

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



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

DIREZIONE TECNICA – CENTRO DI PRODUZIONE MILANO

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

**POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA. TRATTA RHO-GALLARATE
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y**

OPERE PRINCIPALI – SOTTOVIA E SOTTOPASSI

**PROLUNGAMENTO SOTTOVIA VIA M. TERESA DI CALCUTTA KM 3+727.35-
VANZAGO**

Relazione di calcolo opere provvisionali

SCALA:

-

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

MDL1 12 D 26 CL SL0400 002 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
X	Emissione Esecutiva	M. Passaro	Nov. 2010		Nov. 2010	S. Borelli		

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	2 di 58

INDICE

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	4
3	ELABORATI DI RIFERIMENTO	5
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	6
5	CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA	8
6	ANALISI DELLE OPERE DI SOSTEGNO PROVVISORIALI	11
6.1	DESCRIZIONE DELL'OPERA	11
6.2	METODOLOGIA DI CALCOLO	12
6.2.1	<i>Parametri ed ipotesi di calcolo</i>	13
6.2.2	<i>Schema e fasi di calcolo</i>	15
6.2.3	<i>Risultati dell'analisi</i>	17
6.3	VERIFICHE DI RESISTENZA DEI MICROPALI	17
6.4	VERIFICHE DI RESISTENZA DEI TIRANTI	18
6.5	VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE TRAVI DI RIPARTIZIONE	19



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
**PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y**

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	3 di 58

1 PREMESSA

Nella presente relazione viene riportato il dimensionamento delle opere provvisionali previste in corrispondenza del sottopasso Via M. Teresa di Calcutta (SL04) al km 3+722.76 relativo al Progetto Definitivo del potenziamento della Linea Rho-Arona, tratta Rho-Gallarate (nodo di Milano).

Il calcolo della presente opera è stato affrontato con riferimento alle normative sinteticamente riportate nel paragrafo successivo.

Nei paragrafi seguenti verranno affrontati i seguenti aspetti:

- descrizione della successione stratigrafica e dei parametri geotecnici di progetto;
- descrizione delle scelte progettuali e delle caratteristiche dell'opera di sostegno provvisoria;
- descrizione delle metodologie di calcolo, analisi della paratia e verifiche strutturali e geotecniche.

In Appendice A vengono riportati i tabulati di calcolo completi.



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
**PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y**

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	4 di 58

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Per la redazione della presente relazione si è fatto riferimento alla seguente documentazione normativa:

- [NT_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.
- [NT_2] Legge 21/03/1974 n.64. Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- [NT_3] D.M. 09/01/1996 e Circ. 252 del 15/10/1996. Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato e precompresso e per le strutture metalliche e relative istruzioni.
- [NT_4] D.M. 09/01/1996 e Cic. 156 del 4/07/1996. Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi" e relative istruzioni.
- [NT_5] D.M. 16/01/1996 e Circ. 65 del 10/04/1997. Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche e relative istruzioni.
- [NT_6] D.M. 11/03/1988. "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
- [NT_7] D.M. LL. PP. 11 marzo 1988. "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
- [NT_8] Circ. Ministeriale LL. PP. 24/09/1988 n. 30483. Istruzioni riguardanti le "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" di cui al D.M. 11 marzo 1988.
- [NT_9] Raccomandazioni AICAP (Maggio 1993) "Ancoraggi nei terreni e nelle rocce".



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	5 di 58

3 ELABORATI DI RIFERIMENTO

Per la redazione della presente relazione si è fatto riferimento alla seguente documentazione:

- [E_1] - Potenziamento della linea Rho-Arona tratta Rho-Gallarate – Progetto Definitivo – Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica.
- [E_2] - Potenziamento della linea Rho-Arona tratta Rho-Gallarate – Progetto Definitivo – Profilo geologico-tecnico binario pari linea storica – tav. 1/3.
- [E_3] - Potenziamento della linea Rho-Arona tratta Rho-Gallarate – Progetto Definitivo – Profilo geologico-tecnico binario pari linea storica – tav. 2/3.
- [E_4] - Potenziamento della linea Rho-Arona tratta Rho-Gallarate – Progetto Definitivo – Profilo geologico-tecnico binario pari linea storica – tav. 3/3.
- [E_5] – Potenziamento della linea Rho-Arona tratta Rho-Gallarate – Relazione geotecnica generale.
- [E_6] – Potenziamento della linea Rho-Arona tratta Rho-Gallarate – Profilo geotecnica – tav. 1/6.
- [E_7] – Potenziamento della linea Rho-Arona tratta Rho-Gallarate – Profilo geotecnica – tav. 2/6.
- [E_8] – Potenziamento della linea Rho-Arona tratta Rho-Gallarate – Profilo geotecnica – tav. 3/6.
- [E_9] – Potenziamento della linea Rho-Arona tratta Rho-Gallarate – Profilo geotecnica – tav. 4/6.
- [E_10] – Potenziamento della linea Rho-Arona tratta Rho-Gallarate – Profilo geotecnica – tav. 5/6.
- [E_11] – Potenziamento della linea Rho-Arona tratta Rho-Gallarate – Profilo geotecnica – tav. 6/6.

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	6 di 58

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Nel seguito si riportano le principali caratteristiche dei materiali impiegati:

CALCESTRUZZO

Resistenza caratteristica cubica a compressione a 28 gg: $R_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$.

Tensioni ammissibili:

$$\sigma_c = 6.0 + (R_{ck} - 15) / 4 = 9.75 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{co} = 0.4 + (R_{ck} - 15) / 75 = 0.60 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{cl} = 1.4 + (R_{ck} - 15) / 35 = 1.82 \text{ N/mm}^2$$

Acciaio per c.a.

Acciaio in barre per getti: Feb 44 k controllato

Reti elettrosaldate $F_{yk} \geq 390 \text{ N/mm}^2$; $F_{yk} \geq 440 \text{ N/mm}^2$

Acciaio per carpenteria FE 510

Acciaio per tiranti:

Tensione normale caratteristica di rottura $f_{ptk} \geq 1855 \text{ N/mm}^2$

Tensione normale caratteristica di snervamento $f_{p(1)k} \geq 1640 \text{ N/mm}^2$

Tensione normale ammissibile di esercizio $\sigma_{sp} \leq 0.90 \times 0.60$ $f_{ptk} = 1001 \text{ N/mm}^2$

Tensione normale ammissibile di collaudo $\sigma_{spi} \leq 0.90 \times 0.85$ $f_{p(1)k} = 1254 \text{ N/mm}^2$

Acciaio per armatura travi e piastrame: Fe 510:

tensione caratteristica di rottura a trazione $f_{tk} \geq 510 \text{ N/mm}^2$;



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km
3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere
provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	7 di 58

tensione caratteristica di snervamento a trazione $f_{yk} \geq 355 \text{ N/mm}^2$;

tensione ammissibile $\sigma_s = 240 \text{ N/mm}^2$

Acciaio per armatura micropali: Fe 430:

tensione caratteristica di rottura a trazione $f_{tk} \geq 430 \text{ N/mm}^2$;

tensione caratteristica di snervamento a trazione $f_{yk} \geq 275 \text{ N/mm}^2$;

tensione ammissibile $\sigma_s = 190 \text{ N/mm}^2$.



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km
3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere
provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	8 di 58

5 CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA

La caratterizzazione stratigrafica della tratta in esame è stata individuata dalle informazioni ottenute dalla campagna d'indagine svolta nell'anno 2008.

Negli elaborati [E_2] ÷ [E_4] e [E_6]÷[E_11], ovvero profilo geologico-tecnico e profilo geotecnica della tratta, sono rappresentate le indagini eseguite durante la campagna geognostica del 2008: in particolare, nelle immediate vicinanze dell'opera in esame (prg. km 3+722.76) è stato eseguito il sondaggio S21, spinto fino alla profondità di 20.0 m dal p.c.

Sulla base di quanto sopra e dalla caratterizzazione stratigrafica e dei parametri geotecnica di progetto riportati nella relazione geotecnica generale (elaborato [E_5]), per l'opera in oggetto è stata individuata la caratterizzazione stratigrafico-geotecnica di progetto riportata nella seguente scheda geotecnica, caratterizzante il sito di ubicazione dell'opera.

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
MDL1 12 D 26 CL SL 04 00 002 A 9 di 58

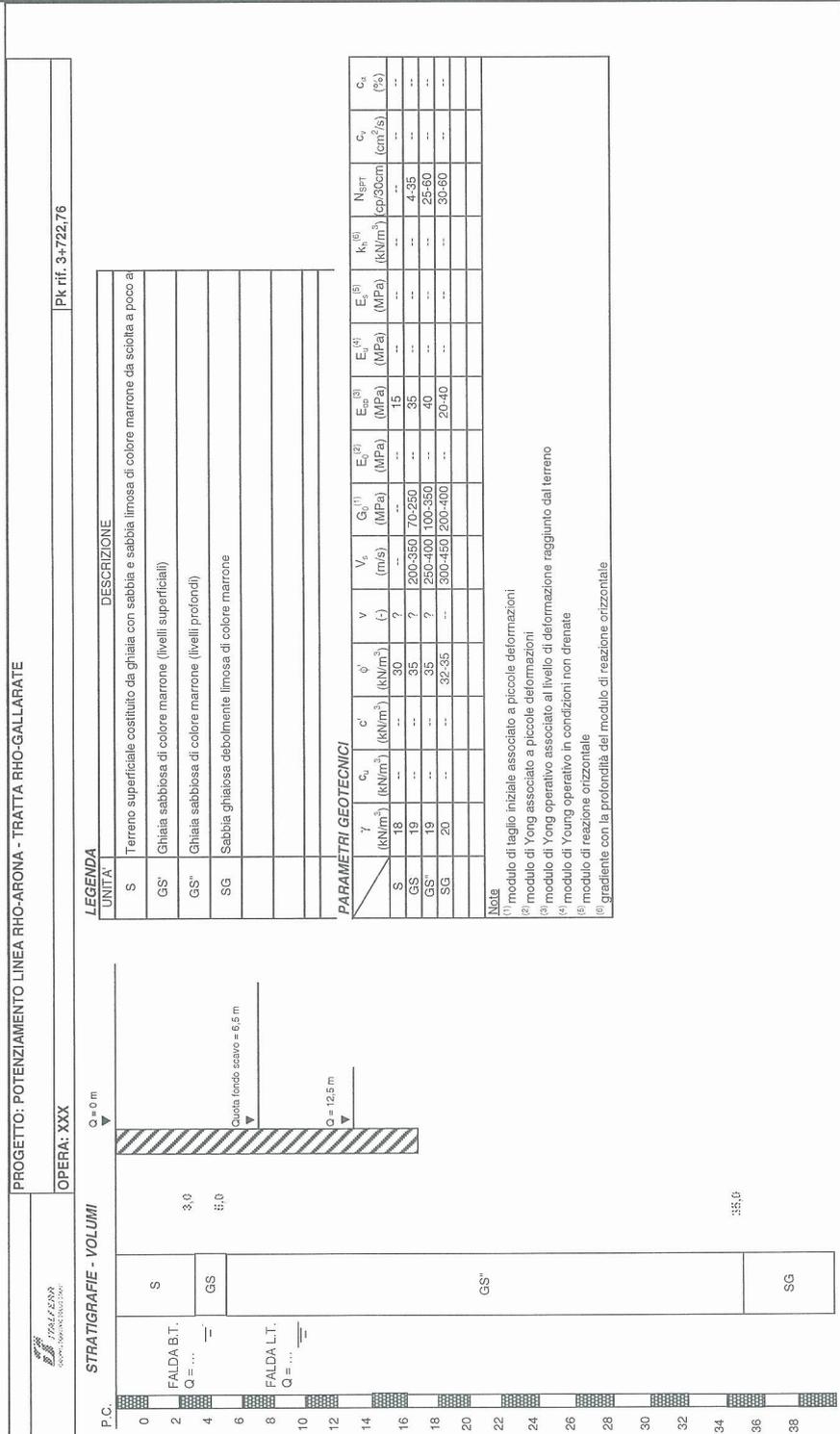


Figura 1



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	10 di 58

I simboli rappresentati nella scheda geotecnica hanno il seguente significato:

γ = peso di volume naturale

c_u = coesione non drenata

c' = coesione efficace

ϕ' = angolo d'attrito

ν = coefficiente di Poisson

V_s = velocità delle onde di taglio

G_o = modulo di taglio iniziale associato a piccole deformazioni

E_o = modulo di Young operativo associato al livello di deformazione raggiunto dal terreno

E_{op} = modulo di Young operativo associato al livello di deformazione raggiunto dal terreno

E_u = modulo di Young operativo in condizioni non drenate

E_s = modulo di reazione orizzontale

K_h = gradiente con la profondità del modulo di reazione orizzontale

N_{SPT} = numero di colpi/30 cm di riferimento nel calcolo dei pali di fondazione

c_v = coefficiente di consolidazione primaria

c_α = coefficiente di consolidazione secondaria

Note: - il valore di ϕ' adottato per i terreni tipo GS'' è stato considerato pari a quello dello strato GS' ($\phi = 35^\circ$) a favore di sicurezza.

Per i dettagli circa le prove in sito ed in laboratorio si rimanda alla relazione geotecnica generale, elaborato [E_5].

Per quanto concerne la falda, nella zona in esame il livello di falda è posto a 15.5 m dal p.c., come si evince dal profilo geotecnico di riferimento (si veda l'elaborato [E_11]).

Si sottolinea che dal profilo geotecnico di riferimento si nota che in corrispondenza del sondaggio S21 è presente terreno di riporto da 0 a 0.6 m dal p.c. non considerato nei calcoli perché non presente nella zona dell'opera SL04.



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	11 di 58

6 ANALISI DELLE OPERE DI SOSTEGNO PROVVISORIALI

6.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Per la realizzazione del potenziamento della linea in corrispondenza del sottopasso al km 3+722.734, si prevede una paratia di micropali con due ordini di tiranti con le caratteristiche di seguito elencate:

Paratia di micropali

$D_p = 240 \text{ mm}$	diametro di perforazione
$i = 0.35 \text{ m}$	interasse longitudinale tra i micropali
$d_e = 168.3 \text{ mm}$	diametro esterno del tubo di armatura
$s = 8 \text{ mm}$	spessore del tubo di armatura
$L = 12.0 \text{ m}$	lunghezza del tubo

Armatura tubolare in acciaio Fe 510.

Il primo ordine di tiranti ha le seguenti caratteristiche:

$D_p = 160 \text{ mm}$	diametro di perforazione
$N_{tr} = 3$	numero di trefoli da 0.6" (area $A_s = 139 \text{ mm}^2$)
$L_a = 10 \text{ m}$	lunghezza attiva
$L_p = 12 \text{ m}$	lunghezza passiva
$i = 2.1 \text{ m}$	interasse longitudinale tra i tiranti
$\alpha = 20^\circ$	inclinazione dei tiranti rispetto all'orizzontale
$N_0 = 270 \text{ kN}$	sollecitazione di pretensione

Il secondo ordine di tiranti ha le seguenti caratteristiche:

$D_p = 160 \text{ mm}$	diametro di perforazione
$N_{tr} = 4$	numero di trefoli da 0.6" (area $A_s = 139 \text{ mm}^2$)
$L_a = 12 \text{ m}$	lunghezza attiva
$L_p = 6 \text{ m}$	lunghezza passiva

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisorie

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	12 di 58

- $i = 2.1 \text{ m}$ interasse longitudinale tra i tiranti
- $\alpha = 20^\circ$ inclinazione dei tiranti rispetto all'orizzontale
- $N_0 = 370 \text{ kN}$ sollecitazione di pretensione

Nella successiva figura si riporta uno schema sintetico dell'opera in oggetto.

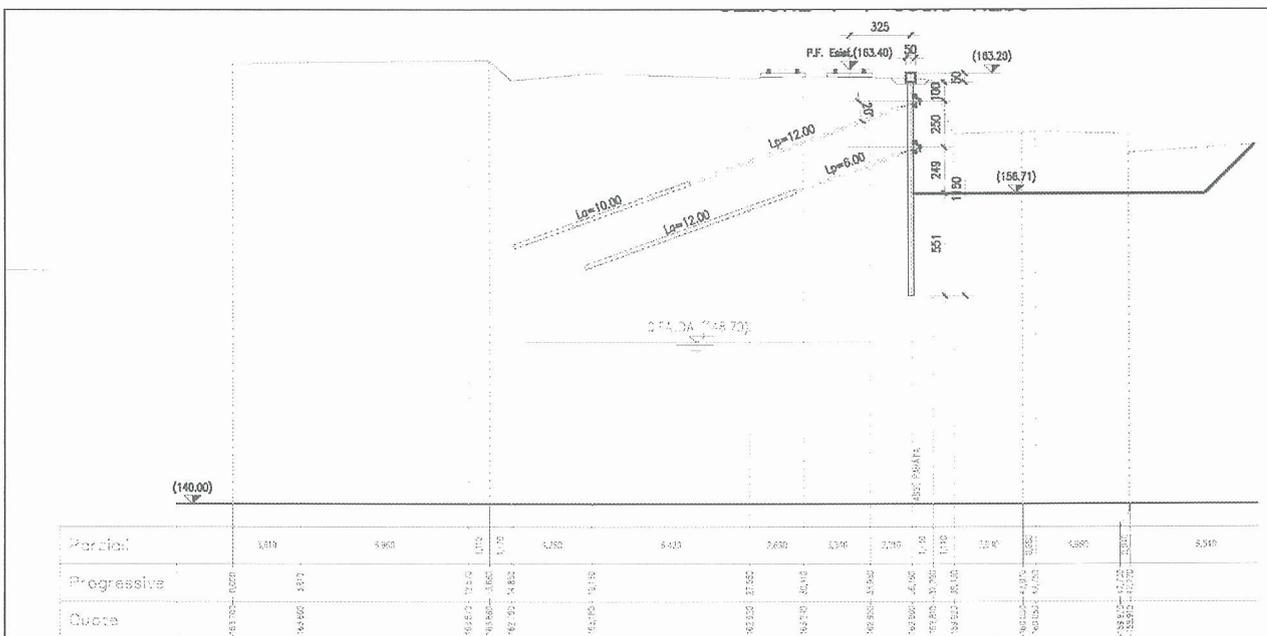


Figura 2 – Schema paratia provvisoria SL04

6.2 METODOLOGIA DI CALCOLO

Al fine di rappresentare il comportamento delle paratie durante le varie fasi di lavoro (scavi e/o eventuale inserimento degli elementi di contrasto), è necessario l'impiego di un metodo di calcolo iterativo atto a simulare l'interazione in fase elasto-plastica terreno-paratia.

Allo scopo è stato impiegato il codice di calcolo "PARATIE" Versione 7.0 della HarpaCeas s.r.l. di Milano.

Lo studio del comportamento di un elemento di paratia inserito nel terreno viene effettuato tenendo conto della deformabilità dell'elemento stesso, considerato in regime elastico, e soggetto alle azioni derivanti dalla spinta dei terreni, dalle eventuali differenze di pressione idrostatica, dalle spinte dovute ai sovraccarichi esterni e dalla presenza degli elementi di contrasto.



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	13 di 58

La paratia viene discretizzata con elementi finiti monodimensionali a due gradi di libertà per nodo (spostamento orizzontale e rotazione).

Il terreno viene schematizzato con delle molle secondo un modello elasto-plastico; esso reagisce elasticamente sino a valori limite dello spostamento, raggiunti i quali la reazione corrisponde, a seconda del segno dello spostamento, ai valori limite della pressione attiva o passiva.

Gli spostamenti vengono computati a partire dalla situazione di spinta "a riposo".

Con tale metodologia, si può quindi seguire analiticamente la successione delle fasi di costruzione, di carico e di contrasto, consentendo di ottenere informazioni attendibili sull'entità delle deformazioni e sugli effetti che esse inducono sul diagramma delle pressioni esercitate dal terreno sulla paratia.

Il metodo sopra esposto è sicuramente valido per il calcolo delle sollecitazioni all'interno della struttura che, come noto (cfr. [Becci & Nova, 1987], [Dhouib, 1995]), sono praticamente indipendenti dalla rigidità delle molle che simulano il terreno. Permangono le limitazioni intrinseche al metodo ed in particolare quella di non permettere la determinazione degli spostamenti del piano campagna.

6.2.1 Parametri ed ipotesi di calcolo

Il metodo di calcolo richiede la definizione di parametri, valutati in funzione delle caratteristiche geotecniche e fisiche dei terreni e delle caratteristiche geometriche e strutturali dell'opera. In particolare si definiscono i seguenti parametri di spinta:

- pressione a riposo: $P'_0 = K_0 \sigma'_v$
con:
 $K_0 =$ coefficiente di spinta a riposo;
 $\sigma'_v =$ tensione verticale efficace;
- pressione attiva: $P'_a = K_a \sigma'_v - c^* K_{ac} + q^* K_a$
con:
 $K_a =$ coefficiente di spinta attiva;
 $K_{ac} = 2 K_a^{0.5}$
- pressione passiva: $P'_p = K_p \sigma'_v + c' K_{pc}$
con:



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	14 di 58

K_p = coefficiente di resistenza passiva;

$$K_{pc} = 2 \cdot (K_p)^{0.5}$$

La rigidità delle molle che modellano l'azione del terreno è proporzionale al modulo di rigidità in fase elastica del terreno.

Nel seguito si forniscono i parametri per l'interazione delle unità geotecniche con l'opera di sostegno in oggetto dove i coefficiente di spinta attiva e passiva K_a e K_p sono stati calcolati tenendo conto dell'eventuale inclinazione del profilo del terreno e dell'aderenza parete-terreno δ (formulazione di Muellet-Breslav 1924). La successione stratigrafica di riferimento per la sezione di calcolo è mostrata in Figura 3 – Schema sezione di calcolo

Strato 1: Terreno tipo S da 0.0 m a -3.0 m da p.c.

- $\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$ peso di volume
- $c' = 0 \text{ kPa}$ coesione drenata di progetto;
- $\varphi' = 35^\circ$ angolo di resistenza al taglio di progetto;
- $k_0 = 0.426$ coefficiente di spinta a riposo ($k_0 = 1 - \tan \varphi'$);
- $K_a = 0.228$ coefficiente di spinta attiva statico ($\delta' = 0.6 \cdot \varphi'$);
- $K_p = 5.823$ coefficiente di resistenza passiva ($\delta' = \varphi' / 2 \leq 15^\circ$);
- $E_{vc} = 25000 \text{ kPa}$ modulo di rigidità in compressione vergine;
- $E_{ur} = 2.5 E_{vc}$ modulo di rigidità per percorsi tensionali di scarico-ricarico.

Strato 2a: Terreno tipo GS' da -3.0 m a -5.0 m da p.c.

- $\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$ peso di volume
- $c' = 0 \text{ kPa}$ coesione drenata di progetto;
- $\varphi' = 35^\circ$ angolo di resistenza al taglio di progetto;
- $k_0 = 0.426$ coefficiente di spinta a riposo ($k_0 = 1 - \tan \varphi'$);
- $K_a = 0.228$ coefficiente di spinta attiva statico ($\delta' = 0.6 \cdot \varphi'$);
- $K_p = 5.823$ coefficiente di resistenza passiva ($\delta' = \varphi' / 2 \leq 15^\circ$);
- $E_{vc} = 35000 \text{ kPa}$ modulo di rigidità in compressione vergine;



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	15 di 58

$E_{ur} = 2.5 E_{vc}$ modulo di rigidezza per percorsi tensionali di scarico-ricarico.

Strato 2b: Terreno tipo GS” da -5.0 m alla massima profondità di interesse

$\gamma = 19.0 \text{ kN} / \text{m}^3$ peso di volume

$c' = 0 \text{ kPa}$ coesione drenata di progetto;

$\varphi' = 35^\circ$ angolo di resistenza al taglio di progetto;

$k_0 = 0.426$ coefficiente di spinta a riposo ($k_0 = 1 - \sin \varphi'$);

$K_a = 0.228$ coefficiente di spinta attiva statico ($\delta' = 0.6 \cdot \varphi'$);

$K_p = 5.823$ coefficiente di resistenza passiva ($\delta' = \varphi' / 2 \leq 15^\circ$);

$E_{vc} = 40000 \text{ kPa}$ modulo di rigidezza in compressione vergine;

$E_{ur} = 2.5 E_{vc}$ modulo di rigidezza per percorsi tensionali di scarico-ricarico.

Il livello di falda è a 15.5 m dal p.c. locale di definizione della stratigrafia e quindi non interferisce con l'opera in esame.

6.2.2 Schema e fasi di calcolo

Di seguito si riportano le fasi di calcolo che sono state analizzate in successione per la sezione esaminata.

Lo schema della sezione di calcolo è riportato in Figura 3 – Schema sezione di calcolo

. La massima altezza di scavo è di 6.6 m.

La quota 0.0 di calcolo è convenzionalmente posizionata a quota estradosso trave di collegamento micropali.

Nel calcolo si è tenuto conto del carico accidentale ferroviario ($q_{acc} = 40 + 14.4 \text{ kPa}$) dei binari in esercizio. Tale carico è stato valutato con l'opzione “strip foundation”, considerando:

distanza dalla paratia = 2.4 m;

larghezza impronta di carico = 5.2 m;

quota applicazione carico = 0 m (testa paratia);

pressione applicata = 54.4 kPa.

Di seguito si riportano le fasi di calcolo che sono state analizzate in successione.

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	16 di 58

- Fase 0: Esecuzione della paratia di micropali e della trave di collegamento sommitale con estradosso alla quota 0.0 m di calcolo.
- Fase 1: Inizializzazione geostatica.
- Fase 2: Scavo fino a quota -2.0 m per inserimento del primo ordine di tiranti; applicazione del carico accidentale (qacc = 40 kPa) come “strip foundation”.
- Fase 3: Inserimento del primo ordine di tiranti a quota -1.5 m con le caratteristiche illustrate al paragrafo 6.1.
- Fase 4: Scavo fino a quota -4.6 m per inserimento del secondo ordine di tiranti.
- Fase 5: Inserimento del secondo ordine di tiranti a quota -4.1 m con le caratteristiche illustrate al paragrafo 6.1.
- Fase 6: Scavo massimo fino a quota -6.6 m da testa paratia.

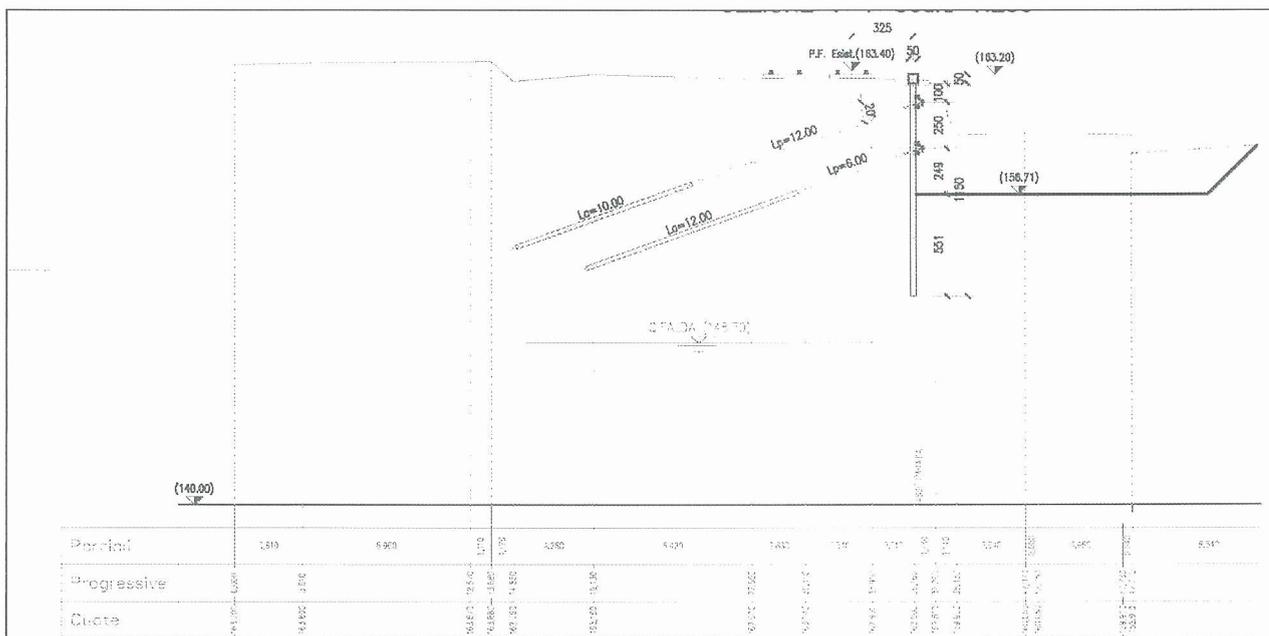


Figura 3 – Schema sezione di calcolo

Le fasi di calcolo brevemente riassunte sopra consentono di giungere alla valutazione delle sollecitazioni sugli elementi strutturali della paratia (vedasi paragrafo successivo 6.2.3) e quindi procedere alle successive verifiche (vedasi paragrafi 6.3, 6.4, 6.5).



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	17 di 58

6.2.3 Risultati dell'analisi

In Appendice A sono riportati gli elaborati di calcolo completi del codice "Paratie 7.0" utilizzato per le analisi.

Nel seguito si espongono, in sintesi, i principali risultati di interesse progettuale.

Le sollecitazioni massime agenti sugli elementi strutturali, tenendo conto degli interassi dei micropali ($i = 0.35$ m) e dei tiranti ($i = 2.10$ m), risultano:

$$M = 52 \cdot 0.35 = 18 \text{ kN m} \quad \text{momento flettente massimo}$$

$$T = 86 \cdot 0.35 = 30 \text{ kN} \quad \text{taglio massimo}$$

$$N_{q1} = 130 \cdot 2.1 = 273 \text{ kN} \quad \text{carico sui tiranti di 1° ordine}$$

$$N_{q2} = 176 \cdot 2.1 = 370 \text{ kN} \quad \text{carico sui tiranti di 2° ordine}$$

Le deformazioni massime della paratia sono:

$$\delta h \cong 4 \text{ mm} \quad \text{spostamento orizzontale massimo a testa paratia (z = 0.0 m)}$$

Per i risultati di dettaglio delle analisi si rimanda agli elaborati di calcolo riportati in appendice A.

6.3 VERIFICHE DI RESISTENZA DEI MICROPALI

Le sezioni vengono verificate considerando un'armatura tubolare (acciaio Fe 430) avente le seguenti caratteristiche:

$$de = 168.3 \text{ mm} \quad \text{diametro esterno}$$

$$s = 8 \text{ mm} \quad \text{spessore}$$

$$W = 154 \text{ cm}^3 \quad \text{modulo di resistenza}$$

$$A = 40.3 \text{ cm}^2 \quad \text{sezione}$$

Le verifiche di resistenza della sezione maggiormente sollecitata sono riportate nel seguito.

Le massime sollecitazioni di progetto risultano:

$$M_{\max} = 18 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad \text{momento massimo}$$

$$T_{\max} = 30 \text{ kN} \quad \text{taglio massimo}$$

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	18 di 58

Le massime tensioni sull'acciaio risultano:

$$\sigma_s = M_{\max} / W = 116 \text{ N} / \text{mm}^2 \quad \text{tensione massima normale}$$

$$\tau_s = T_{\max} / A = 7.5 \text{ N} / \text{mm}^2 \quad \text{tensione massima tangenziale}$$

$$\sigma_{id} = (\sigma_s^2 + 3 \cdot \tau_s^2)^{1/2} = 82.2 \text{ N/mm}^2 < 190 \text{ N/mm}^2 \quad \text{tensione ideale}$$

La verifica è soddisfatta.

6.4 VERIFICHE DI RESISTENZA DEI TIRANTI

Per quanto concerne le verifiche dei tiranti, il tiro massimo di calcolo proveniente dall'analisi viene confrontato con quello ammissibile per i trefoli (verifica dell'armatura dei tiranti) e con quello ammissibile della fondazione (verifica del bulbo d'ancoraggio).

Verifica dell'acciaio armonico

Per l'acciaio dei trefoli si considerano le seguenti caratteristiche:

tensione di snervamento: $f_{p(1)k} = 1640 \text{ N/mm}^2$;

tensione di rottura: $f_{ptk} = 1855 \text{ N/mm}^2$.

Il trefolo ha una sezione nominale di 139 mm^2 ed un diametro nominale di 15.2 mm.

La tensione ammissibile in condizioni di esercizio è pari a:

$$\sigma_{amm} = 0.9 \times 0.6 \times f_{ptk} = 1001 \text{ N/mm}^2$$

L'area di acciaio disponibile per il singolo tirante è data da:

$n_{tr} = 3$ numero di trefoli del singolo tirante del 1° ordine;

$n_{tr} = 4$ numero di trefoli del singolo tirante del 2° ordine.

In condizioni di esercizio si ottiene quindi:

$$N_{R,TA} = 0.9 \cdot 0.6 \cdot f_{ptk} \cdot n_{tr} \cdot A_s = 417 \text{ kN} > N_{q1} = 273 \text{ kN} \quad \text{per il 1° ordine};$$



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	19 di 58

$N_{R,TA} = 0.9 \cdot 0.6 \cdot f_{ptk} \cdot n_{tr} \cdot A_s = 556 \text{ kN} > N_{q2} = 370 \text{ kN}$ per il 2° ordine;

Essendo in tutti i casi $N_{R,TA} > N_q$, la verifica è soddisfatta.

Verifica della fondazione

Le verifiche vengono condotte in accordo alle Raccomandazioni AICAP 1993, le quali prescrivono un fattore di sicurezza minimo $FS = 2.0$ per la fondazione dei tiranti provvisori.

La fondazione dei tiranti (tratto attivo) sarà eseguita con iniezione di malta cementizia ed additivi ad alta pressione, con il metodo IRS (Iniezioni Ripetute e Selettive) attraverso valvole poste ad interasse non superiore a 0.5 m.

In considerazione delle caratteristiche tecnologiche delle iniezioni e della natura dei terreni, si valuta una tensione di adesione laterale limite fondazione-terreno riferita al diametro nominale di perforazione:

$\alpha\tau_{lim} = 150 \text{ kPa}$ per l'unità geotecnica GS (assunta cautelativamente uguale per le unità GS' e GS'');

Tale valore della tensione di aderenza limite è in accordo a quanto suggerito dalla teoria di Bustamante e Doix per il caso in esame.

I tiranti presentano un diametro di perforazione $D_p = 160 \text{ mm}$ ed una lunghezza attiva di progetto $L_a = 10.0 \text{ m}$ (1° ordine) e $L_a = 12.0 \text{ m}$ (2° ordine):

Quindi il coefficiente di sicurezza minimo per le opere provvisionali risulta:

$FS = (\pi \cdot D_p \cdot \alpha\tau_{lim} \cdot L_a) / N_{q1} = \pi \cdot 0.16 \cdot 150 \cdot 10.0 / 273 = 2.76 > 2.00$ per il 1° ordine.

$FS = (\pi \cdot D_p \cdot \alpha\tau_{lim} \cdot L_a) / N_{q2} = \pi \cdot 0.16 \cdot 150 \cdot 12.0 / 370 = 2.44 > 2.00$ per il 2° ordine.

Essendo in tutti i casi $FS > 2.0$, la verifica è soddisfatta.

6.5 VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE TRAVI DI RIPARTIZIONE

La trave di ripartizione verrà realizzata con le seguenti caratteristiche di progetto:

2 HEA 180

$W = 294 \times 2 = 588 \text{ cm}^3$ modulo resistente;

$A_a = 10.26 \times 2 = 20.52 \text{ cm}^2$ area resistente dell'anima.

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	20 di 58

Lo schema statico è quello di trave continua dove gli appoggi sono costituiti dai vincoli del tirante ed il carico distribuito (q) è dato dalla reazione del tirante:

$$q = Nq / i$$

dove:

Nq = carico massimo di utilizzazione del tirante

i = interasse longitudinale tra i tiranti (2.10 m)

Pertanto le massime sollecitazioni sono espresse come:

$$M_{\max} = q \cdot i^2 / 10 = Nq \cdot i / 10 \quad \text{momento massimo}$$

$$T_{\max} = q \cdot i / 2 = Nq / 2 \quad \text{taglio massimo}$$

Nella valutazione del momento flettente si tiene conto del comportamento duttile della trave e tale valore assume il significato di momento intermedio tra appoggio e campata.

Nel seguito si riportano le verifiche.

Le massime sollecitazioni di progetto risultano ($N_{q2} = 370$ kN):

$$M_{\max} = 370 \cdot 2.1 / 12 = 78 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad \text{momento massimo}$$

$$T_{\max} = 370 / 2 = 185 \text{ kN} \quad \text{taglio massimo}$$

Le massime tensioni sull'acciaio risultano:

$$\sigma_s = M_{\max} / W = 133 \text{ N} / \text{mm}^2 \quad \text{tensione massima normale}$$

$$\tau_s = T_{\max} / A_a = 90 \text{ N} / \text{mm}^2 \quad \text{tensione massima tangenziale}$$

$$\sigma_{id} = (\sigma_s^2 + 3 \cdot \tau_s^2)^{1/2} = 205 \text{ N/mm}^2 < 240 \text{ N} / \text{mm}^2 \quad \text{tensione ideale}$$

La verifica è soddisfatta.



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km
3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere
provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	21 di 58

ALLEGATO 1

TITOLO	TABULATO DI CALCOLO PARATIA
TIPO DI DOCUMENTO:	DOC – Formato A4
CODIFICA:	
PAGINE:	
DATA:	
SORGENTE:	
NOTE:	



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km
3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere
provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	22 di 58

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 1

28 OTTOBRE 2010 18:08:00

History 0 - Paratia micropali SL04

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

JOENAME D:\lavori\29017 - Rho Gallarate\paratie\SL04\SL04_00_HIST00

28 OTTOBRE 2010 18:08:00

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2

28 OTTOBRE 2010 18:08:00

History 0 - Paratia micropali SL04

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= <d:\lavori\29017 - rho
gallarate\paratie\sl04\sl04_00_hist00.d> Dat
- 3: * project with "run time" parameters
- 4: * Force=kN Length=m
- 5: *
- 6: units m kN
- 7: title History 0 - Paratia micropali SL04
- 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 -12.5 0
- 15: *
- 16: soil UHLeft LeftWall -12.5 0 1 0
- 17: soil DHLeft LeftWall -12.5 0 2 180
- 18: *
- 19: material Acciaio 2.1E+008
- 20: *
- 21: beam paratia LeftWall -12.5 0 Acciaio 0.10544 00 00
- 22: *
- 23: wire Tir1 LeftWall -1.5 Acciaio 1.16807E-005 130 20
- 24: wire Tir2 LeftWall -4.1 Acciaio 2.40693E-005 175 20
- 25: *
- 26: strip LeftWall 2 6 2.4 5.2 0 54.5 45



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km
3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere
provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	23 di 58

27: *
28: * Soil Profile
29: *
30: ldata 1 0
31: weight 19 9 10
32: atrest 0.426424 0 1
33: resistance 0 35 0.228 5.823
34: young 25000 62500
35: endlayer
36: ldata 2a -3
37: weight 19 9 10
38: atrest 0.426424 0 1

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 3

28 OTTOBRE 2010 18:08:00

History 0 - Paratia micropali SL04

N. comando
39: resistance 0 35 0.228 5.823
40: young 35000 87500
41: endlayer
42: ldata 2b -5
43: weight 19 9 10
44: atrest 0.426424 0 1
45: resistance 0 35 0.228 5.823
46: young 40000 100000
47: endlayer
48: *
49: step 1 : Inizializzazione geostatica
50: setwall LeftWall
51: geom 0 0
52: endstep
53: *
54: step 2 : scavo per inserimento primo ordine tiranti
55: setwall LeftWall
56: geom 0 -2
57: endstep
58: *
59: step 3 : inserimento tirante 1° ordine
60: setwall LeftWall
61: add Tir1
62: endstep
63: *
64: step 4 : scavo per inserimento 2 ordine tiranti
65: setwall LeftWall
66: geom 0 -4.6
67: endstep
68: *
69: step 5 : inserimento 2° ordine tiranti
70: setwall LeftWall
71: add Tir2
72: endstep
73: *
74: step 6 : scavo finale
75: setwall LeftWall
76: geom 0 -6.6

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	24 di 58

77: endstep

78: *

79: *

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
 28 OTTOBRE 2010 18:08:00
 History 0 - Paratia micropali SL04

PAG. 4

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER 1

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= 0.0000	m	
quota inferiore	= -3.0000	m	
peso fuori falda	= 19.000	kN/m ³	
peso efficace in falda	= 9.0000	kN/m ³	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m ³	
angolo di attrito	= 35.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.22800		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 5.8230		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.42642		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 25000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 62500.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	= 35.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.22800		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 5.8230		(A VALLE)

LAYER 2a

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= -3.0000	m	
quota inferiore	= -5.0000	m	
peso fuori falda	= 19.000	kN/m ³	
peso efficace in falda	= 9.0000	kN/m ³	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m ³	
angolo di attrito	= 35.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.22800		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 5.8230		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.42642		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 35000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 87500.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	= 35.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.22800		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 5.8230		(A VALLE)

LAYER 2b

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
-------------------------------	----------	--	--

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km
 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere
 provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	25 di 58

28 OTTOBRE 2010 18:08:00

History 0 - Paratia micropali SL04

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

quota superiore	= -5.0000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 19.000	kN/m ³	
peso efficace in falda	= 9.0000	kN/m ³	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m ³	
angolo di attrito	= 35.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.22800		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 5.8230		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.42642		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 40000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 0.10000E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	= 35.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.22800		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 5.8230		(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

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 5

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 6

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km
3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere
provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	26 di 58

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
28 OTTOBRE 2010 18:08:00
History 0 - Paratia micropali SL04

PAG. 7

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	= -0.99900E+30	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	= -12.500	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -2.0000	m
quota della falda	= -0.99900E+30	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	= -12.500	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -2.0000	m
quota della falda	= -0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	= 0.0000	kPa

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
28 OTTOBRE 2010 18:08:00

PAG. 8

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	27 di 58

History 0 - Paratia micropali SL04

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

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	= -12.500	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -4.6000	m
quota della falda	= -0.99900E+30	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	= -12.500	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -4.6000	m
quota della falda	= -0.99900E+30	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	= -12.500	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
 PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
 QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	28 di 58

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -6.6000	m
quota della falda	= -0.99900E+30	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	= -12.500	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)

PARAMETRE 7.00

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

PAG. 10

28 OTTOBRE 2010 18:08:00

History 0 - Paratia micropali SL04

RIASSUNTO ELEMENTI

=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL					
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle
		m	m		deg
UHLeft	LeftWall	0.	-12.50	UPHILL	0.
DHLeft	LeftWall	0.	-12.50	DOWNHILL	180.0

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM					
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick
		m	m		m
paratia	LeftWall	0.	-12.50	_	0.1054

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
Tir1	LeftWall	-1.500	_	0.1168E-04	130.0	20.00
Tir2	LeftWall	-4.100	_	0.2407E-04	175.0	20.00



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km
3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere
provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	29 di 58

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 11
28 OTTOBRE 2010 18:08:00
History 0 - Paratia micropali SL04

RIASSUNTO DATI VARI
=====

```
+-----+-----+
| MATERIALI |
+-----+-----+
| Name | YOUNG MODULUS |
+-----+-----+
| | kPa |
+-----+-----+
| Acci | 2.1E+008 |
+-----+-----+
```

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 12
28 OTTOBRE 2010 18:08:00
History 0 - Paratia micropali SL04

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	2	SI
2	6	SI
3	5	SI
4	5	SI
5	4	SI
6	4	SI

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 13
28 OTTOBRE 2010 18:08:00
History 0 - Paratia micropali SL04

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	0.39230E-02	2
2	-0.10000	0.37987E-02	2
3	-0.20000	0.36745E-02	2
4	-0.30000	0.35502E-02	2
5	-0.40000	0.34260E-02	2

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km
 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere
 provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	30 di 58

6	-0.50000	0.33017E-02	2
7	-0.60000	0.31776E-02	2
8	-0.70000	0.30535E-02	2
9	-0.80000	0.29295E-02	2
10	-0.90000	0.28057E-02	2
11	-1.00000	0.26822E-02	2
12	-1.10000	0.25590E-02	2
13	-1.20000	0.24363E-02	2
14	-1.30000	0.23142E-02	2
15	-1.40000	0.21929E-02	2
16	-1.50000	0.20726E-02	2
17	-1.60000	0.19535E-02	2
18	-1.70000	0.18359E-02	2
19	-1.80000	0.17200E-02	2
20	-1.90000	0.16063E-02	2
21	-2.00000	0.14951E-02	2
22	-2.10000	0.13868E-02	2
23	-2.20000	0.12819E-02	2
24	-2.30000	0.11808E-02	2
25	-2.40000	-0.11356E-02	6
26	-2.50000	-0.11538E-02	6
27	-2.60000	-0.11707E-02	6
28	-2.70000	-0.11867E-02	6
29	-2.80000	-0.12019E-02	6
30	-2.90000	-0.12163E-02	6
31	-3.00000	0.12864E-02	4
32	-3.10000	0.13776E-02	4
33	-3.20000	0.14637E-02	4
34	-3.30000	0.15440E-02	4
35	-3.40000	0.16179E-02	4
36	-3.50000	0.16847E-02	4
37	-3.60000	0.17442E-02	4
38	-3.70000	0.17958E-02	4

PARATIE 7.00

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

PAG. 14

28 OTTOBRE 2010 18:08:00

History 0 - Paratia micropali SL04

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
39	-3.80000	0.18393E-02	4
40	-3.90000	0.18745E-02	4
41	-4.00000	0.19013E-02	4
42	-4.10000	0.19196E-02	4
43	-4.20000	0.19296E-02	4
44	-4.30000	0.19315E-02	4
45	-4.40000	0.19254E-02	4
46	-4.50000	0.19119E-02	4
47	-4.60000	0.18914E-02	4
48	-4.70000	0.18645E-02	4
49	-4.80000	0.18320E-02	4
50	-4.90000	0.17947E-02	4
51	-5.00000	0.17532E-02	4
52	-5.10000	0.17085E-02	4
53	-5.20000	0.16612E-02	4
54	-5.30000	0.16118E-02	4
55	-5.40000	0.15611E-02	4

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	31 di 58

56	-5.5000	0.15095E-02	4
57	-5.6000	0.15955E-02	6
58	-5.7000	0.17396E-02	6
59	-5.8000	0.18726E-02	6
60	-5.9000	0.19938E-02	6
61	-6.0000	0.21028E-02	6
62	-6.1000	0.21991E-02	6
63	-6.2000	0.22827E-02	6
64	-6.3000	0.23534E-02	6
65	-6.4000	0.24115E-02	6
66	-6.5000	0.24571E-02	6
67	-6.6000	0.24907E-02	6
68	-6.7000	0.25130E-02	6
69	-6.8000	0.25246E-02	6
70	-6.9000	0.25264E-02	6
71	-7.0000	0.25194E-02	6
72	-7.1000	0.25044E-02	6
73	-7.2000	0.24824E-02	6
74	-7.3000	0.24541E-02	6
75	-7.4000	0.24205E-02	6
76	-7.5000	0.23821E-02	6
77	-7.6000	0.23398E-02	6
78	-7.7000	0.22942E-02	6
79	-7.8000	0.22458E-02	6
80	-7.9000	0.21953E-02	6
81	-8.0000	0.21432E-02	6
82	-8.1000	0.20899E-02	6
83	-8.2000	0.20358E-02	6
84	-8.3000	0.19815E-02	6

PARATIE 7.00

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

PAG. 15

28 OTTOBRE 2010 18:08:00

History 0 - Paratia micropali SL04

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
85	-8.4000	0.19272E-02	6
86	-8.5000	0.18733E-02	6
87	-8.6000	0.18201E-02	6
88	-8.7000	0.17679E-02	6
89	-8.8000	0.17168E-02	6
90	-8.9000	0.16671E-02	6
91	-9.0000	0.16190E-02	6
92	-9.1000	0.15726E-02	6
93	-9.2000	0.15281E-02	6
94	-9.3000	0.14856E-02	6
95	-9.4000	0.14452E-02	6
96	-9.5000	0.14069E-02	6
97	-9.6000	0.13709E-02	6
98	-9.7000	0.13370E-02	6
99	-9.8000	0.13055E-02	6
100	-9.9000	0.12762E-02	6
101	-10.000	0.12491E-02	6
102	-10.100	0.12243E-02	6
103	-10.200	0.12016E-02	6
104	-10.300	0.11809E-02	6
105	-10.400	0.11623E-02	6

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	32 di 58

106	-10.500	0.11455E-02	6
107	-10.600	0.11305E-02	6
108	-10.700	0.11171E-02	6
109	-10.800	0.11053E-02	6
110	-10.900	0.10948E-02	6
111	-11.000	0.10856E-02	6
112	-11.100	0.10775E-02	6
113	-11.200	0.10705E-02	6
114	-11.300	0.10643E-02	6
115	-11.400	0.10588E-02	6
116	-11.500	0.10540E-02	6
117	-11.600	0.10498E-02	6
118	-11.700	0.10460E-02	6
119	-11.800	0.10425E-02	6
120	-11.900	0.10394E-02	6
121	-12.000	0.10364E-02	6
122	-12.100	0.10336E-02	6
123	-12.200	0.10309E-02	6
124	-12.300	0.10282E-02	6
125	-12.400	0.10256E-02	6
126	-12.500	0.10229E-02	6

PARATIE 7.00

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

PAG. 16

28 OTTOBRE 2010 18:08:00

History 0 - Paratia micropali SLO4

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

* PARETE LeftWall GRUPPO paratia*

STEP 1 - 6

* 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.	0.6821E-11	0.2615E-11	0.5821E-10
	B	-0.1000	0.2046E-11	0.5684E-11	0.5821E-10
2	A	-0.1000	0.3411E-11	0.1478E-11	1.107
	B	-0.2000	0.1107	0.	1.107
3	A	-0.2000	0.1107	0.	3.323
	B	-0.3000	0.4430	0.	3.323
4	A	-0.3000	0.4430	0.	6.655
	B	-0.4000	1.109	0.	6.655
5	A	-0.4000	1.109	0.	11.11
	B	-0.5000	2.219	0.	11.11
6	A	-0.5000	2.219	0.	16.02
	B	-0.6000	3.822	0.	16.02
7	A	-0.6000	3.822	0.	20.96
	B	-0.7000	5.918	0.	20.96
8	A	-0.7000	5.918	0.	25.93
	B	-0.8000	8.511	0.	25.93
9	A	-0.8000	8.511	0.	30.93
	B	-0.9000	11.60	0.	30.93

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km
 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere
 provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	33 di 58

10	A	-0.9000	11.60	0.	35.94
	B	-1.000	15.20	0.	35.94
11	A	-1.000	15.20	0.	40.97
	B	-1.100	19.30	0.	40.97
12	A	-1.100	19.30	0.	45.99
	B	-1.200	23.89	0.	45.99
13	A	-1.200	23.89	0.	50.99
	B	-1.300	28.99	0.	50.99
14	A	-1.300	28.99	0.	55.93
	B	-1.400	34.59	0.	55.93
15	A	-1.400	34.59	0.	60.81
	B	-1.500	40.67	0.	60.81
16	A	-1.500	40.67	0.	58.53
	B	-1.600	34.98	0.	58.53
17	A	-1.600	34.98	0.	53.70
	B	-1.700	29.75	0.	53.70

PARATIE 7.00

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

PAG. 17

28 OTTOBRE 2010 18:08:00

History 0 - Paratia micropali SL04

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-1.700	29.75	0.	48.96
	B	-1.800	24.96	0.	48.96
19	A	-1.800	24.96	0.	44.33
	B	-1.900	20.56	0.	44.33
20	A	-1.900	20.56	0.	40.14
	B	-2.000	16.55	0.	40.14
21	A	-2.000	16.55	0.	36.62
	B	-2.100	12.89	0.	36.62
22	A	-2.100	12.89	0.	33.39
	B	-2.200	9.548	0.	33.39
23	A	-2.200	9.548	0.	30.44
	B	-2.300	8.713	0.	30.44
24	A	-2.300	8.713	0.	27.79
	B	-2.400	9.418	0.	27.79
25	A	-2.400	9.418	0.	25.44
	B	-2.500	10.00	0.2724	25.44
26	A	-2.500	10.00	0.2724	23.37
	B	-2.600	10.47	1.199	23.37
27	A	-2.600	10.47	1.199	21.57
	B	-2.700	10.83	3.314	21.57
28	A	-2.700	10.83	3.314	20.05
	B	-2.800	11.08	5.319	20.05
29	A	-2.800	11.08	5.319	18.70
	B	-2.900	11.24	7.190	18.70
30	A	-2.900	11.24	7.190	17.31
	B	-3.000	11.30	8.920	17.31
31	A	-3.000	11.30	8.920	15.86
	B	-3.100	11.24	10.51	15.86
32	A	-3.100	11.24	10.51	21.03
	B	-3.200	11.07	11.94	21.03
33	A	-3.200	11.07	11.94	26.53
	B	-3.300	10.80	13.22	26.53
34	A	-3.300	10.80	13.22	32.11
	B	-3.400	12.83	14.34	32.11

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km
3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere
provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	34 di 58

35	A	-3.400	12.83	14.34	37.80
	B	-3.500	16.61	15.29	37.80
36	A	-3.500	16.61	15.29	43.62
	B	-3.600	20.98	16.07	43.62
37	A	-3.600	20.98	16.07	49.56
	B	-3.700	25.93	16.67	49.56
38	A	-3.700	25.93	16.67	55.57
	B	-3.800	31.49	17.08	55.57
39	A	-3.800	31.49	17.08	61.64
	B	-3.900	37.65	17.31	61.64
40	A	-3.900	37.65	17.31	67.75
	B	-4.000	44.43	17.33	67.75

PARATIE 7.00

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

PAG. 18

28 OTTOBRE 2010 18:08:00

History 0 - Paratia micropali SL04

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	-4.000	44.43	17.33	73.87
	B	-4.100	51.81	17.16	73.87
42	A	-4.100	51.81	17.16	85.60
	B	-4.200	43.26	16.78	85.60
43	A	-4.200	43.26	16.78	79.59
	B	-4.300	35.30	16.19	79.59
44	A	-4.300	35.30	16.19	73.69
	B	-4.400	27.93	15.38	73.69
45	A	-4.400	27.93	15.38	67.93
	B	-4.500	21.13	14.35	67.93
46	A	-4.500	21.13	14.35	62.34
	B	-4.600	14.90	13.09	62.34
47	A	-4.600	14.90	13.09	56.94
	B	-4.700	9.206	11.60	56.94
48	A	-4.700	9.206	11.60	51.74
	B	-4.800	4.032	9.974	51.74
49	A	-4.800	4.032	9.974	46.76
	B	-4.900	1.607	8.329	46.76
50	A	-4.900	1.607	8.329	42.01
	B	-5.000	1.281	7.591	42.01
51	A	-5.000	1.281	7.591	37.41
	B	-5.100	0.9898	10.42	37.41
52	A	-5.100	0.9898	10.42	33.10
	B	-5.200	0.7324	12.72	33.10
53	A	-5.200	0.7324	12.72	29.07
	B	-5.300	0.5077	14.80	29.07
54	A	-5.300	0.5077	14.80	25.32
	B	-5.400	0.3840	17.34	25.32
55	A	-5.400	0.3840	17.34	21.85
	B	-5.500	0.4209	19.52	21.85
56	A	-5.500	0.4209	19.52	18.63
	B	-5.600	0.4397	21.38	18.63
57	A	-5.600	0.4397	21.38	15.67
	B	-5.700	0.8546	22.95	15.67
58	A	-5.700	0.8546	22.95	12.77
	B	-5.800	1.540	24.23	12.77
59	A	-5.800	1.540	24.23	9.824
	B	-5.900	2.144	25.21	9.824

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km
 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere
 provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	35 di 58

60	A	-5.900	2.144	25.21	6.828
	B	-6.000	2.670	25.89	6.828
61	A	-6.000	2.670	25.89	7.839
	B	-6.100	3.124	26.27	7.839
62	A	-6.100	3.124	26.27	9.196
	B	-6.200	3.512	26.34	9.196
63	A	-6.200	3.512	26.34	10.18
	B	-6.300	3.838	26.09	10.18

PARATIE 7.00

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

PAG. 19

28 OTTOBRE 2010 18:08:00

History 0 - Paratia micropali SL04

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
64	A	-6.300	3.838	26.09	10.82
	B	-6.400	4.107	25.53	10.82
65	A	-6.400	4.107	25.53	11.17
	B	-6.500	4.323	24.64	11.17
66	A	-6.500	4.323	24.64	12.17
	B	-6.600	4.489	23.42	12.17
67	A	-6.600	4.489	23.42	15.50
	B	-6.700	4.609	21.87	15.50
68	A	-6.700	4.609	21.87	17.78
	B	-6.800	4.685	20.10	17.78
69	A	-6.800	4.685	20.10	19.00
	B	-6.900	4.722	18.20	19.00
70	A	-6.900	4.722	18.20	19.16
	B	-7.000	4.719	16.28	19.16
71	A	-7.000	4.719	16.28	18.26
	B	-7.100	4.680	14.45	18.26
72	A	-7.100	4.680	14.45	17.27
	B	-7.200	4.606	12.73	17.27
73	A	-7.200	4.606	12.73	16.28
	B	-7.300	4.498	11.10	16.28
74	A	-7.300	4.498	11.10	15.29
	B	-7.400	4.356	9.569	15.29
75	A	-7.400	4.356	9.569	14.32
	B	-7.500	4.180	8.138	14.32
76	A	-7.500	4.180	8.138	13.37
	B	-7.600	3.975	6.801	13.37
77	A	-7.600	3.975	6.801	12.44
	B	-7.700	3.749	5.557	12.44
78	A	-7.700	3.749	5.557	11.54
	B	-7.800	3.508	4.403	11.54
79	A	-7.800	3.508	4.403	10.66
	B	-7.900	3.257	3.337	10.66
80	A	-7.900	3.257	3.337	9.814
	B	-8.000	3.002	2.356	9.814
81	A	-8.000	3.002	2.356	9.003
	B	-8.100	2.747	1.456	9.003
82	A	-8.100	2.747	1.456	8.225
	B	-8.200	2.496	0.6332	8.225
83	A	-8.200	2.496	0.6332	7.484
	B	-8.300	2.250	0.1058	7.484
84	A	-8.300	2.250	0.1058	6.779
	B	-8.400	2.013	0.9522E-01	6.779

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	36 di 58

85	A	-8.400	2.013	0.9522E-01	6.110
	B	-8.500	1.787	0.8435E-01	6.110
86	A	-8.500	1.787	0.8435E-01	5.477
	B	-8.600	1.952	0.7348E-01	5.477

PARAMETRE 7.00

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

PAG. 20

28 OTTOBRE 2010 18:08:00

History 0 - Paratia micropali SL04

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
87	A	-8.600	1.952	0.7348E-01	4.878
	B	-8.700	2.440	0.6285E-01	4.878
88	A	-8.700	2.440	0.6285E-01	4.312
	B	-8.800	2.871	0.5265E-01	4.312
89	A	-8.800	2.871	0.5265E-01	3.777
	B	-8.900	3.249	0.4300E-01	3.777
90	A	-8.900	3.249	0.4300E-01	3.272
	B	-9.000	3.576	0.3402E-01	3.272
91	A	-9.000	3.576	0.3402E-01	2.793
	B	-9.100	3.855	0.2576E-01	2.793
92	A	-9.100	3.855	0.2576E-01	2.339
	B	-9.200	4.089	0.1826E-01	2.339
93	A	-9.200	4.089	0.1826E-01	1.906
	B	-9.300	4.280	0.1155E-01	1.906
94	A	-9.300	4.280	0.1155E-01	1.493
	B	-9.400	4.429	0.5613E-02	1.493
95	A	-9.400	4.429	0.5613E-02	1.095
	B	-9.500	4.538	0.4363E-03	1.095
96	A	-9.500	4.538	0.4363E-03	0.9465
	B	-9.600	4.609	0.	0.9465
97	A	-9.600	4.609	0.	0.9575
	B	-9.700	4.643	0.	0.9575
98	A	-9.700	4.643	0.	0.9530
	B	-9.800	4.639	0.	0.9530
99	A	-9.800	4.639	0.	0.9353
	B	-9.900	4.600	0.6861E-02	0.9353
100	A	-9.900	4.600	0.6861E-02	0.9069
	B	-10.00	4.523	0.4831E-01	0.9069
101	A	-10.00	4.523	0.4831E-01	1.132
	B	-10.10	4.410	0.8177E-01	1.132
102	A	-10.10	4.410	0.8177E-01	1.505
	B	-10.20	4.259	0.1080	1.505
103	A	-10.20	4.259	0.1080	1.860
	B	-10.30	4.073	0.1278	1.860
104	A	-10.30	4.073	0.1278	2.141
	B	-10.40	3.859	0.1417	2.141
105	A	-10.40	3.859	0.1417	2.356
	B	-10.50	3.624	0.1506	2.356
106	A	-10.50	3.624	0.1506	2.510
	B	-10.60	3.373	0.1550	2.510
107	A	-10.60	3.373	0.1550	2.612
	B	-10.70	3.112	0.1556	2.612
108	A	-10.70	3.112	0.1556	2.667
	B	-10.80	2.845	0.1529	2.667
109	A	-10.80	2.845	0.1529	2.680
	B	-10.90	2.577	0.1475	2.680

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km
 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere
 provvisoriali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	37 di 58

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 21

28 OTTOBRE 2010 18:08:00

History 0 - Paratia micropali SL04

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO	SX MOMENTO DX	TAGLIO
110	A	-10.90	2.577	0.1475	2.658
	B	-11.00	2.311	0.1398	2.658
111	A	-11.00	2.311	0.1398	2.604
	B	-11.10	2.051	0.1303	2.604
112	A	-11.10	2.051	0.1303	2.523
	B	-11.20	1.798	0.1194	2.523
113	A	-11.20	1.798	0.1194	2.419
	B	-11.30	1.556	0.1076	2.419
114	A	-11.30	1.556	0.1076	2.294
	B	-11.40	1.327	0.9519E-01	2.294
115	A	-11.40	1.327	0.9519E-01	2.152
	B	-11.50	1.112	0.8249E-01	2.152
116	A	-11.50	1.112	0.8249E-01	1.995
	B	-11.60	0.9122	0.6984E-01	1.995
117	A	-11.60	0.9122	0.6984E-01	1.825
	B	-11.70	0.7296	0.5751E-01	1.825
118	A	-11.70	0.7296	0.5751E-01	1.644
	B	-11.80	0.5653	0.4578E-01	1.644
119	A	-11.80	0.5653	0.4578E-01	1.452
	B	-11.90	0.4201	0.3490E-01	1.452
120	A	-11.90	0.4201	0.3490E-01	1.251
	B	-12.00	0.2951	0.2510E-01	1.251
121	A	-12.00	0.2951	0.2510E-01	1.041
	B	-12.10	0.1910	0.1662E-01	1.041
122	A	-12.10	0.1910	0.1662E-01	0.8232
	B	-12.20	0.1086	0.9666E-02	0.8232
123	A	-12.20	0.1086	0.9666E-02	0.5977
	B	-12.30	0.4888E-01	0.4445E-02	0.5977
124	A	-12.30	0.4888E-01	0.4445E-02	0.3647
	B	-12.40	0.1241E-01	0.1159E-02	0.3647
125	A	-12.40	0.1241E-01	0.1159E-02	0.1241
	B	-12.50	0.3315E-11	0.5054E-12	0.1241

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 22

28 OTTOBRE 2010 18:08:00

History 0 - Paratia micropali SL04

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

TIRANTE	Tir1	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-1.5000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 FORZA	130.00	kN/m
		FASE 4 FORZA	130.20	kN/m
		FASE 5 FORZA	128.69	kN/m
		FASE 6 FORZA	128.42	kN/m
TIRANTE	Tir2	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-4.1000

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km
 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere
 provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	38 di 58

FASE 1 inattivo
 FASE 2 inattivo
 FASE 3 inattivo
 FASE 4 inattivo
 FASE 5 FORZA 175.00 kN/m
 FASE 6 FORZA 176.17 kN/m

PARATIE 7.00

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

PAG. 23

28 OTTOBRE 2010 18:08:00

History 0 - Paratia micropali SL04

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft*

STEP 1 - 6

* 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	11.07	4.584	0.	0.
3	-0.2000	22.16	9.179	0.	0.
4	-0.3000	33.32	13.80	0.	0.
5	-0.4000	44.55	18.45	0.	0.
6	-0.5000	49.11	19.76	0.	0.
7	-0.6000	49.42	18.93	0.	0.
8	-0.7000	49.71	18.08	0.	0.
9	-0.8000	50.32	17.38	0.	0.
10	-0.9000	51.24	16.82	0.	0.
11	-1.000	52.09	16.21	0.	0.
12	-1.100	52.83	15.54	0.	0.
13	-1.200	53.44	14.79	0.	0.
14	-1.300	53.87	13.94	0.	0.
15	-1.400	54.09	12.98	0.	0.
16	-1.500	54.06	11.88	0.	0.
17	-1.600	53.74	12.54	0.	0.
18	-1.700	53.17	13.39	0.	0.
19	-1.800	52.40	14.24	0.	0.
20	-1.900	51.48	15.10	0.	0.
21	-2.000	50.45	15.95	0.	0.
22	-2.100	49.36	16.81	0.	0.
23	-2.200	48.23	17.67	0.	0.
24	-2.300	47.11	18.53	0.	0.
25	-2.400	46.03	19.39	0.	0.
26	-2.500	45.00	20.25	0.	0.
27	-2.600	44.04	21.10	0.	0.
28	-2.700	43.17	21.96	0.	0.
29	-2.800	42.73	22.81	0.	0.
30	-2.900	43.24	23.66	0.	0.
31	-3.000	53.71	24.51	0.	0.
32	-3.100	54.28	25.35	0.	0.
33	-3.200	55.04	26.37	0.	0.



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km
 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere
 provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	39 di 58

34	-3.300	55.81	27.39	0.	0.
35	-3.400	57.25	28.39	0.	0.

PARATIE 7.00

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

PAG. 24

28 OTTOBRE 2010 18:08:00

History 0 - Paratia micropali SL04

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-3.500	59.08	29.38	0.	0.
37	-3.600	60.76	30.36	0.	0.
38	-3.700	62.13	31.18	0.	0.
39	-3.800	63.42	32.15	0.	0.
40	-3.900	64.48	33.10	0.	0.
41	-4.000	65.27	34.04	0.	0.
42	-4.100	65.75	34.98	0.	0.
43	-4.200	65.91	35.91	0.	0.
44	-4.300	65.76	36.83	0.	0.
45	-4.400	65.37	37.74	0.	0.
46	-4.500	64.78	38.65	0.	0.
47	-4.600	64.01	39.55	0.	0.
48	-4.700	63.12	40.44	0.	0.
49	-4.800	62.14	41.33	0.	0.
50	-4.900	61.10	42.22	0.	0.
51	-5.000	62.98	42.99	0.	0.
52	-5.100	61.65	43.86	0.	0.
53	-5.200	60.34	44.73	0.	0.
54	-5.300	59.09	45.60	0.	0.
55	-5.400	57.90	46.46	0.	0.
56	-5.500	56.80	47.32	0.	0.
57	-5.600	55.78	48.17	0.	0.
58	-5.700	54.87	49.03	0.	0.
59	-5.800	52.54	49.87	0.	0.
60	-5.900	49.42	50.72	0.	0.
61	-6.000	48.61	51.56	0.	0.
62	-6.100	49.42	52.40	0.	0.
63	-6.200	50.23	53.23	0.	0.
64	-6.300	51.04	53.98	0.	0.
65	-6.400	51.85	54.81	0.	0.
66	-6.500	52.66	55.64	0.	0.
67	-6.600	53.47	56.46	0.	0.
68	-6.700	54.28	57.28	0.	0.
69	-6.800	55.09	58.11	0.	0.
70	-6.900	55.90	58.92	0.	0.
71	-7.000	56.71	59.74	0.	0.
72	-7.100	57.52	60.56	0.	0.
73	-7.200	58.33	61.37	0.	0.
74	-7.300	59.14	62.18	0.	0.
75	-7.400	59.95	62.99	0.	0.
76	-7.500	60.76	63.79	0.	0.
77	-7.600	61.58	64.53	0.	0.
78	-7.700	62.39	65.19	0.	0.
79	-7.800	63.20	65.85	0.	0.
80	-7.900	64.01	66.52	0.	0.
81	-8.000	64.82	67.18	0.	0.



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km
3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere
provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	40 di 58

PARATE 7.00

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

PAG. 25

28 OTTOBRE 2010 18:08:00

History 0 - Paratia micropali SL04

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-8.100	65.63	67.85	0.	0.
83	-8.200	66.44	68.52	0.	0.
84	-8.300	67.25	69.19	0.	0.
85	-8.400	68.06	69.86	0.	0.
86	-8.500	68.87	70.53	0.	0.
87	-8.600	69.68	71.20	0.	0.
88	-8.700	70.49	71.87	0.	0.
89	-8.800	71.30	72.55	0.	0.
90	-8.900	72.11	73.22	0.	0.
91	-9.000	72.92	73.90	0.	0.
92	-9.100	73.73	74.57	0.	0.
93	-9.200	74.54	75.25	0.	0.
94	-9.300	75.35	75.93	0.	0.
95	-9.400	76.16	76.61	0.	0.
96	-9.500	76.97	77.29	0.	0.
97	-9.600	77.78	77.97	0.	0.
98	-9.700	78.59	78.65	0.	0.
99	-9.800	79.40	79.33	0.	0.
100	-9.900	80.21	80.01	0.	0.
101	-10.00	81.02	80.69	0.	0.
102	-10.10	81.83	81.38	0.	0.
103	-10.20	82.64	81.93	0.	0.
104	-10.30	83.45	82.18	0.	0.
105	-10.40	84.26	82.46	0.	0.
106	-10.50	85.07	82.77	0.	0.
107	-10.60	85.88	83.09	0.	0.
108	-10.70	86.69	83.44	0.	0.
109	-10.80	87.50	83.80	0.	0.
110	-10.90	88.31	84.18	0.	0.
111	-11.00	89.12	84.58	0.	0.
112	-11.10	89.93	84.99	0.	0.
113	-11.20	90.74	85.41	0.	0.
114	-11.30	91.55	85.85	0.	0.
115	-11.40	92.36	86.29	0.	0.
116	-11.50	93.17	86.74	0.	0.
117	-11.60	93.98	87.20	0.	0.
118	-11.70	94.79	87.67	0.	0.
119	-11.80	95.60	88.14	0.	0.
120	-11.90	96.41	88.61	0.	0.
121	-12.00	97.22	89.08	0.	0.
122	-12.10	98.03	89.56	0.	0.
123	-12.20	98.84	90.04	0.	0.
124	-12.30	99.65	90.52	0.	0.
125	-12.40	100.5	91.00	0.	0.
126	-12.50	101.3	91.48	0.	0.

PARATE 7.00

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

PAG. 26

28 OTTOBRE 2010 18:08:00

History 0 - Paratia micropali SL04

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km
 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere
 provvisoriali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	41 di 58

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE LeftWall GRUPPO DHLeft*

STEP 1 - 6

* 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	0.8102	0.5449	0.	0.
3	-0.2000	1.620	1.090	0.	0.
4	-0.3000	2.431	1.635	0.	0.
5	-0.4000	3.241	2.180	0.	0.
6	-0.5000	4.051	2.725	0.	0.
7	-0.6000	4.861	3.269	0.	0.
8	-0.7000	5.671	3.814	0.	0.
9	-0.8000	6.482	4.359	0.	0.
10	-0.9000	7.292	4.904	0.	0.
11	-1.000	8.102	5.449	0.	0.
12	-1.100	8.912	5.994	0.	0.
13	-1.200	9.722	6.539	0.	0.
14	-1.300	10.53	7.084	0.	0.
15	-1.400	11.34	7.629	0.	0.
16	-1.500	12.15	8.174	0.	0.
17	-1.600	12.96	8.718	0.	0.
18	-1.700	13.77	9.263	0.	0.
19	-1.800	14.58	9.808	0.	0.
20	-1.900	15.39	10.35	0.	0.
21	-2.000	16.20	10.90	0.	0.
22	-2.100	17.01	11.44	0.	0.
23	-2.200	22.13	11.99	0.	0.
24	-2.300	23.68	12.53	0.	0.
25	-2.400	23.54	13.08	0.	0.
26	-2.500	23.45	13.62	0.	0.
27	-2.600	23.41	14.17	0.	0.
28	-2.700	23.42	14.71	0.	0.
29	-2.800	23.47	15.26	0.	0.
30	-2.900	23.59	15.80	0.	0.
31	-3.000	26.12	16.35	0.	0.
32	-3.100	26.10	16.89	0.	0.
33	-3.200	26.16	17.44	0.	0.
34	-3.300	26.74	17.98	0.	0.
35	-3.400	27.55	18.53	0.	0.

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-3.500	28.36	19.07	0.	0.
37	-3.600	29.17	19.62	0.	0.
38	-3.700	29.98	20.16	0.	0.
39	-3.800	30.79	20.71	0.	0.

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	42 di 58

40	-3.900	31.60	21.25	0.	0.
41	-4.000	32.41	21.80	0.	0.
42	-4.100	33.22	22.34	0.	0.
43	-4.200	34.03	22.89	0.	0.
44	-4.300	34.84	23.43	0.	0.
45	-4.400	35.65	23.98	0.	0.
46	-4.500	36.46	24.52	0.	0.
47	-4.600	37.27	25.07	0.	0.
48	-4.700	38.08	25.61	0.	0.
49	-4.800	38.89	26.16	0.	0.
50	-4.900	39.70	26.70	0.	0.
51	-5.000	40.51	27.25	0.	0.
52	-5.100	41.32	27.79	0.	0.
53	-5.200	42.13	28.33	0.	0.
54	-5.300	42.94	28.88	0.	0.
55	-5.400	43.75	29.42	0.	0.
56	-5.500	44.56	29.97	0.	0.
57	-5.600	45.37	30.51	0.	0.
58	-5.700	46.18	31.06	0.	0.
59	-5.800	46.99	31.60	0.	0.
60	-5.900	47.80	32.15	0.	0.
61	-6.000	48.61	32.69	0.	0.
62	-6.100	49.42	33.24	0.	0.
63	-6.200	50.23	33.78	0.	0.
64	-6.300	51.04	34.33	0.	0.
65	-6.400	51.85	34.87	0.	0.
66	-6.500	52.66	35.42	0.	0.
67	-6.600	53.47	35.96	0.	0.
68	-6.700	54.28	36.51	0.	0.
69	-6.800	55.09	37.05	0.	0.
70	-6.900	55.90	37.60	0.	0.
71	-7.000	56.71	38.14	0.	0.
72	-7.100	57.52	38.69	0.	0.
73	-7.200	58.33	39.23	0.	0.
74	-7.300	59.14	39.78	0.	0.
75	-7.400	59.95	40.32	0.	0.
76	-7.500	60.76	40.87	0.	0.
77	-7.600	61.58	41.41	0.	0.
78	-7.700	62.39	41.96	0.	0.
79	-7.800	63.20	42.50	0.	0.
80	-7.900	64.01	43.05	0.	0.
81	-8.000	64.82	43.59	0.	0.

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-8.100	65.63	44.14	0.	0.
83	-8.200	66.44	44.68	0.	0.
84	-8.300	67.25	45.23	0.	0.
85	-8.400	68.06	45.77	0.	0.
86	-8.500	68.87	46.32	0.	0.
87	-8.600	69.68	46.86	0.	0.
88	-8.700	70.49	47.41	0.	0.
89	-8.800	71.30	47.95	0.	0.

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km
 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere
 provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	43 di 58

90	-8.900	72.11	48.50	0.	0.
91	-9.000	72.92	49.04	0.	0.
92	-9.100	73.73	49.59	0.	0.
93	-9.200	74.54	50.13	0.	0.
94	-9.300	75.35	50.68	0.	0.
95	-9.400	76.16	51.22	0.	0.
96	-9.500	76.97	51.77	0.	0.
97	-9.600	77.78	52.31	0.	0.
98	-9.700	78.59	52.86	0.	0.
99	-9.800	79.40	53.40	0.	0.
100	-9.900	80.21	53.95	0.	0.
101	-10.00	81.02	54.49	0.	0.
102	-10.10	81.83	55.03	0.	0.
103	-10.20	82.64	55.58	0.	0.
104	-10.30	83.45	56.12	0.	0.
105	-10.40	84.26	56.67	0.	0.
106	-10.50	85.07	57.21	0.	0.
107	-10.60	85.88	57.76	0.	0.
108	-10.70	86.69	58.30	0.	0.
109	-10.80	87.50	58.85	0.	0.
110	-10.90	88.31	59.39	0.	0.
111	-11.00	89.12	59.94	0.	0.
112	-11.10	89.93	60.48	0.	0.
113	-11.20	90.74	61.03	0.	0.
114	-11.30	91.55	61.57	0.	0.
115	-11.40	92.36	62.12	0.	0.
116	-11.50	93.17	62.66	0.	0.
117	-11.60	93.98	63.21	0.	0.
118	-11.70	94.79	63.75	0.	0.
119	-11.80	95.60	64.30	0.	0.
120	-11.90	96.41	64.84	0.	0.
121	-12.00	97.22	65.39	0.	0.
122	-12.10	98.03	65.93	0.	0.
123	-12.20	98.84	66.48	0.	0.
124	-12.30	99.65	67.02	0.	0.
125	-12.40	100.5	67.57	0.	0.
126	-12.50	101.3	68.11	0.	0.

PARATIE 7.00

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

PAG. 29

28 OTTOBRE 2010 18:08:00

History 0 - Paratia micropali SL04

RIASSUNTO SPINTE NEGLI ELEMENTI TERRENO

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

- SPINIA EFFICACE VERA** = Integrale delle pressioni orizzontali efficaci
 in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di
 misura kN/m
- SPINIA ACQUA** = Integrale delle pressioni interstiziali in tutti
 gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m
- SPINIA TOTALE VERA** = Somma della SPINIA EFFICACE e della SPINIA
 DELL'ACQUA: e' l' azione totale sulla parete:
 unita' di misura kN/m
- SPINIA ATTIVA POSSIBILE** = La minima spinta che puo' essere esercitata da
 questo gruppo di elementi terreno, in questa
 fase: unita' di misura kN/m

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	44 di 58

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	632.97	632.97
	SPINTA ACQUA	0.	0.
	SPINTA TOTALE VERA	632.97	632.97
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	338.44	338.44
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	8643.5	8643.5
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	13.656	13.656
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	7.%	7.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.8703	1.8703

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 30

28 OTTOBRE 2010 18:08:00

History 0 - Paratia micropali SL04

FASE 2	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
	SPINTA EFFICACE VERA	546.22	546.22
	SPINTA ACQUA	0.	0.
	SPINTA TOTALE VERA	546.22	546.22
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	378.79	238.80
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	9674.0	6098.9
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	17.711	11.166
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	6.%	9.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.4420	2.2873

FASE 3	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
	SPINTA EFFICACE VERA	648.63	526.47
	SPINTA ACQUA	0.	0.
	SPINTA TOTALE VERA	648.63	526.47
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	378.79	238.80
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	9674.0	6098.9
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	14.914	11.584
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	7.%	9.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.7124	2.2046

FASE 4	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
	SPINTA EFFICACE VERA	524.86	402.51
	SPINTA ACQUA	0.	0.
	SPINTA TOTALE VERA	524.86	402.51

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km
 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere
 provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	45 di 58

SPINIA ATTIVA (POSSIBILE)	378.79	135.18
SPINIA PASSIVA (POSSIBILE)	9674.0	3452.4
RAPPORTO PASSIVA/VERA	18.432	8.5773
SPINIA PASSIVA MOBILITATA	5.%	12.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.3856	2.9776

FASE 5	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINIA EFFICACE VERA		662.07	376.66
SPINIA ACQUA		0.	0.
SPINIA TOTALE VERA		662.07	376.66
SPINIA ATTIVA (POSSIBILE)		378.79	135.18
SPINIA PASSIVA (POSSIBILE)		9674.0	3452.4
RAPPORTO PASSIVA/VERA		14.612	9.1660
SPINIA PASSIVA MOBILITATA		7.%	11.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		1.7479	2.7863

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 31

28 OTTOBRE 2010 18:08:00

History 0 - Paratia micropali SL04

FASE 6	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINIA EFFICACE VERA		587.66	301.44
SPINIA ACQUA		0.	0.
SPINIA TOTALE VERA		587.66	301.44
SPINIA ATTIVA (POSSIBILE)		378.79	75.398
SPINIA PASSIVA (POSSIBILE)		9674.0	1925.6
RAPPORTO PASSIVA/VERA		16.462	6.3881
SPINIA PASSIVA MOBILITATA		6.%	16.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		1.5514	3.9980

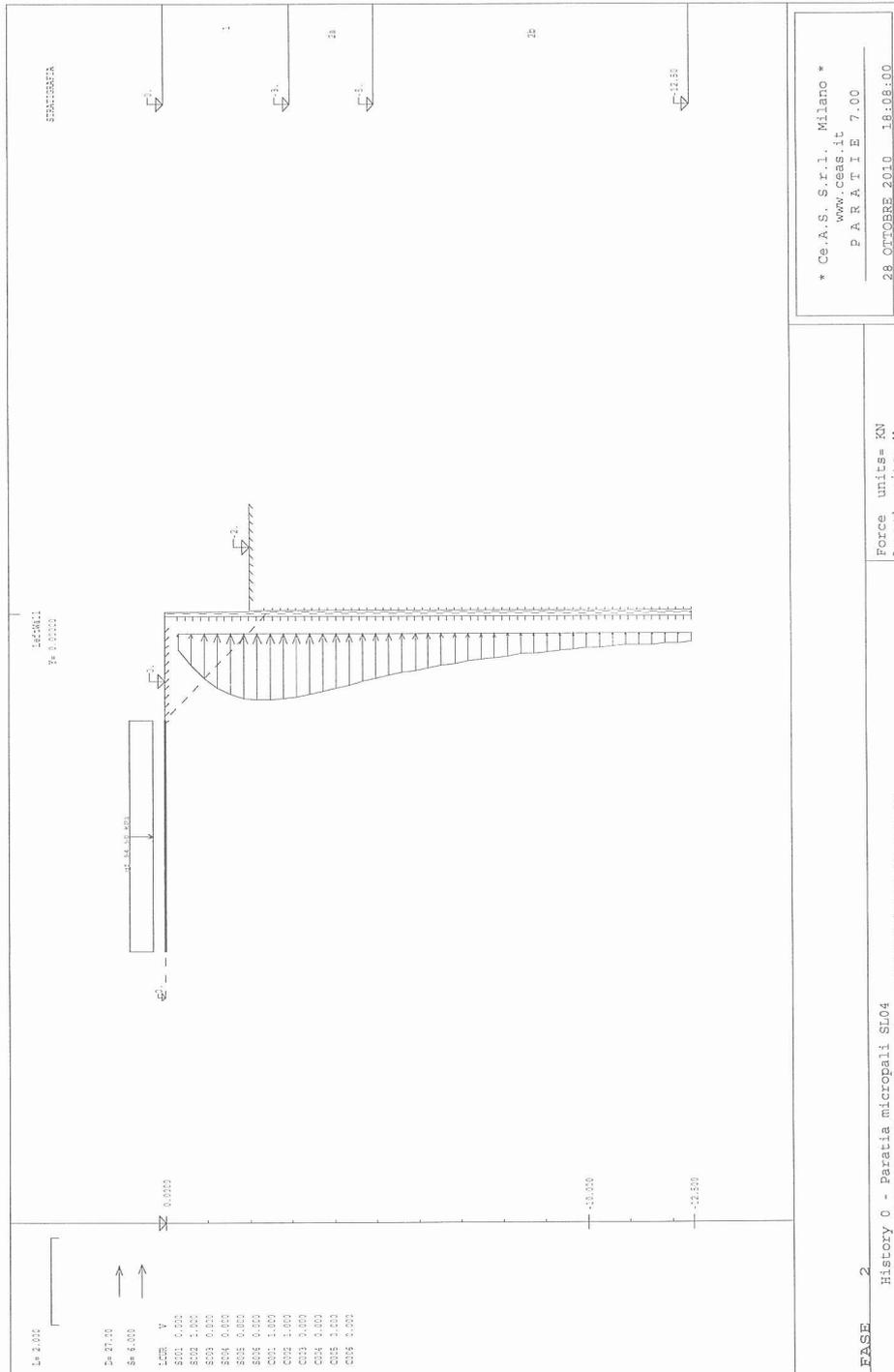
INPUT PLOTS:



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	47 di 58

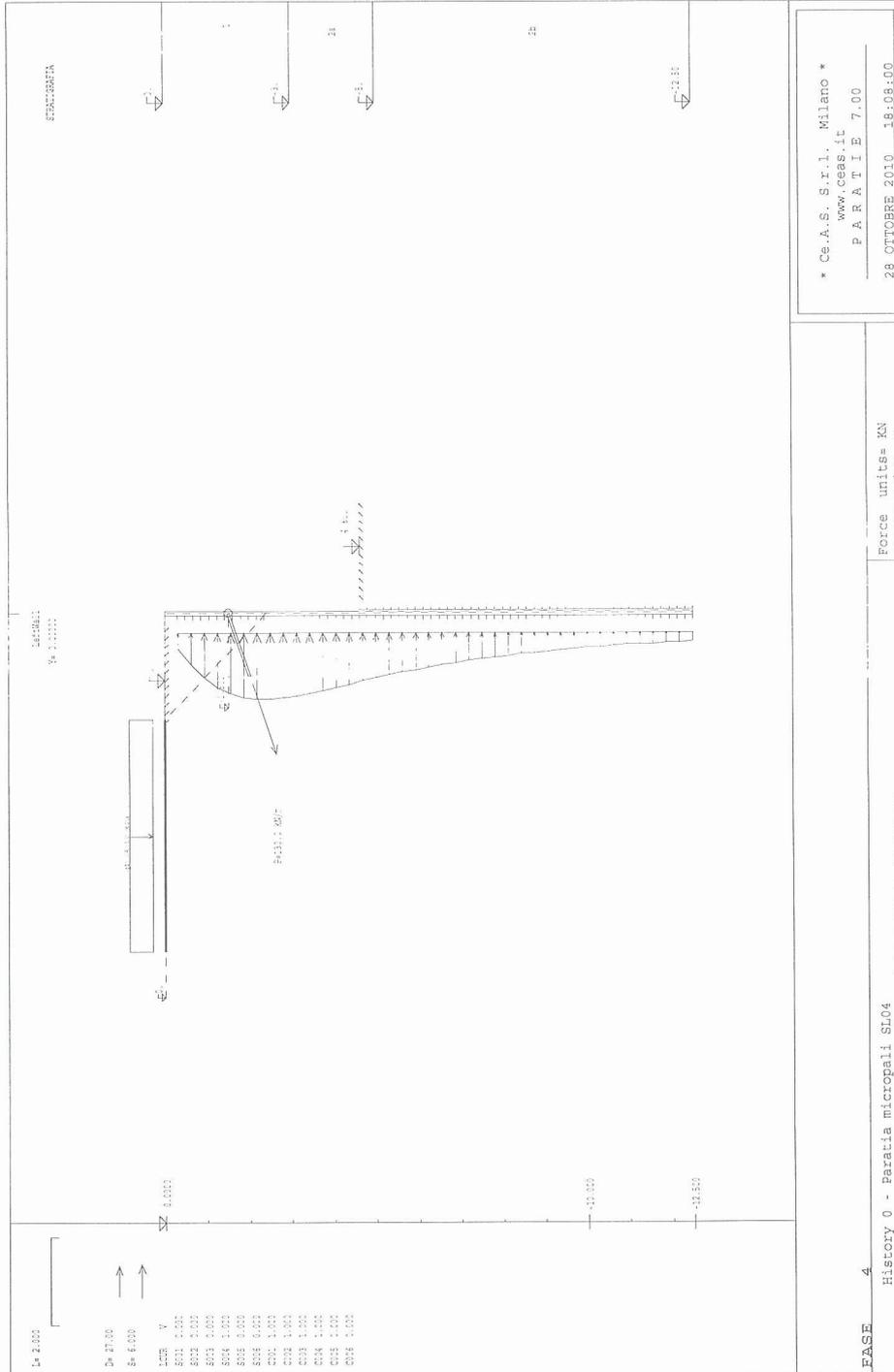




POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	49 di 58

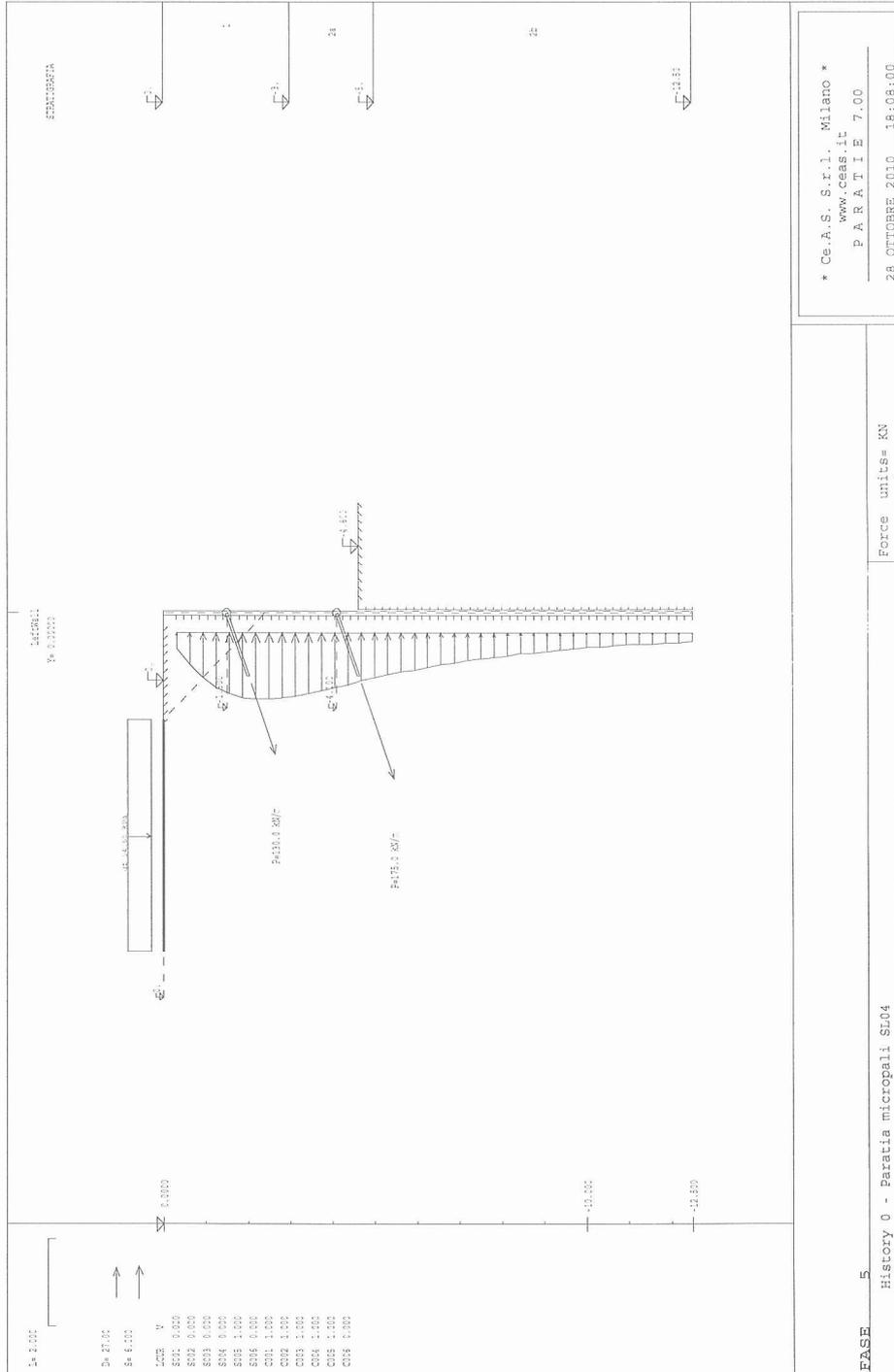




POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
 PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
 QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	50 di 58

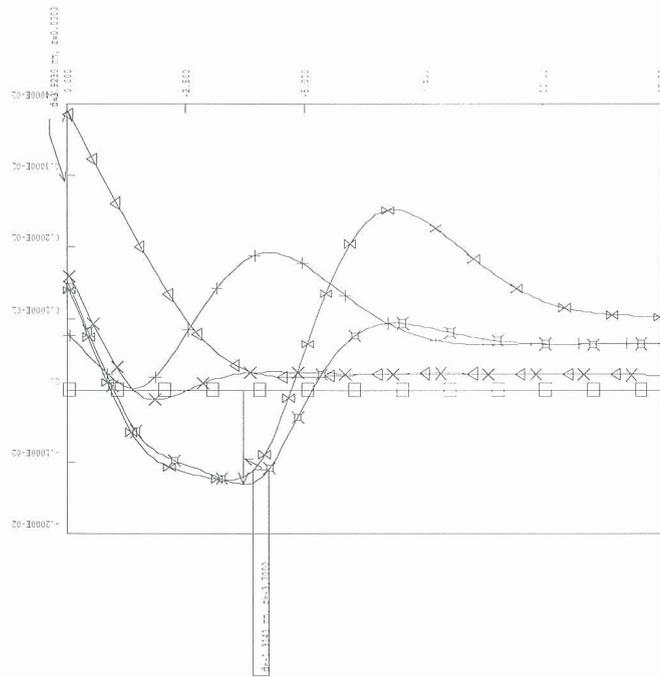




POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
 PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
 QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	52 di 58



- X- step 6
- I- step 5
- +- step 4
- X- step 3
- Δ- step 2
- step 1

FATTORE SCALA: 1.02 - FATTORE AMPLIF.: 1428.37
 DEFORMATA FASSI 1 / 6 [m]

JOB: D:\Lavori\29017 - Rho Gallarate\paratie\SL04\SL04_00_HIST00

Force units= KN
 Length units= M

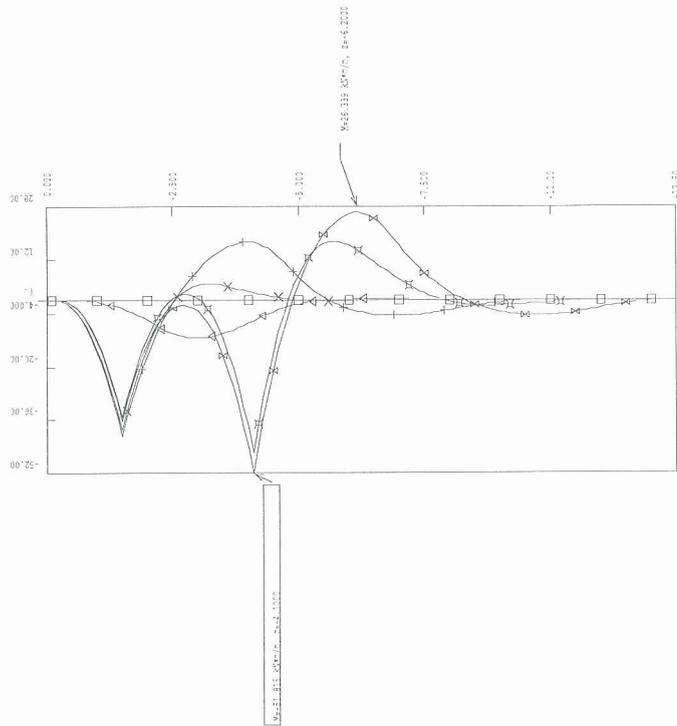
* Ce. A. S. S.r.l. Milano *
 www.ceas.it
 PARATIA 7.00
 28 OTTOBRE 2010 18:08:00



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
 PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
 QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	53 di 58



- x- step 6
- x- step 5
- x- step 4
- x- step 3
- x- step 2
- x- step 1

MOMENTI FLETTENTI [kN*m/m]
 INVILUPPO DA 1 A 6 SCALA GEOM.: 0.97

History 0 - Paratia micropali SL04
 D:\Lavori\2017 - Rho Gallarate\paratia\SL04\SL04_00_HIST00

Force units= KN
 Length units= M

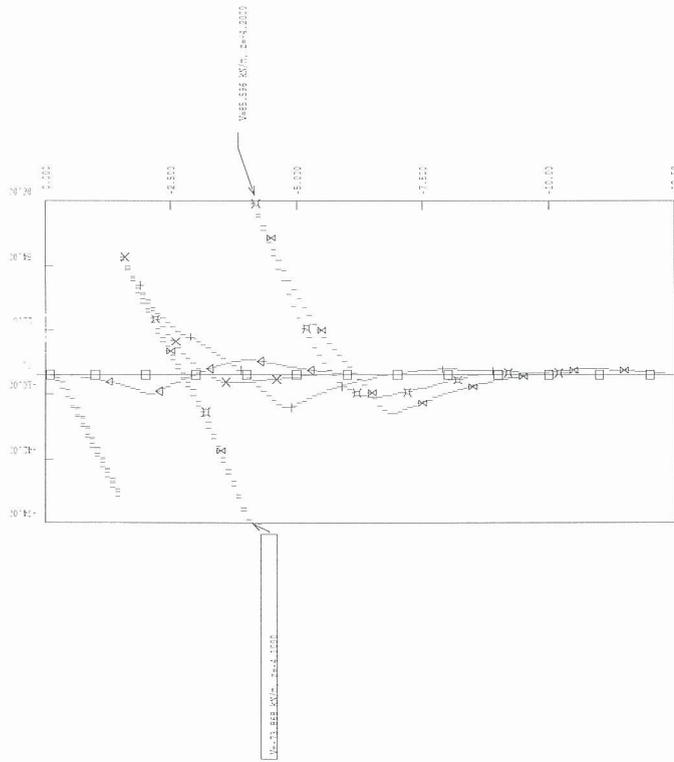
* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
 www.ceas.it
 P.A.R.A.T.I.E 7.00
 28 OTTOBRE 2010 18:08:00



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	54 di 58



- x- Step 6
- +- Step 5
- +- Step 4
- x- Step 3
- Δ- Step 2
- Step 1

TAGLI [kN/m]
 INVILUPPO DA 1 A 6 SCALA GEOM. : 0.97

Force units= KN
 Length units= M

History 0 - Paratia micropali SL04
 JOB: D:\Lavori\29017 - Rho Gallarate\Paratie\SL04\SL04_00_HIST00

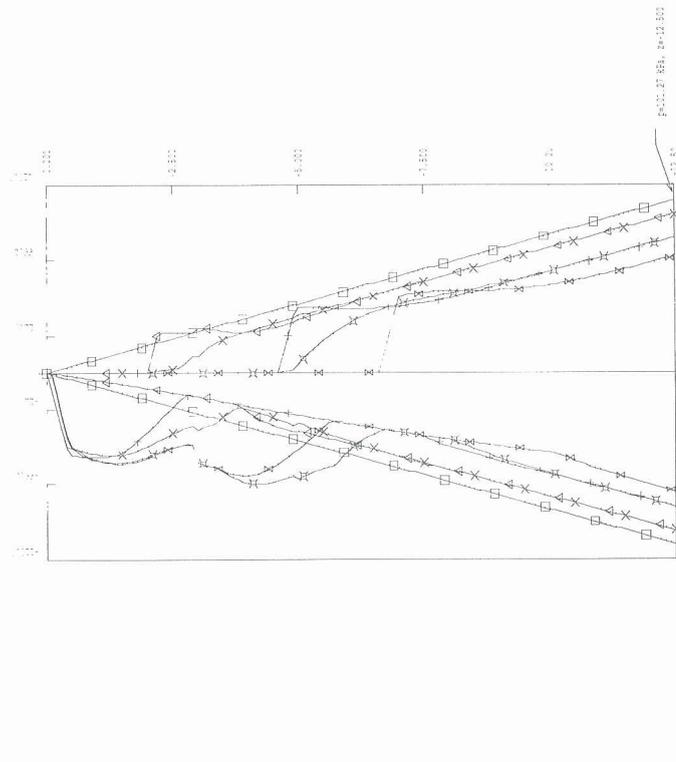
* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
 www.ceas.it
 P A R A T I E 7.00
 28 OTTOBRE 2010 18.08.00



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
 PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
 QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	55 di 58



- x- Step 6
- x- Step 5
- +- Step 4
- X- Step 3
- △- Step 2
- Step 1

PRESSIONI ORIZZONTALI EFFICACI VERE [kPa]
 INVILUPPO DA 1 A 6 SCALA GEOM.: 0.97

JOB: History 0 - Paratia micropali SL04
 D:\Paratia\2017 - Rho Gallarate\paratia\SL04\SL04_00 HIST00

Force units= KN
 Length units= M

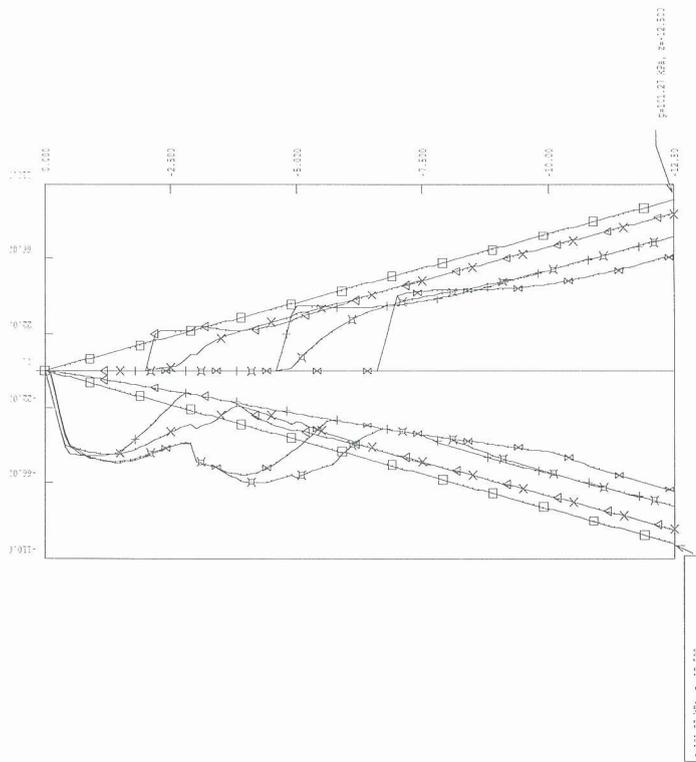
* Ce. A. S. S.r.l. - Milano *
 www.ces.it
 P A R A T I E 7.00
 28 OTTOBRE 2010 18:08:00



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
 PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
 QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	56 di 58



- X- Step 6
- X- Step 5
- + Step 4
- X- Step 3
- △- Step 2
- Step 1

PRESSIONI ORIZZONTALI TOTALI [kPa]
 INVILUPPO DA 1 A 6 SCALA GEOM.: 0.97

History 0 - Paratia micropali SL04
 D:\Lavori\29017 - Rho Gallarate\Paratia\SL04\SL04_00_HIST00

* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
 www.ceas.it
 P.A.R.A.T.I.E 7.00
 28 OTTOBRE 2010 18:08:00

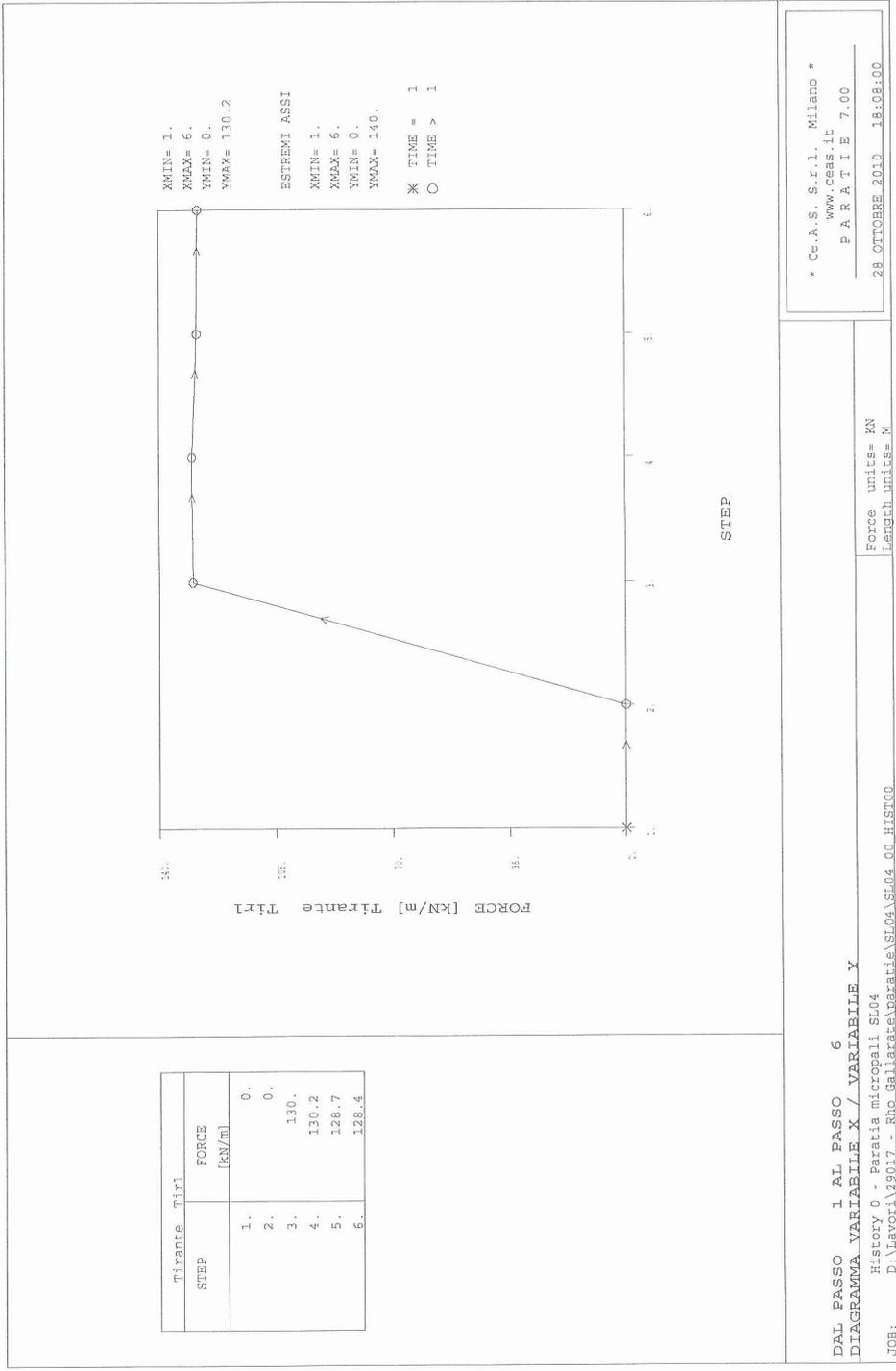
Force units= KN
 Length units= M



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
QUADRUPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	57 di 58

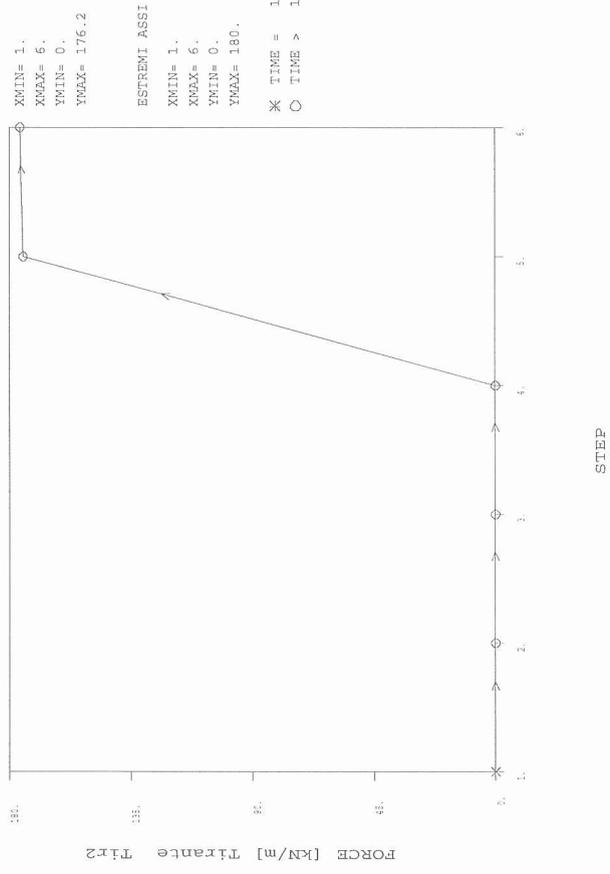




POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
 PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
 QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via M. Teresa di Calcutta km 3+727.35- Vanzago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 04 00 002	A	58 di 58



Tirante Tir2	STEP	FORCE [kN/m]
	1.	0.
	2.	0.
	3.	0.
	4.	0.
	5.	175.
	6.	176.2

* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
 www.ceas.it
 P A R A T I E 7.00
 28 OTTOBRE 2010 18:08:00

DAL PASSO 1 AL PASSO 6
 DIAGRAMMA VARIABILE X / VARIABILE Y
 History 0 - Paratia micropali SL04
 D:\Lavori\23017 - Rho Gallarate\paratie\SL04\SL04_00_HIST00

Force units= KN
 Length units= M

