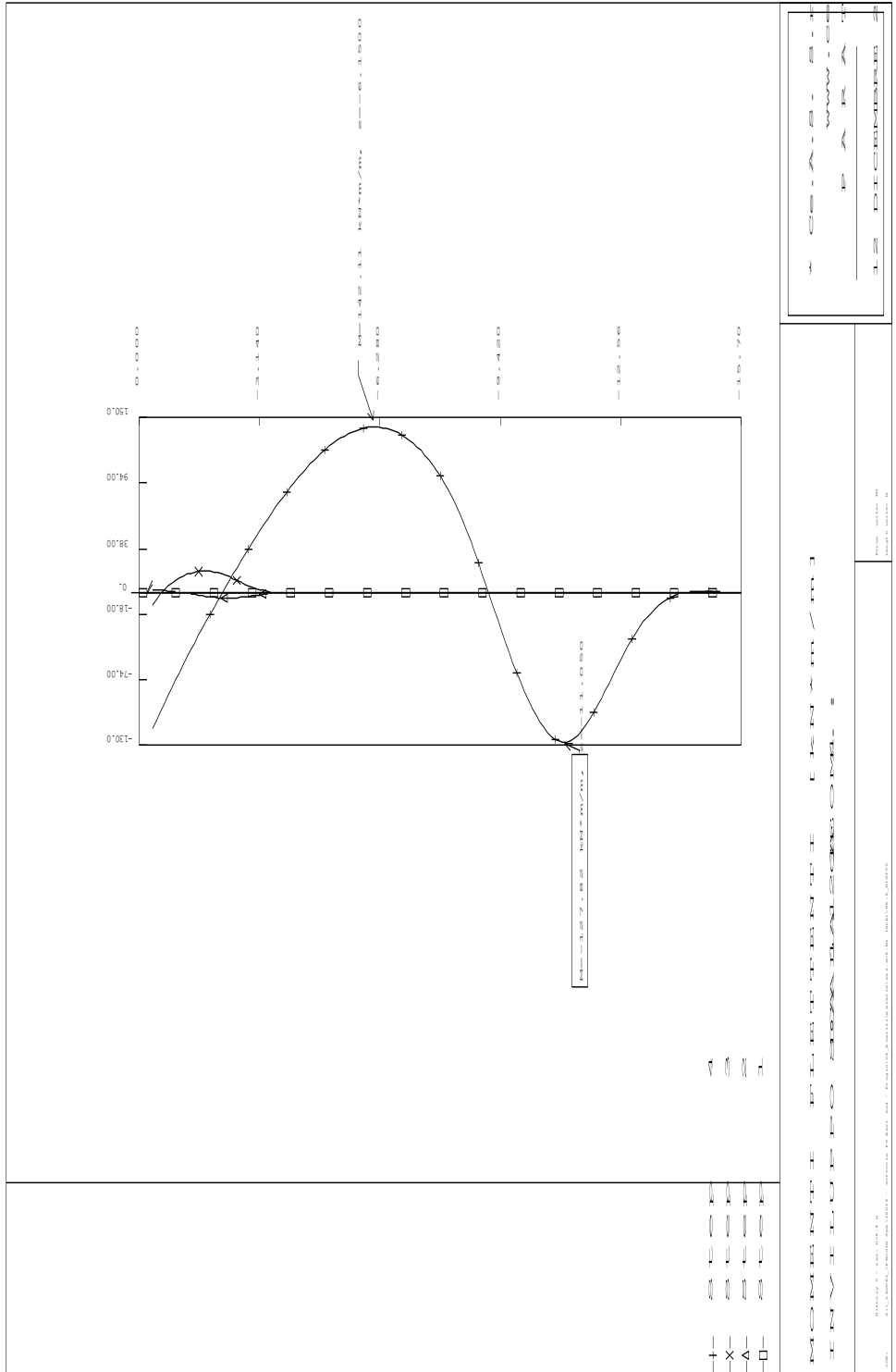




RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	65 di 97

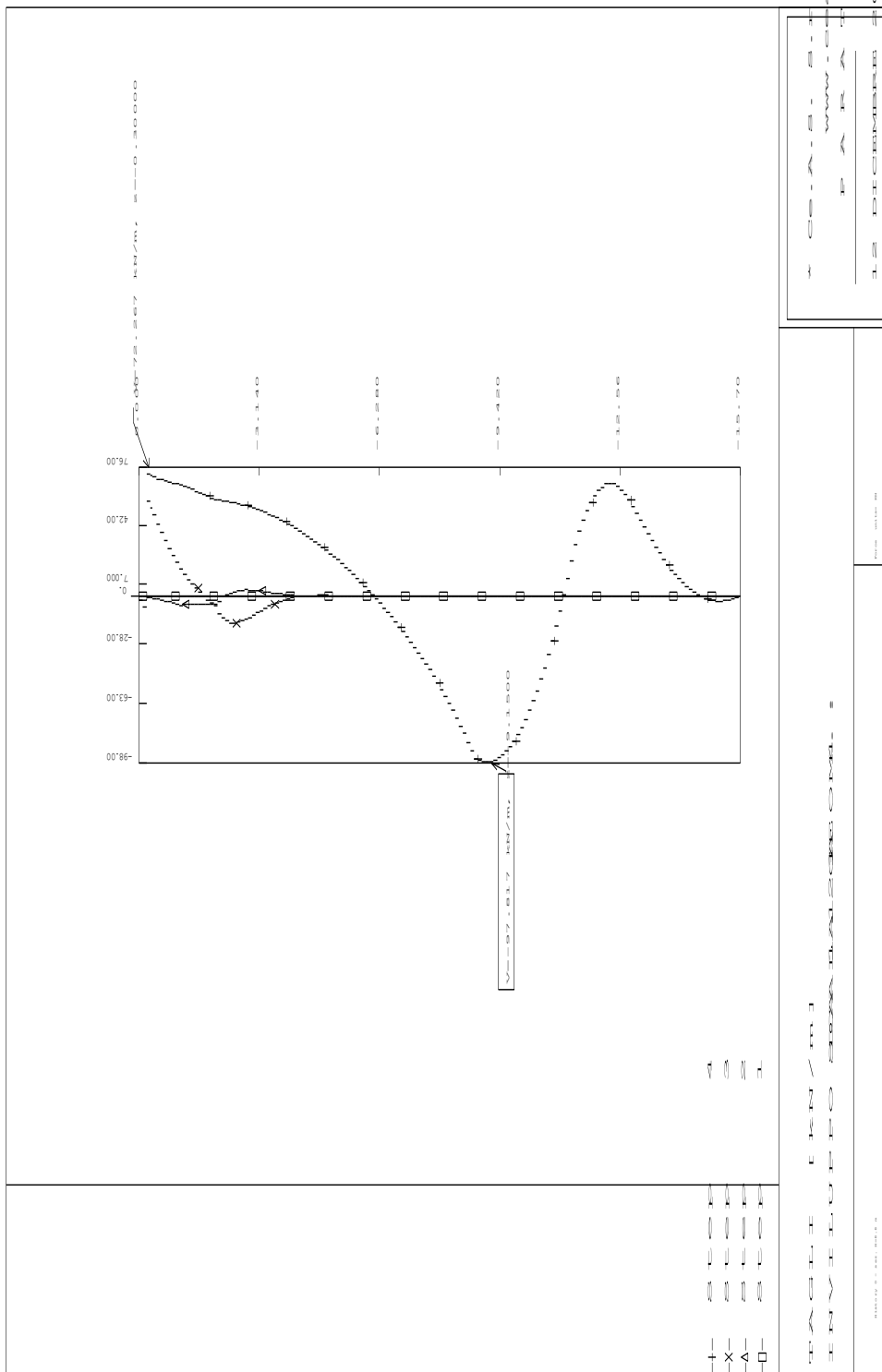


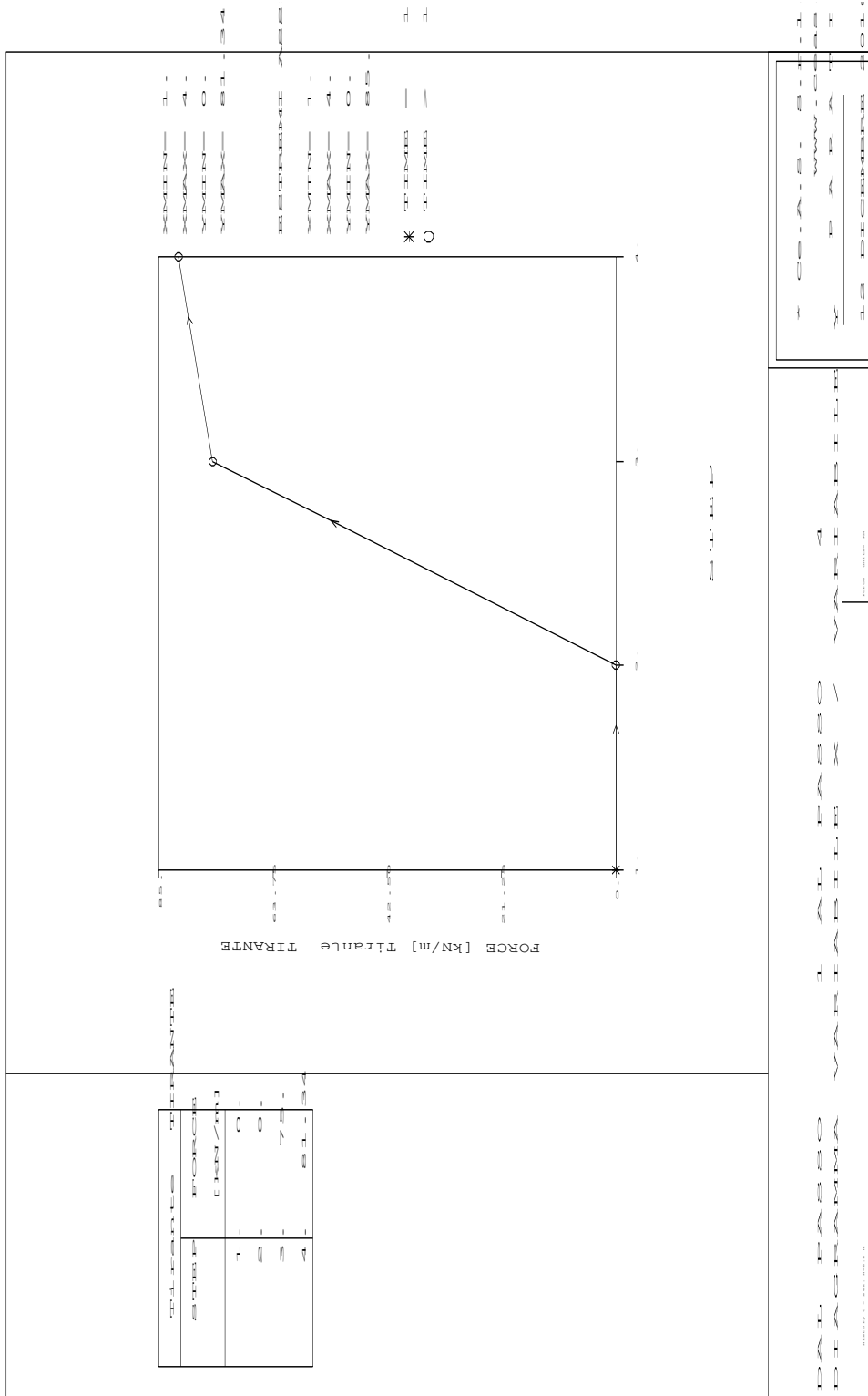


RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	66 di 97







RIASSETTO NODO DI BARI  
PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI  
VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A  
MARE

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	68 di 97

### Condizione A2+M2

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 1  
12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
History 0 - sez. H=8.8 m

```
*****  
** P A R A T I E **  
** RELEASE 7.00 VERSIONE WIN **  
** Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10 **  
** 20129 MILANO **  
** *****
```

12 DICEMBRE 2016 15:40:33

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2  
12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
History 0 - sez. H=8.8 m

#### ELENCO DEI DATI DI INPUT (PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi  
si faccia riferimento al manuale di  
input PARAGEN, versione 7.00.

```
N. comando  
1: * Paratie for Windows version 7.0  
2: * Filename= <s:\_lavori_\progin spa\36036 - sottovia fs bari sud -  
progin\04_ana  
3: * project with "run time" parameters  
4: * Force=kN Lenght=m  
5: *  
6: units m kN  
7: title History 0 - sez. H=8.8 m  
8: delta 0.1  
9: option param itemax 20  
10: option noprint echo  
11: option noprint displ  
12: option noprint react  
13: option noprint stresses  
14: wall LeftWall 0 -15.7 0  
15: *  
16: soil UHLeft LeftWall -15.7 0 1 0  
17: soil DHLeft LeftWall -15.7 0 2 180  
18: *  
19: material Malta 2E+007  
20: material Acciaio_Tiranti 2.08E+008  
21: *  
22: beam Paratia LeftWall -15.7 0 Malta 0.261796 00 00  
23: *  
24: wire TIRANTE LeftWall -0.2 Acciaio_Tiranti 1.08594E-005 75 25  
25: *  
26: cela MOLLA_ROT LeftWall -0.35 0 17500 1 0  
27: *  
28: * Soil Profile  
29: *  
30: ldata 1 0  
31: weight 20 10 10
```



RIASSETTO NODO DI BARI  
PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI  
VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A  
MARE

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	69 di 97

```
32:      atrest      0.51214 0.5 1
33:      resistance 0 29.2 0.301 2.905
34:      young       30000 45000
35:      endlayer
36:      ldata       2 -2
37:      weight      24 14 10
38:      atrest      0.51214 0.5 1
```

PARATIE 7.00                                      Ce.A.S. s.r.l. - Milano                                      PAG.    3  
12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
History 0 - sez. H=8.8 m

N. comando

```
39:      resistance 8 29.2 0.301 2.905
40:      young       280000 280000
41:      endlayer
42:      *
43: step 1 : Inizializzazione
44:      setwall LeftWall
45:      geom 0 0
46:      water -7.3 0 -100 noremove update
47: endstep
48:      *
49: step 2 : Prescavo
50:      setwall LeftWall
51:      geom 0 -1
52:      surcharge 13 0 0 0
53:      add MOLLA_ROT
54: endstep
55:      *
56: step 3 : Tiranti in testa
57:      setwall LeftWall
58:      add TIRANTE
59: endstep
60:      *
61: step 4 : Scavo max
62:      setwall LeftWall
63:      geom 0 -8.8
64:      water -7.3 1.5 -100 noremove noudate
65: endstep
66:      *
67:      *
```

PARATIE 7.00                                      Ce.A.S. s.r.l. - Milano                                      PAG.    4  
12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
History 0 - sez. H=8.8 m

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE                                      1

LAYER 1

natura	1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		
quota superiore		=	0.0000	m	
quota inferiore		=	-2.0000	m	
peso fuori falda		=	20.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda		=	10.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua		=	10.000	kN/m <sup>3</sup>	
angolo di attrito		=	29.200	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka		=	0.30100		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp		=	2.9050		(A MONTE)

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	70 di 97

Konc normal consolidato	=	0.51214		
esponente di OCR	=	0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	=	1.0000		
modello di rigidezza	=	1.0000		
modulo el. compr. vergine	=	30000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	=	45000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	=	29.200	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.30100		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	=	2.9050		(A VALLE)

LAYER 2

natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		
quota superiore	=	-2.0000	m	
quota inferiore	=	-0.10000E+31	m	
peso fuori falda	=	24.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	=	14.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	=	10.000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	=	8.0000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	=	29.200	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.30100		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	=	2.9050		(A MONTE)
Konc normal consolidato	=	0.51214		
esponente di OCR	=	0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	=	1.0000		
modello di rigidezza	=	1.0000		
modulo el. compr. vergine	=	0.28000E+06	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	=	0.28000E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		(A VALLE)
coesione	=	8.0000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	=	29.200	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.30100		(A VALLE)

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
 History 0 - sez. H=8.8 m

PAG. 5

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

coeff. spinta passiva kp	=	2.9050		(A VALLE)
--------------------------	---	--------	--	-----------

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 3

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 4

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
 History 0 - sez. H=8.8 m

PAG. 6

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= 0.0000	m
quota della falda	= -7.3000	m
sovraccarico a monte	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	== -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -100.00	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -1.0000	m
quota della falda	= -7.3000	m
sovraccarico a monte	= 13.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m
quota di taglio	= 0.0000	m

PARATIE 7.00

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 7

12 DICEMBRE 2016 15:40:33

History 0 - sez. H=8.8 m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

quota di equil. pressioni dell'acqua	= -100.00	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	72 di 97

opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-1.0000	m
quota della falda	=	-7.3000	m
sovraccarico a monte	=	13.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-100.00	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
 History 0 - sez. H=8.8 m

PAG. 8

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

Wood top pressure elev.	=	0.0000	m
-------------------------	---	--------	---

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-8.8000	m
quota della falda	=	-7.3000	m
sovraccarico a monte	=	13.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	1.5000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-100.00	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]





RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	73 di 97

accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(l=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

PARATIE 7.00  
 12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
 History 0 - sez. H=8.8 m

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 9

RIASSUNTO ELEMENTI

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|                                     |
|          RIASSUNTO ELEMENTI SOIL          |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Name | Wall | Z1 | Z2 | Flag | Angle |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|      |      | m | m |      | deg |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| UHLeft | LeftWall | 0. | -15.70 | UPHILL | 0. |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| DHLeft | LeftWall | 0. | -15.70 | DOWNHILL | 180.0 |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+
  
```

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|                                     |
|          RIASSUNTO ELEMENTI BEAM          |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Name | Wall | Z1 | Z2 | Mat | thick |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|      |      | m | m |      | m |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Paratia | LeftWall | 0. | -15.70 | _ | 0.2618 |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+
  
```

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|                                     |
|          RIASSUNTO ELEMENTI WIRE          |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Name | Wall | Zeta | Mat | A/L | Pinit | Angle |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|      |      | m |      |      | kN/m | deg |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| TIRANTE | LeftWall | -.2000 | _ | 0.1086E-04 | 75.00 | 25.00 |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+
  
```

PARATIE 7.00  
 12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
 History 0 - sez. H=8.8 m

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 10

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|                                     |
|          RIASSUNTO ELEMENTI CELA          |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Name | Wall | Zeta | T-STIFF | R-STIFF | cosx | cosy |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+
  
```



RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	74 di 97

		m	kPa	kN		
MOLLA_ROT	LeftWall	-.3500	0.	0.1750E+05	1.000	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 11  
 12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
 History 0 - sez. H=8.8 m

RIASSUNTO DATI VARI  
 =====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
Malt	2E+007
Acci	2.08E+008

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 12  
 12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
 History 0 - sez. H=8.8 m

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	2	SI
2	5	SI
3	4	SI
4	9	SI

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 13  
 12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
 History 0 - sez. H=8.8 m

MASSIMI SPOSTAMENTI LATERALI  
 \*TUTTI I PASSI\*

\* PARETE LeftWall\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

\* NOTA: LE QUOTE ESPRESSE IN m  
 E GLI SPOSTAMENTI IN m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
1	0.0000	0.28174E-01	4
2	-0.10000	0.29587E-01	4
3	-0.20000	0.31000E-01	4
4	-0.30000	0.32413E-01	4
5	-0.35000	0.33118E-01	4
6	-0.45000	0.34563E-01	4
7	-0.55000	0.36081E-01	4
8	-0.65000	0.37666E-01	4
9	-0.75000	0.39315E-01	4

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	75 di 97

10	-0.85000	0.41023E-01	4
11	-0.95000	0.42786E-01	4
12	-1.05000	0.44601E-01	4
13	-1.15000	0.46462E-01	4
14	-1.25000	0.48366E-01	4
15	-1.35000	0.50310E-01	4
16	-1.45000	0.52289E-01	4
17	-1.55000	0.54298E-01	4
18	-1.65000	0.56336E-01	4
19	-1.75000	0.58396E-01	4
20	-1.85000	0.60477E-01	4
21	-1.95000	0.62573E-01	4
22	-2.05000	0.64682E-01	4
23	-2.15000	0.66799E-01	4
24	-2.25000	0.68921E-01	4
25	-2.35000	0.71045E-01	4
26	-2.45000	0.73167E-01	4
27	-2.55000	0.75284E-01	4
28	-2.65000	0.77391E-01	4
29	-2.75000	0.79486E-01	4
30	-2.85000	0.81565E-01	4
31	-2.95000	0.83625E-01	4
32	-3.05000	0.85663E-01	4
33	-3.15000	0.87674E-01	4
34	-3.25000	0.89657E-01	4
35	-3.35000	0.91608E-01	4
36	-3.45000	0.93523E-01	4
37	-3.55000	0.95400E-01	4
38	-3.65000	0.97235E-01	4

PARATIE 7.00

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 14

12 DICEMBRE 2016 15:40:33

History 0 - sez. H=8.8 m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
39	-3.7500	0.99027E-01	4
40	-3.8500	0.10077	4
41	-3.9500	0.10247	4
42	-4.0500	0.10411	4
43	-4.1500	0.10569	4
44	-4.2500	0.10722	4
45	-4.3500	0.10869	4
46	-4.4500	0.11010	4
47	-4.5500	0.11144	4
48	-4.6500	0.11271	4
49	-4.7500	0.11391	4
50	-4.8500	0.11504	4
51	-4.9500	0.11610	4
52	-5.0500	0.11708	4
53	-5.1500	0.11799	4
54	-5.2500	0.11881	4
55	-5.3500	0.11955	4
56	-5.4500	0.12022	4
57	-5.5500	0.12079	4
58	-5.6500	0.12129	4
59	-5.7500	0.12169	4
60	-5.8500	0.12201	4
61	-5.9500	0.12224	4
62	-6.0500	0.12239	4
63	-6.1500	0.12244	4
64	-6.2500	0.12240	4
65	-6.3500	0.12227	4
66	-6.4500	0.12205	4



RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	76 di 97

67	-6.5500	0.12174	4
68	-6.6500	0.12133	4
69	-6.7500	0.12084	4
70	-6.8500	0.12025	4
71	-6.9500	0.11957	4
72	-7.0500	0.11880	4
73	-7.1500	0.11794	4
74	-7.2500	0.11699	4
75	-7.3500	0.11596	4
76	-7.4500	0.11483	4
77	-7.5500	0.11362	4
78	-7.6500	0.11233	4
79	-7.7500	0.11095	4
80	-7.8500	0.10948	4
81	-7.9500	0.10794	4
82	-8.0500	0.10633	4
83	-8.1500	0.10463	4
84	-8.2500	0.10286	4

PARATIE 7.00

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 15

12 DICEMBRE 2016 15:40:33

History 0 - sez. H=8.8 m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
85	-8.3500	0.10102	4
86	-8.4500	0.99119E-01	4
87	-8.5500	0.97148E-01	4
88	-8.6500	0.95116E-01	4
89	-8.7500	0.93025E-01	4
90	-8.8500	0.90880E-01	4
91	-8.9500	0.88684E-01	4
92	-9.0500	0.86442E-01	4
93	-9.1500	0.84156E-01	4
94	-9.2500	0.81833E-01	4
95	-9.3500	0.79475E-01	4
96	-9.4500	0.77087E-01	4
97	-9.5500	0.74674E-01	4
98	-9.6500	0.72240E-01	4
99	-9.7500	0.69789E-01	4
100	-9.8500	0.67327E-01	4
101	-9.9500	0.64857E-01	4
102	-10.050	0.62385E-01	4
103	-10.150	0.59914E-01	4
104	-10.250	0.57450E-01	4
105	-10.350	0.54996E-01	4
106	-10.450	0.52558E-01	4
107	-10.550	0.50140E-01	4
108	-10.650	0.47746E-01	4
109	-10.750	0.45379E-01	4
110	-10.850	0.43046E-01	4
111	-10.950	0.40749E-01	4
112	-11.050	0.38492E-01	4
113	-11.150	0.36279E-01	4
114	-11.250	0.34115E-01	4
115	-11.350	0.32002E-01	4
116	-11.450	0.29944E-01	4
117	-11.550	0.27943E-01	4
118	-11.650	0.26004E-01	4
119	-11.750	0.24128E-01	4
120	-11.850	0.22318E-01	4
121	-11.950	0.20578E-01	4
122	-12.050	0.18907E-01	4
123	-12.150	0.17310E-01	4



RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	77 di 97

124	-12.250	0.15786E-01	4
125	-12.350	0.14338E-01	4
126	-12.450	0.12966E-01	4
127	-12.550	0.11671E-01	4
128	-12.650	0.10454E-01	4
129	-12.750	0.93150E-02	4
130	-12.850	0.82530E-02	4

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 16  
 12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
 History 0 - sez. H=8.8 m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
131	-12.950	0.72678E-02	4
132	-13.050	0.63584E-02	4
133	-13.150	0.55234E-02	4
134	-13.250	0.47612E-02	4
135	-13.350	0.40697E-02	4
136	-13.450	0.34462E-02	4
137	-13.550	0.28880E-02	4
138	-13.650	0.23916E-02	4
139	-13.750	0.19535E-02	4
140	-13.850	0.15699E-02	4
141	-13.950	0.12368E-02	4
142	-14.050	0.94998E-03	4
143	-14.150	0.70528E-03	4
144	-14.250	0.49844E-03	4
145	-14.350	0.32530E-03	4
146	-14.450	0.18179E-03	4
147	-14.550	0.63982E-04	4
148	-14.650	-0.31817E-04	4
149	-14.750	-0.10909E-03	4
150	-14.850	-0.17107E-03	4
151	-14.950	-0.22070E-03	4
152	-15.050	-0.26065E-03	4
153	-15.150	-0.29326E-03	4
154	-15.250	-0.32057E-03	4
155	-15.350	-0.34430E-03	4
156	-15.450	-0.36583E-03	4
157	-15.550	-0.38620E-03	4
158	-15.650	-0.40612E-03	4
159	-15.700	-0.41603E-03	4

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 17  
 12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
 History 0 - sez. H=8.8 m

INVILUPPO AZIONI INTERNE NEGLI ELEMENTI DI PARETE  
 (PER UNITA' DI PROFONDITA')

\* PARETE LeftWall GRUPPO Paratia\*  
 \*STEP 1 - 4\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

MOMENTO SX = Momento che tende le fibre sulla faccia sinistra [kN\*m/m]

MOMENTO DX = Momento che tende le fibre sulla faccia destra [kN\*m/m]

TAGLIO = forza tagliante (valore assoluto, priva di segno) [kN/m ]

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	0.	0.7640E-10	0.1307E-11	1.888
	B	-0.1000	0.1888	0.	1.888

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	78 di 97

2	A	-0.1000	0.1888	0.	6.246
	B	-0.2000	0.8134	0.	6.246
3	A	-0.2000	0.8134	0.	127.1
	B	-0.3000	0.2002	12.63	127.1
4	A	-0.3000	0.2002	12.63	126.7
	B	-0.3500	0.2796	18.96	126.7
5	A	-0.3500	227.5	3.957	126.2
	B	-0.4500	214.9	3.753	126.2
6	A	-0.4500	214.9	3.753	125.6
	B	-0.5500	202.3	3.483	125.6
7	A	-0.5500	202.3	3.483	124.9
	B	-0.6500	189.8	3.141	124.9
8	A	-0.6500	189.8	3.141	124.1
	B	-0.7500	177.4	6.458	124.1
9	A	-0.7500	177.4	6.458	123.2
	B	-0.8500	165.1	9.319	123.2
10	A	-0.8500	165.1	9.319	122.3
	B	-0.9500	152.9	11.74	122.3
11	A	-0.9500	152.9	11.74	121.4
	B	-1.050	140.7	13.76	121.4
12	A	-1.050	140.7	13.76	120.3
	B	-1.150	128.7	15.38	120.3
13	A	-1.150	128.7	15.38	119.3
	B	-1.250	116.8	16.64	119.3
14	A	-1.250	116.8	16.64	118.1
	B	-1.350	105.0	17.57	118.1
15	A	-1.350	105.0	17.57	116.9
	B	-1.450	93.27	18.20	116.9
16	A	-1.450	93.27	18.20	115.7
	B	-1.550	81.70	18.53	115.7
17	A	-1.550	81.70	18.53	114.3
	B	-1.650	70.27	18.60	114.3

PARATIE 7.00  
 12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
 History 0 - sez. H=8.8 m

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 18

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-1.650	70.27	18.60	112.9
	B	-1.750	58.97	18.44	112.9
19	A	-1.750	58.97	18.44	111.5
	B	-1.850	47.82	18.06	111.5
20	A	-1.850	47.82	18.06	110.0
	B	-1.950	36.82	17.49	110.0
21	A	-1.950	36.82	17.49	108.4
	B	-2.050	25.98	16.75	108.4
22	A	-2.050	25.98	16.75	107.7
	B	-2.150	15.21	15.59	107.7
23	A	-2.150	15.21	15.59	106.8
	B	-2.250	6.758	14.17	106.8
24	A	-2.250	6.758	14.17	106.0
	B	-2.350	6.669	12.63	106.0
25	A	-2.350	6.669	12.63	105.0
	B	-2.450	6.392	16.57	105.0
26	A	-2.450	6.392	16.57	103.9
	B	-2.550	5.980	26.96	103.9
27	A	-2.550	5.980	26.96	102.8
	B	-2.650	5.477	37.24	102.8
28	A	-2.650	5.477	37.24	101.6
	B	-2.750	4.921	47.40	101.6
29	A	-2.750	4.921	47.40	100.4
	B	-2.850	4.342	57.44	100.4
30	A	-2.850	4.342	57.44	99.05

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	79 di 97

31	B	-2.950	3.763	67.35	99.05
	A	-2.950	3.763	67.35	97.64
	B	-3.050	3.202	77.11	97.64
32	A	-3.050	3.202	77.11	96.17
	B	-3.150	2.672	86.73	96.17
	A	-3.150	2.672	86.73	94.62
33	B	-3.250	2.183	96.19	94.62
	A	-3.250	2.183	96.19	93.00
	B	-3.350	1.741	105.5	93.00
35	A	-3.350	1.741	105.5	91.30
	B	-3.450	1.348	114.6	91.30
36	A	-3.450	1.348	114.6	89.54
	B	-3.550	1.006	123.6	89.54
37	A	-3.550	1.006	123.6	87.70
	B	-3.650	0.7122	132.3	87.70
38	A	-3.650	0.7122	132.3	85.79
	B	-3.750	0.4654	140.9	85.79
39	A	-3.750	0.4654	140.9	83.81
	B	-3.850	0.6114	149.3	83.81
40	A	-3.850	0.6114	149.3	81.76
	B	-3.950	0.7159	157.5	81.76

PARATIE 7.00  
 12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
 History 0 - sez. H=8.8 m

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 19

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	-3.950	0.7159	157.5	79.63
	B	-4.050	0.7735	165.4	79.63
42	A	-4.050	0.7735	165.4	77.43
	B	-4.150	0.7934	173.2	77.43
43	A	-4.150	0.7934	173.2	75.16
	B	-4.250	0.7838	180.7	75.16
44	A	-4.250	0.7838	180.7	72.82
	B	-4.350	0.7519	188.0	72.82
45	A	-4.350	0.7519	188.0	70.40
	B	-4.450	0.7040	195.0	70.40
46	A	-4.450	0.7040	195.0	67.92
	B	-4.550	0.6453	201.8	67.92
47	A	-4.550	0.6453	201.8	65.36
	B	-4.650	0.5802	208.4	65.36
48	A	-4.650	0.5802	208.4	62.72
	B	-4.750	0.5123	214.6	62.72
49	A	-4.750	0.5123	214.6	60.02
	B	-4.850	0.4442	220.6	60.02
50	A	-4.850	0.4442	220.6	57.24
	B	-4.950	0.3783	226.4	57.24
51	A	-4.950	0.3783	226.4	54.40
	B	-5.050	0.3161	231.8	54.40
52	A	-5.050	0.3161	231.8	51.48
	B	-5.150	0.2586	236.9	51.48
53	A	-5.150	0.2586	236.9	48.48
	B	-5.250	0.2065	241.8	48.48
54	A	-5.250	0.2065	241.8	45.42
	B	-5.350	0.1602	246.3	45.42
55	A	-5.350	0.1602	246.3	42.28
	B	-5.450	0.1199	250.6	42.28
56	A	-5.450	0.1199	250.6	39.07
	B	-5.550	0.8524E-01	254.5	39.07
57	A	-5.550	0.8524E-01	254.5	35.79
	B	-5.650	0.5611E-01	258.0	35.79
58	A	-5.650	0.5611E-01	258.0	32.43
	B	-5.750	0.3211E-01	261.3	32.43



RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	80 di 97

59	A	-5.750	0.3211E-01	261.3	29.01
	B	-5.850	0.1277E-01	264.2	29.01
60	A	-5.850	0.1277E-01	264.2	25.51
	B	-5.950	0.	266.7	25.51
61	A	-5.950	0.	266.7	21.94
	B	-6.050	0.	268.9	21.94
62	A	-6.050	0.	268.9	18.29
	B	-6.150	0.	270.8	18.29
63	A	-6.150	0.	270.8	14.58
	B	-6.250	0.	272.2	14.58

PARATIE 7.00  
 12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
 History 0 - sez. H=8.8 m

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 20

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
64	A	-6.250	0.	272.2	10.79
	B	-6.350	0.2262E-03	273.3	10.79
65	A	-6.350	0.2262E-03	273.3	6.931
	B	-6.450	0.4981E-02	274.0	6.931
66	A	-6.450	0.4981E-02	274.0	2.999
	B	-6.550	0.8497E-02	274.3	2.999
67	A	-6.550	0.8497E-02	274.3	1.006
	B	-6.650	0.1096E-01	274.2	1.006
68	A	-6.650	0.1096E-01	274.2	5.082
	B	-6.750	0.1253E-01	273.7	5.082
69	A	-6.750	0.1253E-01	273.7	9.231
	B	-6.850	0.1337E-01	272.8	9.231
70	A	-6.850	0.1337E-01	272.8	13.45
	B	-6.950	0.1362E-01	271.4	13.45
71	A	-6.950	0.1362E-01	271.4	17.75
	B	-7.050	0.1341E-01	269.6	17.75
72	A	-7.050	0.1341E-01	269.6	22.11
	B	-7.150	0.1286E-01	267.4	22.11
73	A	-7.150	0.1286E-01	267.4	26.55
	B	-7.250	0.1204E-01	264.8	26.55
74	A	-7.250	0.1204E-01	264.8	31.06
	B	-7.350	0.1105E-01	261.7	31.06
75	A	-7.350	0.1105E-01	261.7	35.68
	B	-7.450	0.9955E-02	258.1	35.68
76	A	-7.450	0.9955E-02	258.1	40.43
	B	-7.550	0.8807E-02	254.1	40.43
77	A	-7.550	0.8807E-02	254.1	45.33
	B	-7.650	0.7657E-02	249.5	45.33
78	A	-7.650	0.7657E-02	249.5	50.38
	B	-7.750	0.6542E-02	244.5	50.38
79	A	-7.750	0.6542E-02	244.5	55.56
	B	-7.850	0.5488E-02	238.9	55.56
80	A	-7.850	0.5488E-02	238.9	60.88
	B	-7.950	0.4515E-02	232.8	60.88
81	A	-7.950	0.4515E-02	232.8	66.35
	B	-8.050	0.3633E-02	226.2	66.35
82	A	-8.050	0.3633E-02	226.2	71.96
	B	-8.150	0.2848E-02	219.0	71.96
83	A	-8.150	0.2848E-02	219.0	77.71
	B	-8.250	0.2163E-02	211.2	77.71
84	A	-8.250	0.2163E-02	211.2	83.60
	B	-8.350	0.1575E-02	202.9	83.60
85	A	-8.350	0.1575E-02	202.9	89.63
	B	-8.450	0.1118E-02	193.9	89.63
86	A	-8.450	0.1118E-02	193.9	95.81
	B	-8.550	0.1374E-02	184.3	95.81



PARATIE 7.00  
 12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
 History 0 - sez. H=8.8 m

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 21

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
87	A	-8.550	0.1374E-02	184.3	102.1
	B	-8.650	0.1531E-02	174.1	102.1
88	A	-8.650	0.1531E-02	174.1	108.6
	B	-8.750	0.1606E-02	163.3	108.6
89	A	-8.750	0.1606E-02	163.3	115.2
	B	-8.850	0.1617E-02	151.7	115.2
90	A	-8.850	0.1617E-02	151.7	118.9
	B	-8.950	0.1578E-02	139.9	118.9
91	A	-8.950	0.1578E-02	139.9	122.3
	B	-9.050	0.1503E-02	127.6	122.3
92	A	-9.050	0.1503E-02	127.6	125.4
	B	-9.150	0.1401E-02	115.1	125.4
93	A	-9.150	0.1401E-02	115.1	128.0
	B	-9.250	0.1283E-02	102.3	128.0
94	A	-9.250	0.1283E-02	102.3	130.3
	B	-9.350	0.1156E-02	89.24	130.3
95	A	-9.350	0.1156E-02	89.24	132.3
	B	-9.450	0.1025E-02	76.01	132.3
96	A	-9.450	0.1025E-02	76.01	133.9
	B	-9.550	0.8965E-03	62.63	133.9
97	A	-9.550	0.8965E-03	62.63	135.1
	B	-9.650	0.7729E-03	49.12	135.1
98	A	-9.650	0.7729E-03	49.12	135.9
	B	-9.750	0.6572E-03	35.52	135.9
99	A	-9.750	0.6572E-03	35.52	136.4
	B	-9.850	0.5510E-03	21.88	136.4
100	A	-9.850	0.5510E-03	21.88	136.6
	B	-9.950	0.4554E-03	8.225	136.6
101	A	-9.950	0.4554E-03	8.225	136.3
	B	-10.05	5.407	0.1922E-03	136.3
102	A	-10.05	5.407	0.1922E-03	135.7
	B	-10.15	18.98	0.1478E-03	135.7
103	A	-10.15	18.98	0.1478E-03	134.7
	B	-10.25	32.45	0.1064E-03	134.7
104	A	-10.25	32.45	0.1064E-03	133.4
	B	-10.35	45.79	0.6871E-04	133.4
105	A	-10.35	45.79	0.6871E-04	131.7
	B	-10.45	58.97	0.3509E-04	131.7
106	A	-10.45	58.97	0.3509E-04	129.7
	B	-10.55	71.93	0.5678E-05	129.7
107	A	-10.55	71.93	0.5678E-05	127.2
	B	-10.65	84.66	0.	127.2
108	A	-10.65	84.66	0.	124.5
	B	-10.75	97.10	0.	124.5
109	A	-10.75	97.10	0.	121.3
	B	-10.85	109.2	0.	121.3

PARATIE 7.00  
 12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
 History 0 - sez. H=8.8 m

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 22

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
110	A	-10.85	109.2	0.	117.8
	B	-10.95	121.0	0.	117.8
111	A	-10.95	121.0	0.	113.9

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	82 di 97

112	B	-11.05	132.4	0.	113.9
	A	-11.05	132.4	0.	109.7
113	B	-11.15	143.4	0.	109.7
	A	-11.15	143.4	0.	105.1
114	B	-11.25	153.9	0.	105.1
	A	-11.25	153.9	0.	100.1
115	B	-11.35	163.9	0.	100.1
	A	-11.35	163.9	0.	94.80
116	B	-11.45	173.4	0.	94.80
	A	-11.45	173.4	0.	89.11
117	B	-11.55	182.3	0.	89.11
	A	-11.55	182.3	0.	83.05
118	B	-11.65	190.6	0.	83.05
	A	-11.65	190.6	0.	76.63
119	B	-11.75	198.3	0.	76.63
	A	-11.75	198.3	0.	69.85
120	B	-11.85	205.2	0.	69.85
	A	-11.85	205.2	0.	62.70
121	B	-11.95	211.5	0.	62.70
	A	-11.95	211.5	0.	55.19
122	B	-12.05	217.0	0.	55.19
	A	-12.05	217.0	0.	47.32
123	B	-12.15	221.8	0.	47.32
	A	-12.15	221.8	0.	39.08
124	B	-12.25	225.7	0.	39.08
	A	-12.25	225.7	0.	30.48
125	B	-12.35	228.7	0.	30.48
	A	-12.35	228.7	0.	21.52
126	B	-12.45	230.9	0.	21.52
	A	-12.45	230.9	0.	12.19
127	B	-12.55	232.1	0.	12.19
	A	-12.55	232.1	0.	2.500
128	B	-12.65	232.3	0.	2.500
	A	-12.65	232.3	0.	7.555
129	B	-12.75	231.6	0.	7.555
	A	-12.75	231.6	0.	17.97
130	B	-12.85	229.8	0.	17.97
	A	-12.85	229.8	0.	28.76
131	B	-12.95	226.9	0.	28.76
	A	-12.95	226.9	0.	39.90
132	B	-13.05	222.9	0.	39.90
	A	-13.05	222.9	0.	51.41
	B	-13.15	217.8	0.	51.41

PARATIE 7.00  
 12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
 History 0 - sez. H=8.8 m

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 23

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
133	A	-13.15	217.8	0.	63.28
	B	-13.25	211.5	0.	63.28
134	A	-13.25	211.5	0.	75.52
	B	-13.35	203.9	0.	75.52
135	A	-13.35	203.9	0.	88.12
	B	-13.45	195.1	0.	88.12
136	A	-13.45	195.1	0.	98.79
	B	-13.55	185.2	0.	98.79
137	A	-13.55	185.2	0.	107.5
	B	-13.65	174.5	0.	107.5
138	A	-13.65	174.5	0.	114.5
	B	-13.75	163.0	0.	114.5
139	A	-13.75	163.0	0.	120.0
	B	-13.85	151.0	0.	120.0



RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	83 di 97

140	A	-13.85	151.0	0.	124.2
	B	-13.95	138.6	0.	124.2
141	A	-13.95	138.6	0.	126.7
	B	-14.05	125.9	0.	126.7
142	A	-14.05	125.9	0.	127.0
	B	-14.15	113.2	0.	127.0
143	A	-14.15	113.2	0.	125.2
	B	-14.25	100.7	0.	125.2
144	A	-14.25	100.7	0.	121.9
	B	-14.35	88.51	0.	121.9
145	A	-14.35	88.51	0.	117.1
	B	-14.45	76.80	0.	117.1
146	A	-14.45	76.80	0.	111.1
	B	-14.55	65.69	0.	111.1
147	A	-14.55	65.69	0.	104.2
	B	-14.65	55.27	0.	104.2
148	A	-14.65	55.27	0.	96.59
	B	-14.75	45.61	0.	96.59
149	A	-14.75	45.61	0.	88.33
	B	-14.85	36.78	0.	88.33
150	A	-14.85	36.78	0.	79.57
	B	-14.95	28.82	0.	79.57
151	A	-14.95	28.82	0.	70.43
	B	-15.05	21.78	0.	70.43
152	A	-15.05	21.78	0.	60.98
	B	-15.15	15.68	0.	60.98
153	A	-15.15	15.68	0.	51.27
	B	-15.25	10.55	0.	51.27
154	A	-15.25	10.55	0.	41.35
	B	-15.35	6.416	0.	41.35
155	A	-15.35	6.416	0.	31.26
	B	-15.45	3.291	0.	31.26

PARATIE 7.00  
 12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
 History 0 - sez. H=8.8 m

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 24

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
156	A	-15.45	3.291	0.	21.00
	B	-15.55	1.191	0.	21.00
157	A	-15.55	1.191	0.	10.58
	B	-15.65	0.1330	0.	10.58
158	A	-15.65	0.1330	0.	2.660
	B	-15.70	0.1535E-11	0.	2.660

PARATIE 7.00  
 12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
 History 0 - sez. H=8.8 m

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 25

FORZE E COPPIE NEI VINCOLI ELASTICI (PER UNITA' DI PROFONDITA')

VINCOLO	MOLLA_ROT		QUOTA	
1	PARETE LeftWall		-0.35000	
	FASE 1	inattivo		
	FASE 2	FORZA	0.	kN/m
		COPPIA	-4.2366	kN*m/m
	FASE 3	FORZA	0.	kN/m
		COPPIA	17.331	kN*m/m
	FASE 4	FORZA	0.	kN/m
		COPPIA	246.47	kN*m/m



RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A  
 MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	84 di 97

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 26  
 12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
 History 0 - sez. H=8.8 m

FORZE NEGLI ANCORAGGI ATTIVI (PER UNITA' DI PROFONDITA')

TIRANTE	TIRANTE		QUOTA	
		1 PARETE LeftWall	-0.20000	
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 FORZA 75.000		kN/m
		FASE 4 FORZA 141.55		kN/m

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 27  
 12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
 History 0 - sez. H=8.8 m

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft\*

\*STEP 1 - 4\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	37.76	12.38	0.	0.
2	-0.1000	43.58	14.29	0.	0.
3	-0.2000	49.38	16.19	0.	0.
4	-0.3000	55.19	18.10	0.	0.
5	-0.3500	55.59	17.80	0.	0.
6	-0.4500	53.28	15.64	0.	0.
7	-0.5500	50.89	13.44	0.	0.
8	-0.6500	48.46	11.23	0.	0.
9	-0.7500	46.04	9.786	0.	0.
10	-0.8500	43.65	10.49	0.	0.
11	-0.9500	41.31	11.18	0.	0.
12	-1.050	39.05	11.88	0.	0.
13	-1.150	36.90	12.58	0.	0.
14	-1.250	34.88	13.28	0.	0.
15	-1.350	32.99	13.98	0.	0.
16	-1.450	31.26	14.68	0.	0.
17	-1.550	29.69	15.38	0.	0.
18	-1.650	29.01	16.08	0.	0.
19	-1.750	28.75	16.78	0.	0.
20	-1.850	28.64	17.48	0.	0.
21	-1.950	28.67	18.17	0.	0.
22	-2.050	49.67	23.33	0.	0.
23	-2.150	39.11	24.17	0.	0.
24	-2.250	30.22	25.01	0.	0.
25	-2.350	26.17	25.85	0.	0.
26	-2.450	26.02	26.69	0.	0.
27	-2.550	27.25	27.53	0.	0.
28	-2.650	28.47	28.36	0.	0.
29	-2.750	29.70	29.20	0.	0.
30	-2.850	30.93	30.04	0.	0.
31	-2.950	32.64	30.88	0.	0.
32	-3.050	34.67	31.72	0.	0.
33	-3.150	36.45	32.56	0.	0.
34	-3.250	38.03	33.40	0.	0.
35	-3.350	39.44	34.24	0.	0.



RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	85 di 97

PARATIE 7.00  
 12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
 History 0 - sez. H=8.8 m

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 28

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-3.450	40.72	35.08	0.	0.
37	-3.550	41.90	35.91	0.	0.
38	-3.650	43.00	36.75	0.	0.
39	-3.750	44.04	37.59	0.	0.
40	-3.850	45.05	38.43	0.	0.
41	-3.950	46.04	39.27	0.	0.
42	-4.050	47.02	40.11	0.	0.
43	-4.150	48.00	40.95	0.	0.
44	-4.250	48.99	41.79	0.	0.
45	-4.350	49.99	42.62	0.	0.
46	-4.450	51.02	43.46	0.	0.
47	-4.550	52.06	44.30	0.	0.
48	-4.650	53.13	45.14	0.	0.
49	-4.750	54.29	45.98	0.	0.
50	-4.850	55.52	46.82	0.	0.
51	-4.950	56.75	47.66	0.	0.
52	-5.050	57.97	48.50	0.	0.
53	-5.150	59.20	49.33	0.	0.
54	-5.250	60.43	50.17	0.	0.
55	-5.350	61.66	51.01	0.	0.
56	-5.450	62.89	51.85	0.	0.
57	-5.550	64.12	52.69	0.	0.
58	-5.650	65.35	53.53	0.	0.
59	-5.750	66.58	54.37	0.	0.
60	-5.850	67.81	55.21	0.	0.
61	-5.950	69.04	56.05	0.	0.
62	-6.050	70.27	56.88	0.	0.
63	-6.150	71.49	57.72	0.	0.
64	-6.250	72.72	58.56	0.	0.
65	-6.350	73.95	59.40	0.	0.
66	-6.450	75.18	60.24	0.	0.
67	-6.550	76.41	61.08	0.	0.
68	-6.650	77.64	61.92	0.	0.
69	-6.750	78.87	62.76	0.	0.
70	-6.850	80.10	63.59	0.	0.
71	-6.950	81.33	64.43	0.	0.
72	-7.050	82.56	65.27	0.	0.
73	-7.150	83.79	66.11	0.	0.
74	-7.250	85.02	66.95	0.	0.
75	-7.350	85.99	67.62	0.5000	0.8157E-02
76	-7.450	86.71	68.11	1.500	0.8157E-02
77	-7.550	87.42	68.60	2.500	0.8157E-02
78	-7.650	88.14	69.09	3.500	0.8157E-02
79	-7.750	88.86	69.58	4.500	0.8157E-02
80	-7.850	89.57	70.08	5.500	0.8157E-02
81	-7.950	90.29	70.57	6.500	0.8157E-02

PARATIE 7.00  
 12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
 History 0 - sez. H=8.8 m

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 29

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-8.050	91.01	71.06	7.500	0.8157E-02
83	-8.150	91.72	71.55	8.500	0.8157E-02

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	86 di 97

84	-8.250	92.44	72.04	9.500	0.8157E-02
85	-8.350	93.16	72.54	10.50	0.8157E-02
86	-8.450	93.88	73.03	11.50	0.8157E-02
87	-8.550	94.59	73.52	12.50	0.8157E-02
88	-8.650	95.31	74.01	13.50	0.8157E-02
89	-8.750	96.03	74.51	14.50	0.8157E-02
90	-8.850	96.74	75.00	15.50	0.8157E-02
91	-8.950	97.46	75.49	16.50	0.8157E-02
92	-9.050	98.18	75.98	17.50	0.8157E-02
93	-9.150	98.89	76.47	18.50	0.8157E-02
94	-9.250	99.61	76.97	19.50	0.8157E-02
95	-9.350	100.3	77.46	20.50	0.8157E-02
96	-9.450	101.0	77.95	21.50	0.8157E-02
97	-9.550	101.8	78.44	22.50	0.8157E-02
98	-9.650	102.5	78.93	23.50	0.8157E-02
99	-9.750	103.2	79.43	24.50	0.8157E-02
100	-9.850	103.9	79.92	25.50	0.8157E-02
101	-9.950	104.6	80.41	26.50	0.8157E-02
102	-10.05	105.3	80.90	27.50	0.8157E-02
103	-10.15	106.1	81.40	28.50	0.8157E-02
104	-10.25	106.8	81.89	29.50	0.8157E-02
105	-10.35	107.5	82.38	30.50	0.8157E-02
106	-10.45	108.2	82.87	31.50	0.8157E-02
107	-10.55	108.9	83.36	32.50	0.8157E-02
108	-10.65	109.6	83.86	33.50	0.8157E-02
109	-10.75	110.4	84.35	34.50	0.8157E-02
110	-10.85	111.1	84.84	35.50	0.8157E-02
111	-10.95	111.8	85.33	36.50	0.8157E-02
112	-11.05	112.5	85.82	37.50	0.8157E-02
113	-11.15	113.2	86.32	38.50	0.8157E-02
114	-11.25	114.0	86.81	39.50	0.8157E-02
115	-11.35	114.7	87.30	40.50	0.8157E-02
116	-11.45	115.4	87.79	41.50	0.8157E-02
117	-11.55	116.1	88.29	42.50	0.8157E-02
118	-11.65	116.8	88.78	43.50	0.8157E-02
119	-11.75	117.5	89.27	44.50	0.8157E-02
120	-11.85	118.3	89.76	45.50	0.8157E-02
121	-11.95	119.0	90.25	46.50	0.8157E-02
122	-12.05	119.7	90.75	47.50	0.8157E-02
123	-12.15	120.4	91.24	48.50	0.8157E-02
124	-12.25	121.1	91.73	49.50	0.8157E-02
125	-12.35	121.8	92.22	50.50	0.8157E-02
126	-12.45	122.6	92.71	51.50	0.8157E-02
127	-12.55	123.3	93.21	52.50	0.8157E-02

PARATIE 7.00  
 12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
 History 0 - sez. H=8.8 m

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 30

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
128	-12.65	124.0	93.70	53.50	0.8157E-02
129	-12.75	124.7	94.19	54.50	0.8157E-02
130	-12.85	125.4	94.68	55.50	0.8157E-02
131	-12.95	126.1	95.18	56.50	0.8157E-02
132	-13.05	126.9	95.67	57.50	0.8157E-02
133	-13.15	127.6	96.16	58.50	0.8157E-02
134	-13.25	128.3	96.65	59.50	0.8157E-02
135	-13.35	129.0	97.14	60.50	0.8157E-02
136	-13.45	129.7	97.64	61.50	0.8157E-02
137	-13.55	130.4	98.13	62.50	0.8157E-02
138	-13.65	131.2	98.62	63.50	0.8157E-02
139	-13.75	131.9	99.11	64.50	0.8157E-02
140	-13.85	132.6	99.60	65.50	0.8157E-02

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	87 di 97

141	-13.95	133.3	97.81	66.50	0.8157E-02
142	-14.05	134.0	91.61	67.50	0.8157E-02
143	-14.15	134.7	86.38	68.50	0.8157E-02
144	-14.25	135.5	82.01	69.50	0.8157E-02
145	-14.35	136.2	78.40	70.50	0.8157E-02
146	-14.45	136.9	75.47	71.50	0.8157E-02
147	-14.55	137.6	73.13	72.50	0.8157E-02
148	-14.65	141.1	72.57	73.50	0.8157E-02
149	-14.75	145.4	72.92	74.50	0.8157E-02
150	-14.85	148.9	73.26	75.50	0.8157E-02
151	-14.95	151.9	73.60	76.50	0.8157E-02
152	-15.05	154.4	73.94	77.50	0.8157E-02
153	-15.15	156.6	74.28	78.50	0.8157E-02
154	-15.25	158.6	74.62	79.50	0.8157E-02
155	-15.35	160.4	74.96	80.50	0.8157E-02
156	-15.45	162.1	75.30	81.50	0.8157E-02
157	-15.55	163.8	75.65	82.50	0.8157E-02
158	-15.65	165.4	75.99	83.50	0.8157E-02
159	-15.70	166.2	76.16	84.00	0.8157E-02

PARATIE 7.00

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 31

12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
 History 0 - sez. H=8.8 m

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO DHLeft\*

\*STEP 1 - 4\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.1000	1.024	0.4879	0.	0.
3	-0.2000	2.049	0.9757	0.	0.
4	-0.3000	3.073	1.464	0.	0.
5	-0.3500	3.585	1.708	0.	0.
6	-0.4500	4.609	2.195	0.	0.
7	-0.5500	5.634	2.683	0.	0.
8	-0.6500	6.658	3.171	0.	0.
9	-0.7500	7.682	3.659	0.	0.
10	-0.8500	8.706	4.147	0.	0.
11	-0.9500	9.731	4.635	0.	0.
12	-1.050	10.75	5.123	0.	0.
13	-1.150	11.78	5.610	0.	0.
14	-1.250	14.06	6.098	0.	0.
15	-1.350	14.76	6.586	0.	0.
16	-1.450	15.41	7.074	0.	0.
17	-1.550	16.05	7.562	0.	0.
18	-1.650	16.90	8.050	0.	0.
19	-1.750	17.92	8.538	0.	0.
20	-1.850	18.95	9.025	0.	0.
21	-1.950	19.97	9.513	0.	0.
22	-2.050	36.47	10.05	0.	0.
23	-2.150	34.55	10.64	0.	0.
24	-2.250	32.97	11.22	0.	0.
25	-2.350	31.73	11.81	0.	0.
26	-2.450	30.83	12.39	0.	0.
27	-2.550	30.26	12.98	0.	0.
28	-2.650	31.77	13.56	0.	0.
29	-2.750	33.87	14.15	0.	0.



RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	88 di 97

30	-2.850	35.61	14.73	0.	0.
31	-2.950	37.07	15.32	0.	0.
32	-3.050	38.30	15.90	0.	0.
33	-3.150	39.36	16.49	0.	0.
34	-3.250	40.30	17.08	0.	0.
35	-3.350	41.15	17.66	0.	0.

PARATIE 7.00

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 32

12 DICEMBRE 2016 15:40:33

History 0 - sez. H=8.8 m

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-3.450	41.94	18.25	0.	0.
37	-3.550	42.71	18.83	0.	0.
38	-3.650	43.47	19.42	0.	0.
39	-3.750	44.24	20.00	0.	0.
40	-3.850	45.03	20.59	0.	0.
41	-3.950	45.85	21.17	0.	0.
42	-4.050	46.71	21.76	0.	0.
43	-4.150	47.61	22.34	0.	0.
44	-4.250	48.55	22.93	0.	0.
45	-4.350	49.53	23.51	0.	0.
46	-4.450	50.60	24.10	0.	0.
47	-4.550	51.83	24.69	0.	0.
48	-4.650	53.06	25.27	0.	0.
49	-4.750	54.29	25.86	0.	0.
50	-4.850	55.52	26.44	0.	0.
51	-4.950	56.75	27.03	0.	0.
52	-5.050	57.97	27.61	0.	0.
53	-5.150	59.20	28.20	0.	0.
54	-5.250	60.43	28.78	0.	0.
55	-5.350	61.66	29.37	0.	0.
56	-5.450	62.89	29.95	0.	0.
57	-5.550	64.12	30.54	0.	0.
58	-5.650	65.35	31.13	0.	0.
59	-5.750	66.58	31.71	0.	0.
60	-5.850	67.81	32.30	0.	0.
61	-5.950	69.04	32.88	0.	0.
62	-6.050	70.27	33.47	0.	0.
63	-6.150	71.49	34.05	0.	0.
64	-6.250	72.72	34.64	0.	0.
65	-6.350	73.95	35.22	0.	0.
66	-6.450	75.18	35.81	0.	0.
67	-6.550	76.41	36.39	0.	0.
68	-6.650	77.64	36.98	0.	0.
69	-6.750	78.87	37.57	0.	0.
70	-6.850	80.10	38.15	0.	0.
71	-6.950	81.33	38.74	0.	0.
72	-7.050	82.56	39.32	0.	0.
73	-7.150	83.79	39.91	0.	0.
74	-7.250	85.02	40.49	0.	0.
75	-7.350	85.99	40.96	0.5000	0.
76	-7.450	86.71	41.30	1.500	0.
77	-7.550	87.42	41.64	2.500	0.
78	-7.650	88.14	41.98	3.500	0.
79	-7.750	88.86	42.32	4.500	0.
80	-7.850	89.57	42.66	5.500	0.
81	-7.950	90.29	43.00	6.500	0.

PARATIE 7.00

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 33

12 DICEMBRE 2016 15:40:33



RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	89 di 97

History 0 - sez. H=8.8 m

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-8.050	91.01	43.35	7.500	0.
83	-8.150	91.72	43.69	8.500	0.
84	-8.250	92.44	44.03	9.500	0.
85	-8.350	93.16	44.37	10.500	0.
86	-8.450	93.88	44.71	11.500	0.
87	-8.550	94.59	45.05	12.500	0.
88	-8.650	95.31	45.40	13.500	0.
89	-8.750	96.03	45.74	14.500	0.
90	-8.850	96.74	46.08	15.500	0.8157E-02
91	-8.950	97.46	46.42	16.500	0.8157E-02
92	-9.050	98.18	46.76	17.500	0.8157E-02
93	-9.150	98.89	47.10	18.500	0.8157E-02
94	-9.250	99.61	47.44	19.500	0.8157E-02
95	-9.350	100.3	47.79	20.500	0.8157E-02
96	-9.450	101.0	48.13	21.500	0.8157E-02
97	-9.550	101.8	48.47	22.500	0.8157E-02
98	-9.650	102.5	48.81	23.500	0.8157E-02
99	-9.750	103.2	49.15	24.500	0.8157E-02
100	-9.850	103.9	49.49	25.500	0.8157E-02
101	-9.950	104.6	49.83	26.500	0.8157E-02
102	-10.05	105.3	50.18	27.500	0.8157E-02
103	-10.15	106.1	50.52	28.500	0.8157E-02
104	-10.25	106.8	50.86	29.500	0.8157E-02
105	-10.35	107.5	51.20	30.500	0.8157E-02
106	-10.45	108.2	51.54	31.500	0.8157E-02
107	-10.55	108.9	51.88	32.500	0.8157E-02
108	-10.65	109.6	52.23	33.500	0.8157E-02
109	-10.75	110.4	52.57	34.500	0.8157E-02
110	-10.85	111.1	52.91	35.500	0.8157E-02
111	-10.95	114.2	53.25	36.500	0.8157E-02
112	-11.05	118.2	53.59	37.500	0.8157E-02
113	-11.15	122.3	53.93	38.500	0.8157E-02
114	-11.25	126.3	54.27	39.500	0.8157E-02
115	-11.35	130.4	54.62	40.500	0.8157E-02
116	-11.45	134.4	54.96	41.500	0.8157E-02
117	-11.55	138.5	55.30	42.500	0.8157E-02
118	-11.65	142.5	55.64	43.500	0.8157E-02
119	-11.75	146.5	55.98	44.500	0.8157E-02
120	-11.85	150.6	56.32	45.500	0.8157E-02
121	-11.95	154.6	56.66	46.500	0.8157E-02
122	-12.05	158.7	57.01	47.500	0.8157E-02
123	-12.15	162.7	58.05	48.500	0.8157E-02
124	-12.25	166.8	59.37	49.500	0.8157E-02
125	-12.35	170.8	60.70	50.500	0.8157E-02
126	-12.45	174.9	62.02	51.500	0.8157E-02
127	-12.55	178.9	63.35	52.500	0.8157E-02

PARATIE 7.00

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 34

12 DICEMBRE 2016 15:40:33

History 0 - sez. H=8.8 m

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
128	-12.65	182.9	64.68	53.500	0.8157E-02
129	-12.75	187.0	66.00	54.500	0.8157E-02
130	-12.85	191.0	67.33	55.500	0.8157E-02
131	-12.95	195.1	68.65	56.500	0.8157E-02
132	-13.05	199.1	69.98	57.500	0.8157E-02
133	-13.15	203.2	71.30	58.500	0.8157E-02
134	-13.25	207.2	72.63	59.500	0.8157E-02

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	90 di 97

135	-13.35	211.2	73.96	60.50	0.8157E-02
136	-13.45	192.4	63.83	61.50	0.8157E-02
137	-13.55	173.3	62.13	62.50	0.8157E-02
138	-13.65	156.5	62.47	63.50	0.8157E-02
139	-13.75	141.7	62.81	64.50	0.8157E-02
140	-13.85	132.6	63.15	65.50	0.8157E-02
141	-13.95	133.3	63.49	66.50	0.8157E-02
142	-14.05	134.0	63.84	67.50	0.8157E-02
143	-14.15	134.7	64.18	68.50	0.8157E-02
144	-14.25	135.5	64.52	69.50	0.8157E-02
145	-14.35	136.2	64.86	70.50	0.8157E-02
146	-14.45	136.9	65.20	71.50	0.8157E-02
147	-14.55	137.6	65.54	72.50	0.8157E-02
148	-14.65	138.3	65.89	73.50	0.8157E-02
149	-14.75	139.0	66.23	74.50	0.8157E-02
150	-14.85	139.8	66.57	75.50	0.8157E-02
151	-14.95	140.5	66.91	76.50	0.8157E-02
152	-15.05	141.2	67.25	77.50	0.8157E-02
153	-15.15	141.9	67.59	78.50	0.8157E-02
154	-15.25	142.6	67.93	79.50	0.8157E-02
155	-15.35	143.3	68.28	80.50	0.8157E-02
156	-15.45	144.1	68.62	81.50	0.8157E-02
157	-15.55	144.8	68.96	82.50	0.8157E-02
158	-15.65	145.5	69.30	83.50	0.8157E-02
159	-15.70	145.9	69.47	84.00	0.8157E-02

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 35  
 12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
 History 0 - sez. H=8.8 m

RIASSUNTO SPINTE NEGLI ELEMENTI TERRENO  
 (LE SPINTE SONO CALCOLATE INTEGRANDO GLI SFORZI NEI SINGOLI ELEMENTI MOLLA)

SPINTA EFFICACE VERA = Integrale delle pressioni orizzontali efficaci in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m

SPINTA ACQUA = Integrale delle pressioni interstiziali in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m

SPINTA TOTALE VERA = Somma della SPINTA EFFICACE e della SPINTA DELL'ACQUA: e' l' azione totale sulla parete: unita' di misura kN/m

SPINTA ATTIVA POSSIBILE = La minima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m

SPINTA PASSIVA POSSIBILE = La massima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m

RAPPORTO PASSIVA/VERA = e' il rapporto tra la massima spinta possibile e la spinta efficace vera: fornisce un'indicazione su quanta spinta passiva venga mobilitata;

SPINTA PASSIVA MOBILITATA = e' l'inverso del rapporto precedente, espresso in unita' percentuale: indica quanta parte della massima spinta possibile e' stata mobilitata;

RAPPORTO VERA/ATTIVA = e' il rapporto tra la spinta efficace vera e la minima spinta possibile: fornisce un'indicazione di quanto questa porzione di terreno sia prossima alla condizione di massimo rilascio.

FASE	1	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA			1273.9	1273.9
SPINTA ACQUA			352.81	352.81
SPINTA TOTALE VERA			1626.7	1626.7
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			628.47	628.47



RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	91 di 97

SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	7599.7	7599.7
RAPPORTO PASSIVA/VERA	5.9655	5.9655
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	17.%	17.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.0270	2.0270

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 36  
 12 DICEMBRE 2016 15:40:33  
 History 0 - sez. H=8.8 m

FASE	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
2			
	SPINTA EFFICACE VERA	1265.1	1265.1
	SPINTA ACQUA	352.81	352.81
	SPINTA TOTALE VERA	1617.9	1617.9
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	689.90	537.50
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	8192.6	6716.7
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	6.4759	5.3092
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	15.%	19.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.8337	2.3537

FASE	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
3			
	SPINTA EFFICACE VERA	1323.6	1255.6
	SPINTA ACQUA	352.81	352.81
	SPINTA TOTALE VERA	1676.4	1608.4
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	689.90	537.50
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	8192.6	6716.7
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	6.1896	5.3492
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	16.%	19.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.9185	2.3361

FASE	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
4			
	SPINTA EFFICACE VERA	800.28	781.93
	SPINTA ACQUA	349.93	240.00
	SPINTA TOTALE VERA	1150.2	1021.9
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	690.77	48.362
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	8201.0	1150.7
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	10.248	1.4717
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	10.%	68.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.1585	16.168

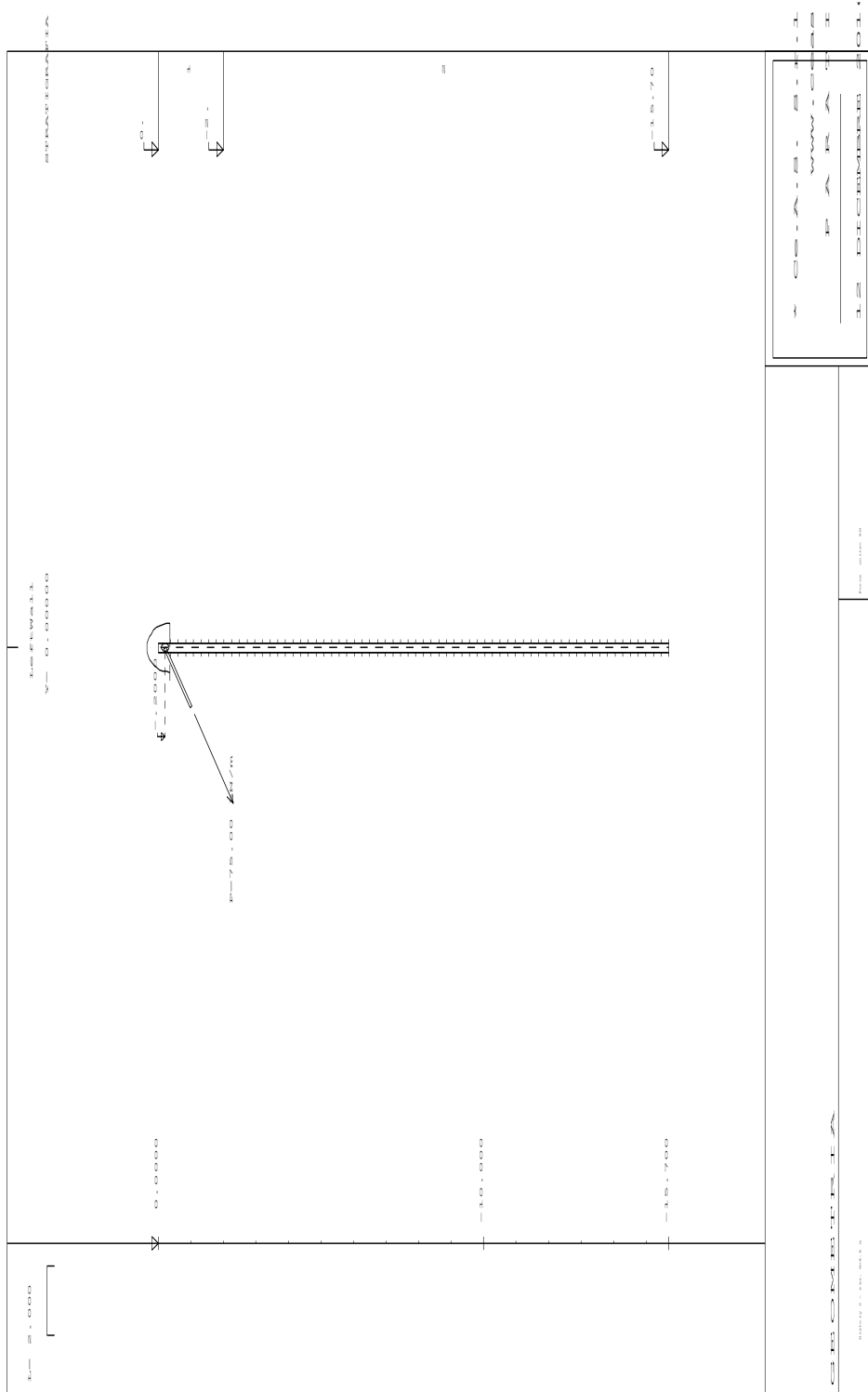


RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	92 di 97

INPUT PLOTS:



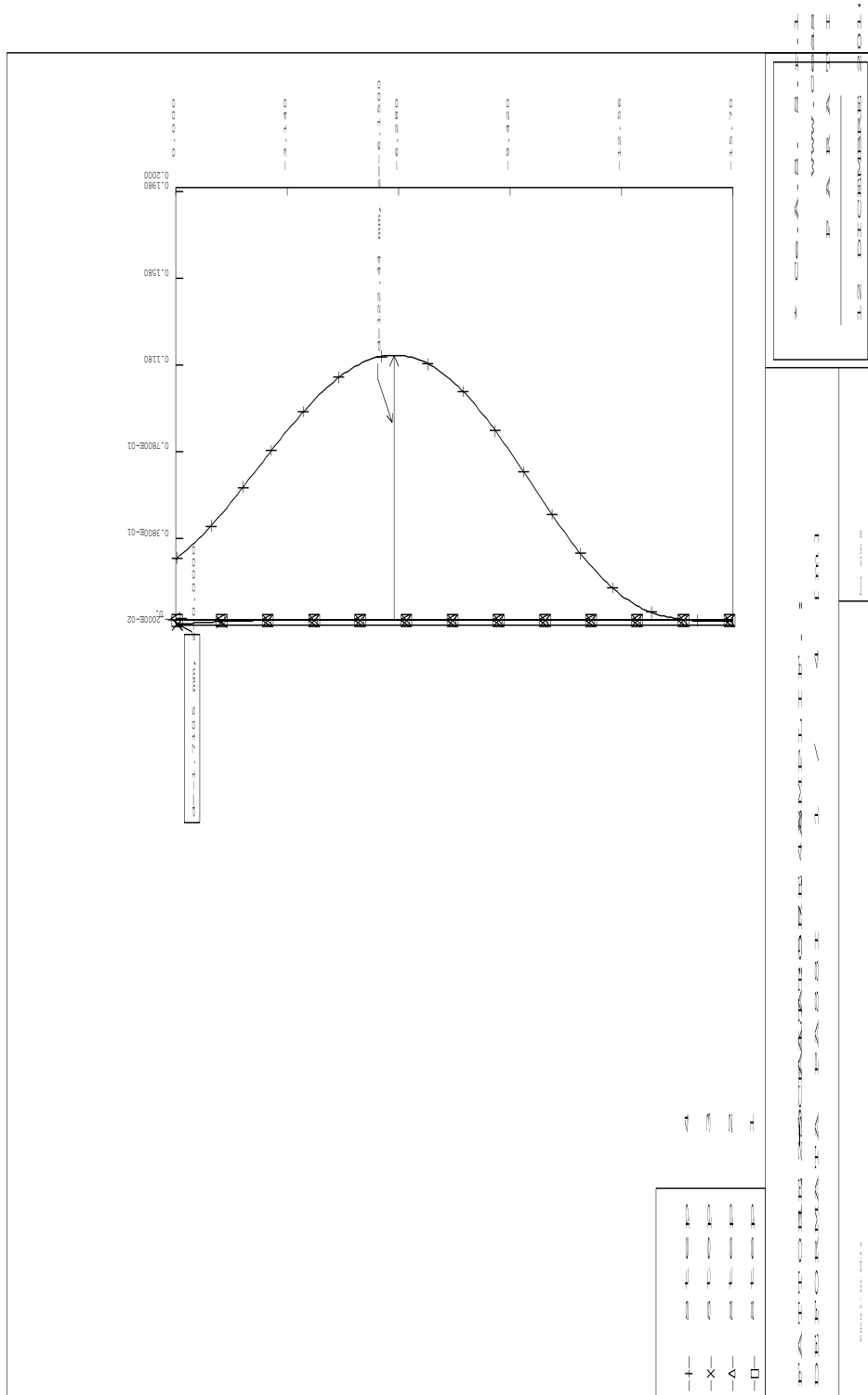


RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	93 di 97

OUTPUT PLOTS:

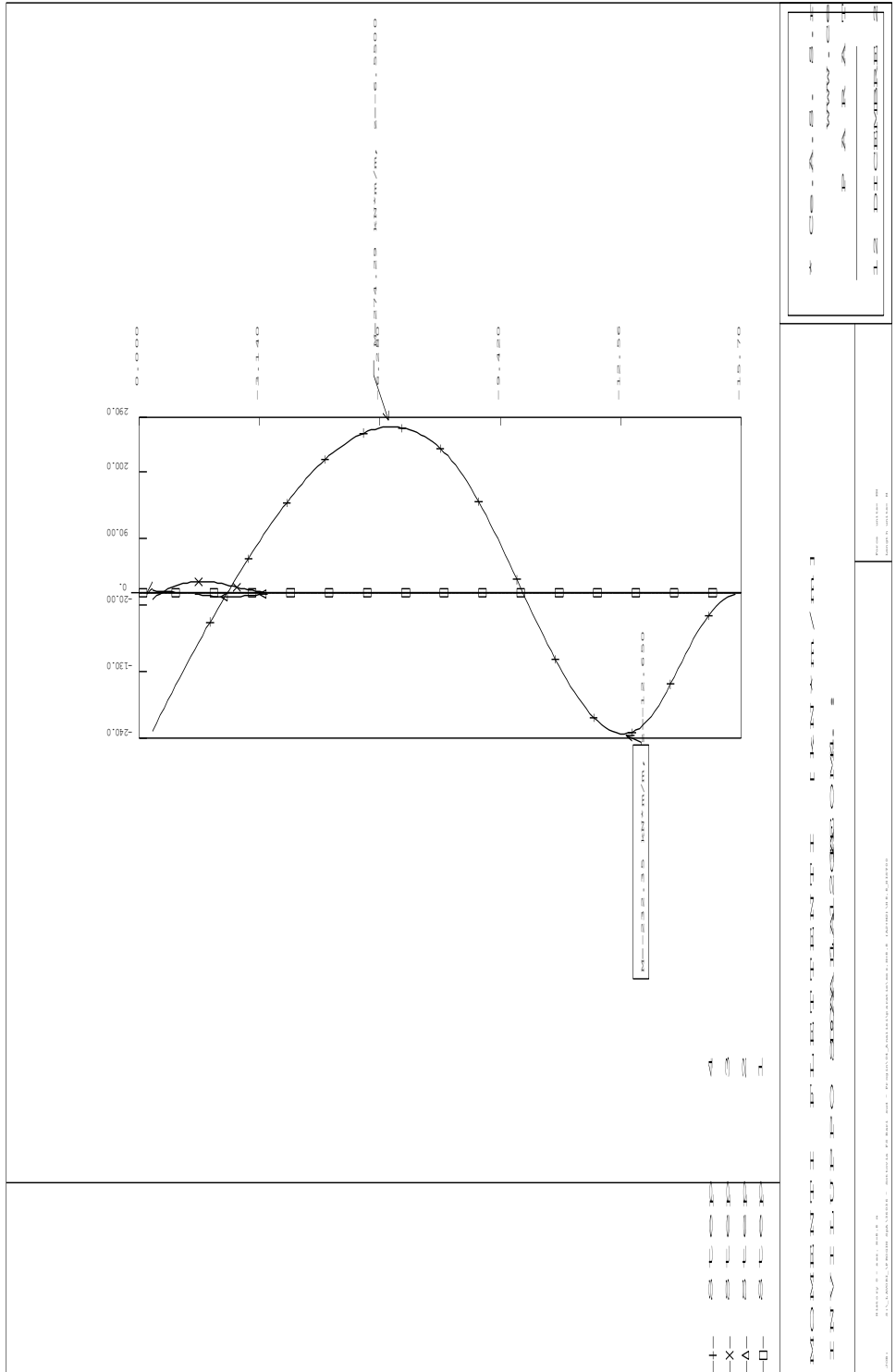




RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	94 di 97

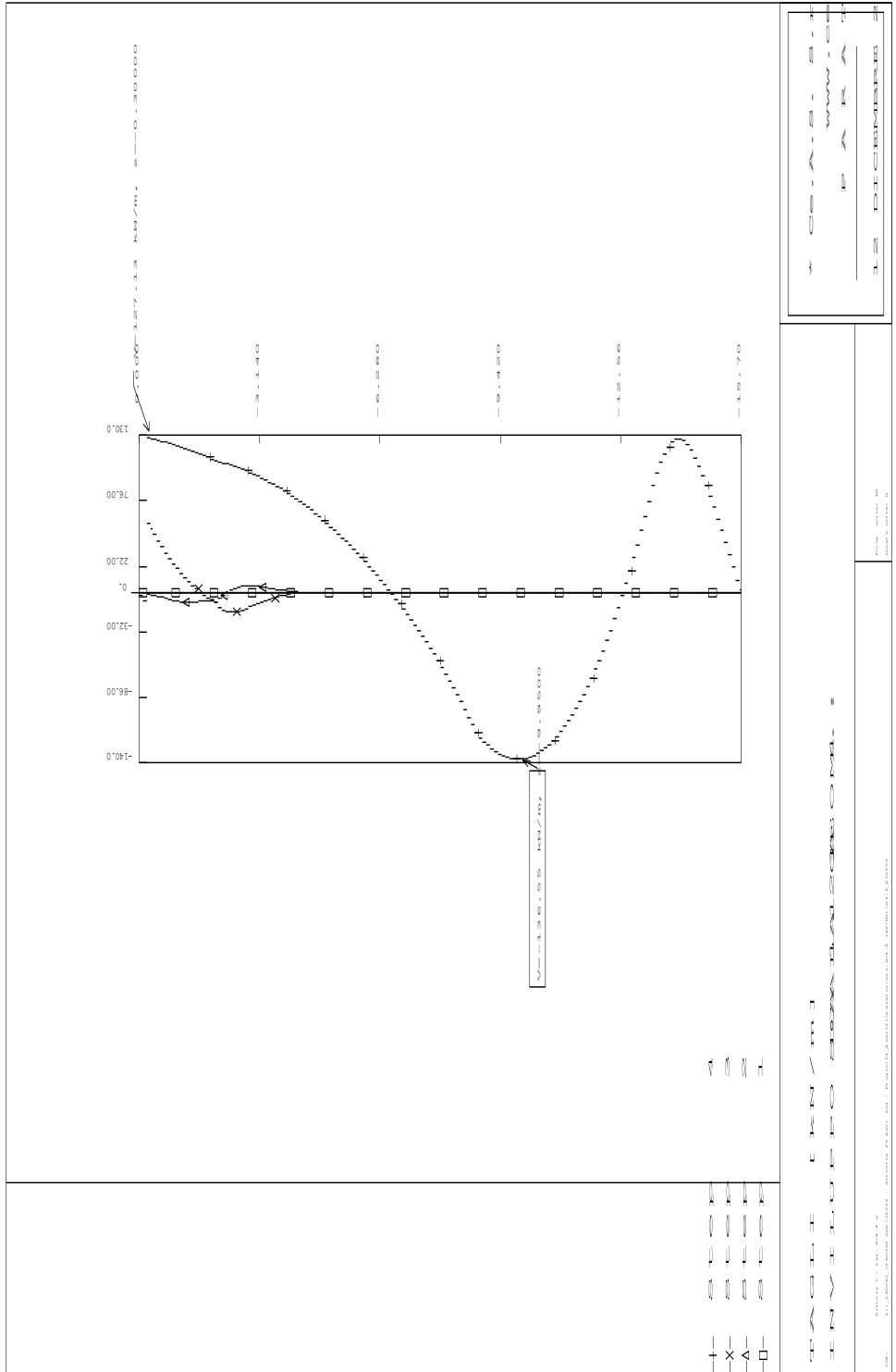




RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	95 di 97

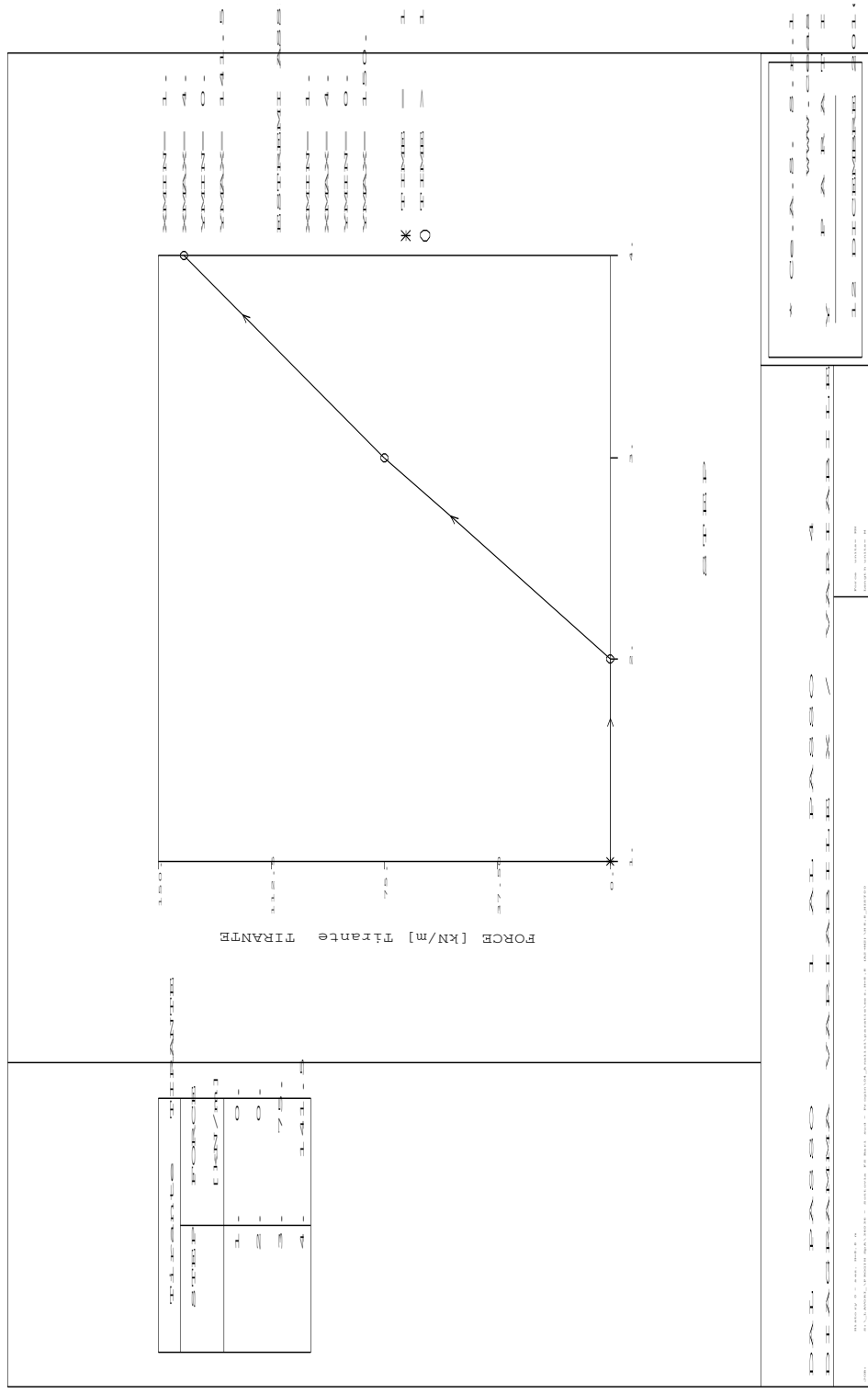




RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	96 di 97







RIASSETTO NODO DI BARI  
**PROGETTO DEFINITIVO TRATTA A SUD DI BARI**  
**VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE 1 DI 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 01 00 410	A	97 di 97

## APPENDICE B: TERMINOLOGIA UTILIZZATA PER LA VERIFICA DELLE SEZIONI IN C.A.

### ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] nell'origine O del sist. di rif. X,Y,O
MX	Coppia concentrata [kNm] intorno all'asse X del rif. X,Y,O con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione
MY	Coppia concentrata in daNm intorno all'asse Y del rif. X,Y,O con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione
VY	Componente del Taglio [kN] parall. all'asse Y del rif. X,Y,O
VX	Componente del Taglio [kN] parall. all'asse X del rif. X,Y,O

### COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
MX	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse X del rif. X,Y,O con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
MY	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse Y del rif. X,Y,O con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nell'Origine assi X,Y coordinate (positivo se di compressione)
MX	Momento flettente assegnato [kNm] rifer. assi X,Y,O delle coordinate
MY	Momento flettente assegnato [kNm] rifer. assi X,Y,O delle coordinate
N ult	Sforzo normale ultimo [kN] nell'Origine assi X,Y coordinate (positivo se di compressione)
MX ult	Momento flettente ultimo [kNm] rif. X,Y,O
MY ult	Momento flettente ultimo [kNm] rif. X,Y,O
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My). Verifica positiva se tale rapporto risulta $\geq 1.000$
As Tesa	Area armature [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa (solo travi).

### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio di progetto [kN] = proiez. di VX e VY sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(4.1.19) NTC]
Vwd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm <sup>2</sup> /m]
A.Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm <sup>2</sup> /m]

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
Srm	Distanza media tra le fessure espressa in mm (§ B.6.6.3 Istruzioni DM96)
K3	Coeff.(§ B.6.6.3 Istruz. DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
Ap.fess.	Apertura fessure in mm. (Ap.Limite = Non prevista) Calcolo secondo § 4.1.2.2.4.6 NTC.