

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 DEI ROVEDI AL KM 1+033.63 – PREGNANA
MILANESE**

Relazione di calcolo opere provvisionali

SCALA:

-

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

MDL1 12 D 26 CL SL0100 002 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
X	Emissione Esecutiva	L. Infante	Nov. 2010		Nov. 2010	S. Borelli 		

File: MDL112D26CLSL0100002_A.doc

n. Elab: X

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	2 di 67

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	13
6.2.1	<i>Parametri ed ipotesi di calcolo</i>	14
6.2.2	<i>Schema e fasi di calcolo</i>	16
6.2.3	<i>Risultati dell'analisi</i>	19
6.3	VERIFICHE DI RESISTENZA DEI MICROPALI	19
6.4	VERIFICHE DI RESISTENZA DEI TIRANTI	20
6.5	VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE TRAVI DI RIPARTIZIONE	21



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	3 di 67

1 PREMESSA


Nella presente relazione viene riportato il dimensionamento delle opere provvisionali previste in corrispondenza del sottopasso (SL01) al km 1+033.73 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.

	<p>POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y</p>					
Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo opere provvisoria	COMMESSA MDL1	LOTTO 12	CODIFICA D 26 CL	DOCUMENTO SL 01 00 002	REV. A	FOGLIO 4 di 67

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".

	<p>POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y</p>					
Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo opere provvisoria	COMMESSA MDL1	LOTTO 12	CODIFICA D 26 CL	DOCUMENTO SL 01 00 002	REV. A	FOGLIO 5 di 67

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 Dei Rovedi al km 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	6 di 67

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 Dei Rovedi al km
1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
opere provvisoriale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	7 di 67

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
QUADRUPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	8 di 67

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 1+033.53) è stato eseguito il sondaggio S24, 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 Dei Rovedi al km 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 MDL1 12 D 26 CL SL 01 00 002 A 9 di 67

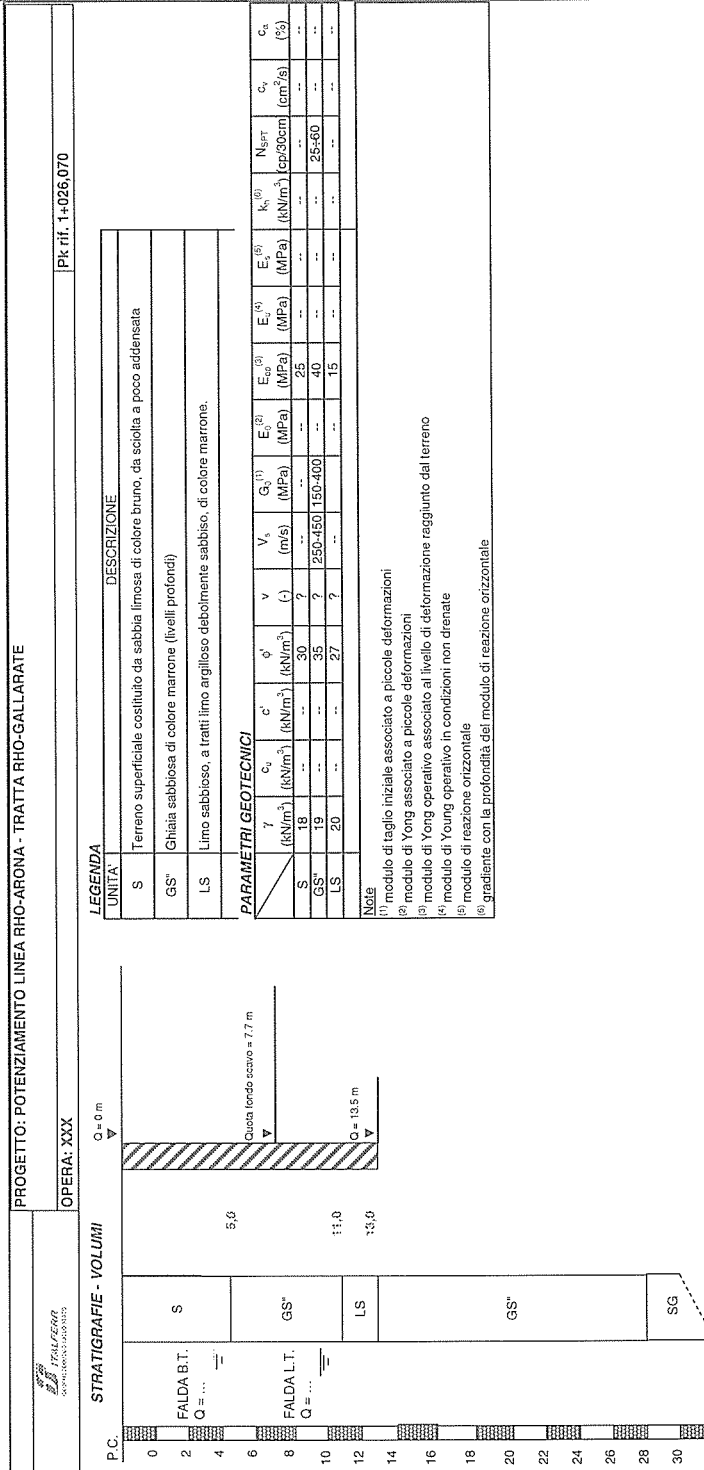


Figura 1

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo opere provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	10 di 67

(quota falda 148.00m slm)

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' a favore di sicurezza.
 - il valore di $c' = 0$ kPa adottato per i terreni tipo LS è stato adottato a favore di sicurezza.
 - il valore del modulo di Young E_{op} adottato per i terreni tipo S è stato stimato cautelativamente a favore di sicurezza.

Per i dettagli circa le prove in sito ed in laboratorio si rimanda alla relazione geotecnica generale.

Per quanto concerne la falda, nella zona in esame il livello di falda è posto a 6.2 m dal p.c., come si evince dal profilo geotecnica di riferimento (si veda l'elaborato [E_11], in particolare in corrispondenza del sondaggio S24).



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	11 di 67

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 1+033.531 si prevede una paratia di micropali con tre ordini di tiranti con le caratteristiche di seguito elencate:

Paratia di micropali

$D_p = 240$ mm diametro di perforazione
 $i = 0.35$ m interasse longitudinale tra i micropali
 $d_e = 168.3$ mm diametro esterno del tubo di armatura
 $s = 8$ mm spessore del tubo di armatura
 $L = 13.5$ m lunghezza del tubo

Armatura tubolare in acciaio Fe 510.

Il primo ordine di tiranti ha le seguenti caratteristiche:

$D_p = 160$ mm diametro di perforazione
 $N_{tr} = 3$ numero di trefoli da 0.6" (area $A_s = 139$ mm²)
 $L_a = 10$ m lunghezza attiva
 $L_p = 12.0$ m lunghezza passiva
 $i = 2.1$ m interasse longitudinale tra i tiranti
 $\alpha = 20^\circ$ inclinazione dei tiranti rispetto all'orizzontale
 $N_0 = 270$ kN sollecitazione di pretensione

Il secondo ordine di tiranti ha le seguenti caratteristiche:

$D_p = 160$ mm diametro di perforazione
 $N_{tr} = 4$ numero di trefoli da 0.6" (area $A_s = 139$ mm²)



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	12 di 67

$L_a = 12$ m lunghezza attiva
 $L_p = 8.0$ m lunghezza passiva
 $i = 2.1$ m interasse longitudinale tra i tiranti
 $\alpha = 20^\circ$ inclinazione dei tiranti rispetto all'orizzontale
 $N_0 = 370$ kN sollecitazione di pretensione

Il terzo ordine di tiranti ha le seguenti caratteristiche:

$D_p = 160$ mm diametro di perforazione
 $N_{tr} = 4$ numero di trefoli da 0.6" (area $A_s = 139$ mm²)
 $L_a = 12$ m lunghezza attiva
 $L_p = 6$ m lunghezza passiva
 $i = 2.1$ m interasse longitudinale tra i tiranti
 $\alpha = 20^\circ$ inclinazione dei tiranti rispetto all'orizzontale
 $N_0 = 370$ kN sollecitazione di pretensione

Nella successiva figura si riporta lo schema di calcolo impiegato.

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	13 di 67

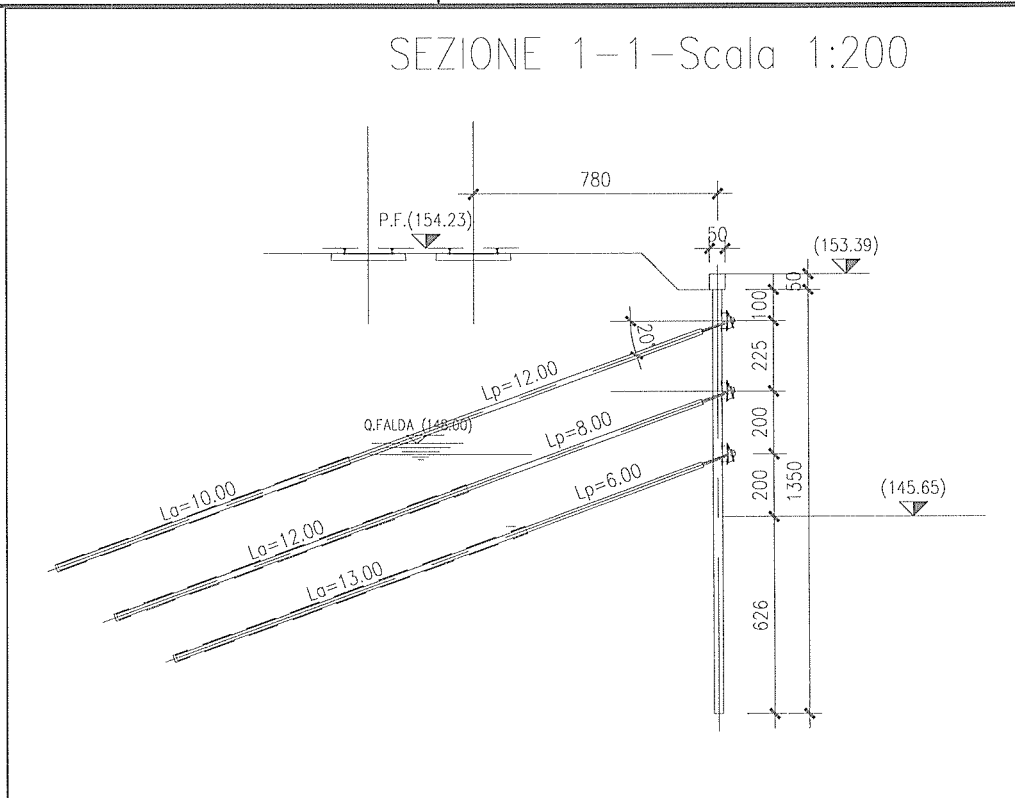


Figura 2

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.

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



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo opere provvisoriale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	14 di 67

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;

σ'_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:

K_p = coefficiente di resistenza passiva;

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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo opere provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	15 di 67

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 coefficienti 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 -5 m da p.c.

- $\gamma = 18.0 \text{ kN / m}^3$ peso di volume
- $c' = 0 \text{ kPa}$ coesione drenata di progetto;
- $\varphi' = 30^\circ$ angolo di resistenza al taglio di progetto;
- $k_0 = 0.5$ 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 ($\delta' = 0.6 \cdot \varphi'$);
- $E_{vc} = 25000 \text{ kPa}$ modulo di rigidità in compressione vergine;
- $E_{ur} = 2.5 E_{vc}$ modulo di rigidità per percorsi tensionali di scarico-ricarico.

Strato 2 : Terreno tipo GS'' da -5.0 m a -11.0 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 ($\delta' = \varphi' / 2 \leq 15^\circ$);
- $E_{vc} = 40000 \text{ kPa}$ modulo di rigidità in compressione vergine;
- $E_{ur} = 2.5 E_{vc}$ modulo di rigidità per percorsi tensionali di scarico-ricarico.

Strato 3: Terreno tipo LS da -11.0 m a -13.0 m da p.c.

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	16 di 67

- $\gamma = 20.0 \text{ kN / m}^3$ peso di volume
- $c' = 0 \text{ kPa}$ coesione drenata di progetto;
- $\varphi' = 27^\circ$ angolo di resistenza al taglio di progetto;
- $k_0 = 0.546$ coefficiente di spinta a riposo ($k_0 = 1 - \tan \varphi'$);
- $K_a = 0.323$ coefficiente di spinta attiva statico ($\delta' = 0.6 \cdot \varphi'$);
- $K_p = 3.701$ coefficiente di resistenza passiva ($\delta' = 0.6 \cdot \varphi'$);
- $E_{vc} = 15000 \text{ kPa}$ modulo di rigidezza in compressione vergine;
- $E_{ur} = 2.5 E_{vc}$ modulo di rigidezza per percorsi tensionali di scarico-ricarico.

strato 4: Terreno tipo GS'' da -13.0 m alla massima profondità di interesse

- $\gamma = 19.0 \text{ kN / m}^3$ 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 ($\delta' = 0.6 \cdot \varphi'$);
- $E_{vc} = 40000 \text{ kPa}$ 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 7.5÷8.0 m circa dal p.c. locale di definizione della stratigrafia, quindi circa a fondo scavo.

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 7.7 m.



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	17 di 67

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

Nel calcolo si è tenuto conto del carico permanente dovuto al peso di 0.67 m di spessore di terreno ($q_p = 0.84 \cdot 20 = 16.8$ kPa) e del carico accidentale ferroviario ($q_{acc} = 40$ kPa) dei binari in esercizio. Il carico permanente è stato valutato con l'opzione "strip foundation", considerando:

distanza dalla paratia = 2 m;

larghezza impronta di carico = 14 m;

quota applicazione carico = 0 m (testa paratia);

pressione applicata = 16.8 kPa.

Il carico accidentale è stato valutato con l'opzione "strip foundation", considerando:

distanza dalla paratia = 6 m;

larghezza impronta di carico = 5.2 m;

quota applicazione carico = 0 m (testa paratia);

pressione applicata = 40 kPa.

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

- 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 con falda a quota -7.7 m.
- Fase 2: Scavo fino a quota -2.0 m per inserimento del primo ordine di tiranti; applicazione del carico permanente ($q_p = 16.8$ kPa) e del carico accidentale ($q_{acc} = 40$ kPa) come "strip foundation".
- Fase 3: Inserimento del primo ordine di tiranti a quota -1.50 m con le caratteristiche illustrate al paragrafo 6.1.
- Fase 4: Scavo fino a quota -4.5 m per inserimento del secondo ordine di tiranti.
- Fase 5: Inserimento del secondo ordine di tiranti a quota -4.0 m con le caratteristiche illustrate al paragrafo 6.1.
- Fase 6: Scavo fino a quota -6.2 m per inserimento del terzo ordine di tiranti.
- Fase 7: Inserimento del terzo ordine di tiranti a quota -5.75 m con le caratteristiche illustrate al paragrafo 6.1.

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	18 di 67

Fase 8: Scavo massimo fino a quota -7.7 m da testa paratia.

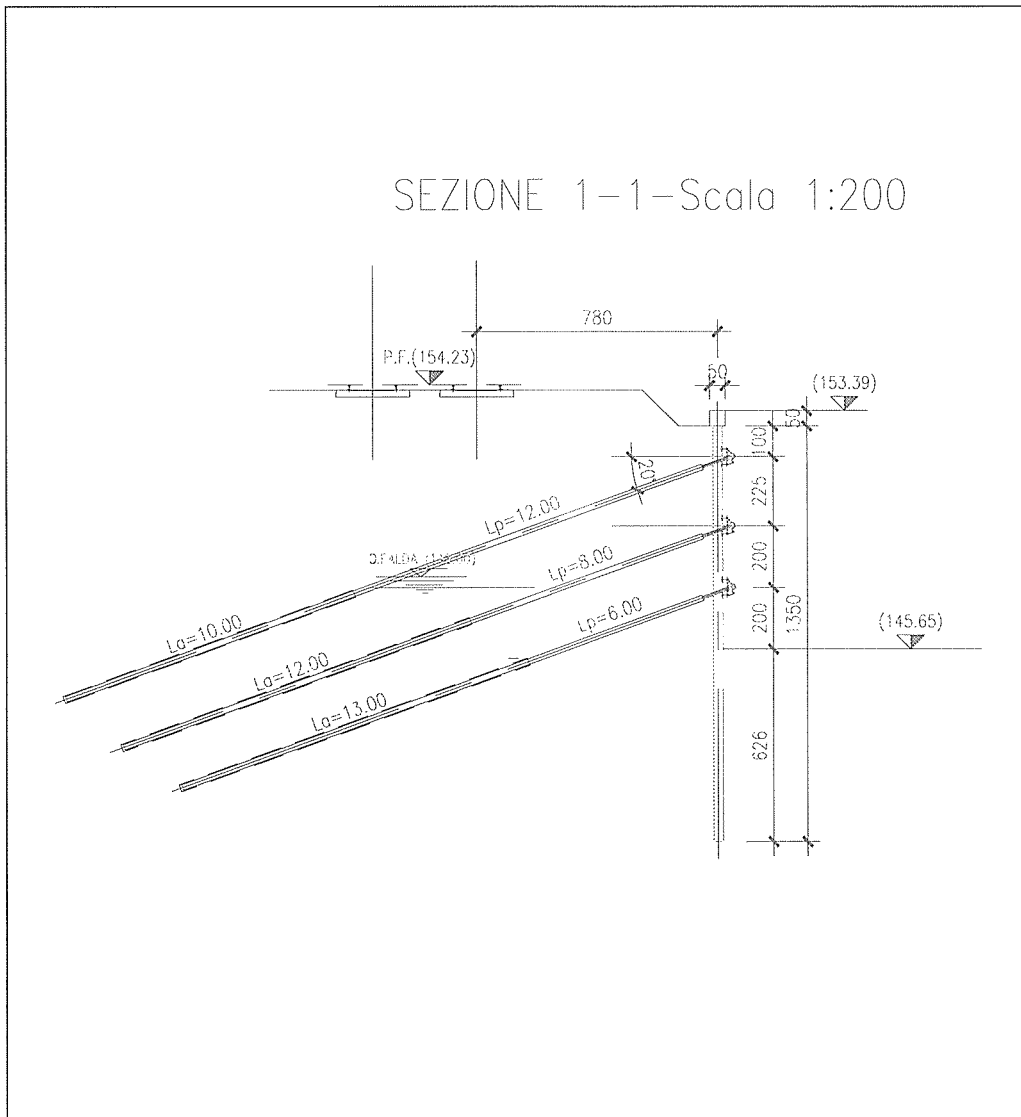


Figura 3 – Schema sezione di calcolo

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).

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	19 di 67

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:

$$M = 58 \cdot 0.35 = 20 \text{ kN m} \quad \text{momento flettente massimo}$$

$$T = 86 \cdot 0.35 = 32 \text{ kN} \quad \text{taglio massimo}$$

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

$$N_{q2} = 176 \cdot 2.1 = 367 \text{ kN} \quad \text{carico sui tiranti di 2° ordine}$$

$$N_{q3} = 176 \cdot 2.1 = 371 \text{ kN} \quad \text{carico sui tiranti di 3° ordine}$$

Le deformazioni massime della paratia sono:

$$\delta h_{\max} \cong 7.3 \text{ mm} \quad \text{spostamento orizzontale massimo a } -10.5 \text{ m da testa paratia.}$$

$$\delta h \cong 3.8 \text{ mm} \quad \text{spostamento orizzontale massimo a testa paratia (z = 0.0 m).}$$

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:

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

$$s = 8.0 \text{ mm} \quad \text{spessore}$$

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

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

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

Le massime sollecitazioni di progetto risultano:



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	20 di 67

$M_{\max} = 20 \text{ kN}\cdot\text{m}$ momento massimo

$T_{\max} = 32 \text{ kN}$ taglio massimo

Le massime tensioni sull'acciaio risultano:

$\sigma_s = M_{\max} / W = 129.9 \text{ N} / \text{mm}^2$ tensione massima normale

$\tau_s = T_{\max} / A = 7.9 \text{ N} / \text{mm}^2$ tensione massima tangenziale

$\sigma_{id} = (\sigma_s^2 + 3\cdot\tau_s^2)^{1/2} = 130.6 \text{ N/mm}^2 < 190 \text{ N/mm}^2$ 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° e 3° ordine.

In condizioni di esercizio si ottiene quindi:

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

	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y					
	Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA MDL1	LOTTO 12	CODIFICA D 26 CL	DOCUMENTO SL 01 00 002	REV. A

$N_{R,TA} = 0.9 \cdot 0.6 \cdot f_{ptk} \cdot n_{tr} \cdot A_s = 556 \text{ kN} > N_{q3} = 371 \text{ kN}$ per il 2° e 3° 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 1.0 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'');
- $\alpha\tau_{lim} = 100 \text{ kPa}$ per l'unità geotecnica LS.

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), $L_a = 12.0 \text{ m}$ (2° ordine) e $L_a = 13.0 \text{ m}$ (3° ordine):

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

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

$$FS = (\pi \cdot D_p \cdot \alpha\tau_{lim} \cdot L_a) / N_{q2} = \pi \cdot 0.16 \cdot (150 \cdot 8.5 + 100 \cdot 3.5) / 370 = 2.23 > 2.00 \quad \text{per il 2° ordine}.$$

$$FS = (\pi \cdot D_p \cdot \alpha\tau_{lim} \cdot L_a) / N_{q3} = \pi \cdot 0.16 \cdot (150 \cdot 4.0 + 100 \cdot 9.0) / 370 = 2.03 > 2.00 \quad \text{per il 3° ordine}.$$

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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	22 di 67

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

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

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 ($N_{q3} = 370 \text{ kN}$):

$$M_{\max} = 371 \cdot 2.1 / 10 = 78 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad \text{momento massimo}$$

$$T_{\max} = 371 / 2 = 185 \text{ kN} \quad \text{taglio massimo}$$

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 Dei Rovedi al km
1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	23 di 67

ALLEGATO 1

TITOLO	TABULATO DI CALCOLO PARATIE
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 Dei Rovedi al km
1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	24 di 67

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

27 OTTOBRE 2010 18:26:42

History 0 - Paratia micropali SL01

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

JOENPME D:\Lavori\29017 - Rho Gallarate\x Gabriele\SL01\paratie\SL01NEW_HIS

27 OTTOBRE 2010 18:26:42

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

27 OTTOBRE 2010 18:26:42

History 0 - Paratia micropali SL01

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\x
gabriele\sl01\paratie\sl01new his
- 3: * project with "run time" parameters
- 4: * Force=kN Lenght=m
- 5: *
- 6: units m kN
- 7: title History 0 - Paratia micropali SL01
- 8: delta 0.2
- 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 -14 0
- 15: *
- 16: soil UHLeft LeftWall -14 0 1 0
- 17: soil DHLeft LeftWall -14 0 2 180
- 18: *
- 19: material Acciaio 2.1E+008
- 20: *
- 21: beam paratia LeftWall -14 0 Acciaio 0.10544 00 00
- 22: *
- 23: wire Tir1 LeftWall -1.5 Acciaio 1.52747E-005 130 20
- 24: wire Tir2 LeftWall -4 Acciaio 2.20635E-005 175 20
- 25: wire Tir3 LeftWall -5.75 Acciaio 2.1181E-005 175 20
- 26: *

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	25 di 67

27: strip LeftWall 2 8 2 14 0 16.8 45
 28: strip LeftWall 2 8 6 5.2 0 54.4 45
 29: *
 30: * Soil Profile
 31: *
 32: ldata 1 0
 33: weight 19 9 10
 34: atrest 0.426424 0 1
 35: resistance 0 35 0.228 5.823
 36: young 25000 62500
 37: endlayer
 38: ldata 2a -4.5

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

PAG. 3

27 OTTOBRE 2010 18:26:42

History 0 - Paratia micropali SL01

N. comando

39: weight 19 9 10
 40: atrest 0.426424 0 1
 41: resistance 0 35 0.228 5.823
 42: young 35000 87500
 43: endlayer
 44: ldata 2b -5
 45: weight 19 9 10
 46: atrest 0.426424 0 1
 47: resistance 0 35 0.228 5.823
 48: young 40000 100000
 49: endlayer
 50: ldata 3 -10
 51: weight 20 10 10
 52: atrest 0.54601 0 1
 53: resistance 0 27 0.323 3.701
 54: young 15000 37500
 55: endlayer
 56: ldata 4 -13
 57: weight 19 9 10
 58: atrest 0.426424 0 1
 59: resistance 0 35 0.228 5.823
 60: young 40000 100000
 61: endlayer
 62: *
 63: step 1 : Inizializzazione geostatica
 64: setwall LeftWall
 65: geom 0 0
 66: water -6.25 0
 67: endstep
 68: *
 69: step 2 : scavo per inserimento primo ordine tiranti
 70: setwall LeftWall
 71: geom 0 -2
 72: endstep
 73: *
 74: step 3 : inserimento tirante 1° ordine
 75: setwall LeftWall
 76: add Tir1



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	26 di 67

77: endstep
78: *
79: step 4 : scavo per inserimento 2 ordine tiranti
80: setwall LeftWall
81: geom 0 -4.5
82: endstep
83: *
84: step 5 : inserimento 2° ordine tiranti

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 4
27 OTTOBRE 2010 18:26:42
History 0 - Paratia micropali SL01

N. comando
85: setwall LeftWall
86: add Tir2
87: endstep
88: *
89: step 6 : scavo per inserimento 3° tiranti
90: setwall LeftWall
91: geom 0 -6.25
92: endstep
93: *
94: step 7 : inserimento 3° ordine tiranti
95: setwall LeftWall
96: add Tir3
97: endstep
98: *
99: step 8 : scavo finale
100: setwall LeftWall
101: geom 0 -7.7
102: water -6.25 1.45 -1000 noremove update
103: endstep
104: *
105: *

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 5
27 OTTOBRE 2010 18:26:42
History 0 - Paratia micropali SL01

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER 1

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= 0.0000	m	
quota inferiore	= -4.5000	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		

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	27 di 67

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	= -4.5000	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		

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

PAG. 6

27 OTTOBRE 2010 18:26:42

History 0 - Paratia micropali SL01

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

quota superiore	= -5.0000	m	
quota inferiore	= -10.000	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)
LAYER 3			
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= -10.000	m	
quota inferiore	= -13.000	m	

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	28 di 67

peso fuori falda	= 20.000	kN/m ³	
peso efficace in falda	= 10.000	kN/m ³	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m ³	
angolo di attrito	= 27.000	DEG	(A MONIE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.32300		(A MONIE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.7010		(A MONIE)
Konc normal consolidato	= 0.54601		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 15000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 37500.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	= 27.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.32300		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.7010		(A VALLE)
LAYER 4			
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= -13.000	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 MONIE)

PARATE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
 27 OTTOBRE 2010 18:26:42

PAG. 7

History 0 - Paratia micropali SL01

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

coeff. spinta attiva ka	= 0.22800		(A MONIE)
coeff. spinta passiva kp	= 5.8230		(A MONIE)
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)



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	29 di 67

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)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 7

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 8
27 OTTOBRE 2010 18:26:42

History 0 - Paratia micropali SL01

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 8

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 9
27 OTTOBRE 2010 18:26:42

History 0 - Paratia micropali SL01

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	= -6.2500	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	= -14.000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UFD)

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	30 di 67

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	= -6.2500	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	= -14.0000	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	= -6.2500	m
sovraccarico a monte	= 0.0000	kPa

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 10

27 OTTOBRE 2010 18:26:42

History 0 - Paratia micropali SL01

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	= -14.0000	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	= -4.5000	m
quota della falda	= -6.2500	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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	31 di 67

quota di taglio = 0.0000 m
 quota di equil. pressioni dell'acqua = -14.000 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 = -4.5000 m
 quota della falda = -6.2500 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 = -14.000 m
 indicatore comportamento acqua = 0.0000 (1=REMOVE)
 opzione aggiornamento pressioni acqua = 0.0000 (1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

PARATIA 7.00

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

PAG. 11

27 OTTOBRE 2010 18:26:42

History 0 - Paratia micropali SL01

WALL LeftWall

coordinata y = 0.0000 m
 quota piano campagna = 0.0000 m
 quota del fondo scavo = -6.2500 m
 quota della falda = -6.2500 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 = -14.000 m
 indicatore comportamento acqua = 0.0000 (1=REMOVE)
 opzione aggiornamento pressioni acqua = 0.0000 (1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 7

WALL LeftWall

coordinata y = 0.0000 m
 quota piano campagna = 0.0000 m
 quota del fondo scavo = -6.2500 m
 quota della falda = -6.2500 m
 sovraccarico a monte = 0.0000 kPa
 quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	32 di 67

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	= -14.000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 8

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -7.7000	m
quota della falda	= -6.2500	m
sovraccarico a monte	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 1.4500	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 12

27 OTTOBRE 2010 18:26:42

History 0 - Paratia micropali SL01

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 8

quota del sovraccarico a valle	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -1000.0	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 13

27 OTTOBRE 2010 18:26:42

History 0 - Paratia micropali SL01

RIASSUNTO ELEMENTI

=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL					
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle
		m	m		deg
UHLeft	LeftWall	0.	-14.00	UPHILL	0.
DHLeft	LeftWall	0.	-14.00	DOWNHILL	180.0

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM					
-------------------------	--	--	--	--	--



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	33 di 67

Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick
		m	m		m
paratia	LeftWall	0.	-14.00	_	0.1054

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kV/m	deg
Tir1	LeftWall	-1.500	_	0.1527E-04	130.0	20.00
Tir2	LeftWall	-4.000	_	0.2206E-04	175.0	20.00
Tir3	LeftWall	-5.750	_	0.2118E-04	175.0	20.00

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
 27 OTTOBRE 2010 18:26:42
 History 0 - Paratia micropali SL01

PAG. 14

RIASSUNTO DATI VARI

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
Acci	2.1E+008

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
 27 OTTOBRE 2010 18:26:42
 History 0 - Paratia micropali SL01

PAG. 15

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	34 di 67

5	5	SI
6	4	SI
7	4	SI
8	5	SI

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
 27 OTTOBRE 2010 18:26:42
 History 0 - Paratia micropali SL01

PAG. 16

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	0.38900E-02	2
2	-0.20000	0.36473E-02	2
3	-0.40000	0.34046E-02	2
4	-0.60000	0.31621E-02	2
5	-0.80000	0.29198E-02	2
6	-1.0000	0.26783E-02	2
7	-1.2000	0.24381E-02	2
8	-1.4000	0.22005E-02	2
9	-1.5000	0.20830E-02	2
10	-1.7000	0.18519E-02	2
11	-1.9000	-0.18298E-02	8
12	-2.1000	-0.21131E-02	8
13	-2.3000	-0.23865E-02	8
14	-2.5000	-0.26584E-02	8
15	-2.7000	-0.29328E-02	8
16	-2.9000	-0.32095E-02	8
17	-3.1000	-0.34839E-02	8
18	-3.3000	-0.37472E-02	8
19	-3.5000	-0.39860E-02	8
20	-3.7000	-0.41824E-02	8
21	-3.9000	-0.43132E-02	8
22	-4.0000	-0.43454E-02	8
23	-4.2000	-0.43336E-02	8
24	-4.4000	-0.42360E-02	8
25	-4.6000	-0.40711E-02	8
26	-4.8000	-0.38515E-02	8
27	-5.0000	-0.35833E-02	8
28	-5.2000	-0.33289E-02	7
29	-5.4000	-0.30747E-02	7
30	-5.6000	-0.27738E-02	7
31	-5.7500	-0.25065E-02	7
32	-5.9500	-0.20864E-02	7
33	-6.1500	0.16212E-02	6
34	-6.3500	0.17865E-02	6
35	-6.5500	0.19112E-02	6
36	-6.7500	0.20003E-02	6
37	-6.9500	0.21912E-02	8
38	-7.1500	0.28818E-02	8



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	35 di 67

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 17
27 OTTOBRE 2010 18:26:42

History 0 - Paratia micropali SL01

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE	LeftWall
39	-7.3500	0.35245E-02	8	
40	-7.5500	0.41102E-02	8	
41	-7.7500	0.46335E-02	8	
42	-7.9500	0.50922E-02	8	
43	-8.1500	0.54877E-02	8	
44	-8.3500	0.58240E-02	8	
45	-8.5500	0.61073E-02	8	
46	-8.7500	0.63448E-02	8	
47	-8.9500	0.65442E-02	8	
48	-9.1500	0.67130E-02	8	
49	-9.3500	0.68575E-02	8	
50	-9.5500	0.69822E-02	8	
51	-9.7500	0.70895E-02	8	
52	-9.9500	0.71796E-02	8	
53	-10.150	0.72506E-02	8	
54	-10.350	0.72984E-02	8	
55	-10.550	0.73196E-02	8	
56	-10.750	0.73113E-02	8	
57	-10.950	0.72713E-02	8	
58	-11.150	0.71980E-02	8	
59	-11.350	0.70904E-02	8	
60	-11.550	0.69478E-02	8	
61	-11.750	0.67703E-02	8	
62	-11.950	0.65583E-02	8	
63	-12.150	0.63129E-02	8	
64	-12.350	0.60357E-02	8	
65	-12.550	0.57291E-02	8	
66	-12.750	0.53964E-02	8	
67	-12.950	0.50418E-02	8	
68	-13.150	0.46706E-02	8	
69	-13.350	0.42891E-02	8	
70	-13.550	0.39021E-02	8	
71	-13.750	0.35128E-02	8	
72	-13.950	0.31228E-02	8	
73	-14.000	0.30252E-02	8	

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 18
27 OTTOBRE 2010 18:26:42

History 0 - Paratia micropali SL01

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

* PARETE LeftWall GRUPPO paratia*

STEP 1 - 8

* 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]

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	36 di 67

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

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	0.	0.8527E-12	0.7958E-12	0.1864E-10
	B	-0.2000	0.4547E-12	0.2728E-11	0.1864E-10
2	A	-0.2000	0.1478E-11	0.2728E-11	4.430
	B	-0.4000	0.8860	0.	4.430
3	A	-0.4000	0.8860	0.	13.32
	B	-0.6000	3.549	0.	13.32
4	A	-0.6000	3.549	0.	23.09
	B	-0.8000	8.168	0.	23.09
5	A	-0.8000	8.168	0.	33.01
	B	-1.000	14.77	0.	33.01
6	A	-1.000	14.77	0.	43.02
	B	-1.200	23.37	0.	43.02
7	A	-1.200	23.37	0.	53.03
	B	-1.400	33.98	0.	53.03
8	A	-1.400	33.98	0.	60.38
	B	-1.500	40.02	0.	60.38
9	A	-1.500	40.02	0.	56.51
	B	-1.700	29.05	0.	56.51
10	A	-1.700	29.05	0.	46.52
	B	-1.900	19.84	0.	46.52
11	A	-1.900	19.84	0.	38.20
	B	-2.100	12.20	0.	38.20
12	A	-2.100	12.20	0.	31.39
	B	-2.300	8.495	0.2842	31.39
13	A	-2.300	8.495	0.2842	25.65
	B	-2.500	9.676	2.626	25.65
14	A	-2.500	9.676	2.626	20.96
	B	-2.700	10.36	3.399	20.96
15	A	-2.700	10.36	3.399	17.28
	B	-2.900	10.59	6.855	17.28
16	A	-2.900	10.59	6.855	22.67
	B	-3.100	11.99	9.748	22.67
17	A	-3.100	11.99	9.748	34.11
	B	-3.300	18.13	12.07	34.11

PARATIE 7.00

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

PAG. 19

27 OTTOBRE 2010 18:26:42

History 0 - Paratia micropali SL01

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-3.300	18.13	12.07	46.10
	B	-3.500	26.31	13.77	46.10
19	A	-3.500	26.31	13.77	58.85
	B	-3.700	36.62	14.81	58.85
20	A	-3.700	36.62	14.81	72.28
	B	-3.900	49.13	15.16	72.28
21	A	-3.900	49.13	15.16	82.73
	B	-4.000	56.21	15.06	82.73
22	A	-4.000	56.21	15.06	86.12
	B	-4.200	43.53	14.29	86.12
23	A	-4.200	43.53	14.29	74.79
	B	-4.400	34.05	12.73	74.79
24	A	-4.400	34.05	12.73	64.14

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	37 di 67

	B	-4.600	27.46	10.33	64.14
25	A	-4.600	27.46	10.33	52.54
	B	-4.800	24.35	7.513	52.54
26	A	-4.800	24.35	7.513	41.83
	B	-5.000	24.63	10.48	41.83
27	A	-5.000	24.63	10.48	31.67
	B	-5.200	28.48	15.74	31.67
28	A	-5.200	28.48	15.74	36.26
	B	-5.400	35.73	18.82	36.26
29	A	-5.400	35.73	18.82	52.20
	B	-5.600	46.17	21.38	52.20
30	A	-5.600	46.17	21.38	65.05
	B	-5.750	55.93	22.65	65.05
31	A	-5.750	55.93	22.65	89.42
	B	-5.950	38.08	23.23	89.42
32	A	-5.950	38.08	23.23	76.86
	B	-6.150	22.71	22.69	76.86
33	A	-6.150	22.71	22.69	65.56
	B	-6.350	9.596	20.98	65.56
34	A	-6.350	9.596	20.98	55.43
	B	-6.550	4.445	18.29	55.43
35	A	-6.550	4.445	18.29	46.52
	B	-6.750	4.834	17.83	46.52
36	A	-6.750	4.834	17.83	38.92
	B	-6.950	5.140	21.47	38.92
37	A	-6.950	5.140	21.47	31.28
	B	-7.150	5.385	24.83	31.28
38	A	-7.150	5.385	24.83	23.14
	B	-7.350	5.584	29.46	23.14
39	A	-7.350	5.584	29.46	14.48
	B	-7.550	5.783	32.36	14.48
40	A	-7.550	5.783	32.36	12.43
	B	-7.750	6.023	33.42	12.43

PARTE 7.00

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

PAG. 20

27 OTTOBRE 2010 18:26:42

History 0 - Paratia micropali SL01

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	-7.750	6.023	33.42	14.99
	B	-7.950	6.325	32.67	14.99
42	A	-7.950	6.325	32.67	16.33
	B	-8.150	6.680	30.50	16.33
43	A	-8.150	6.680	30.50	16.30
	B	-8.350	7.050	27.32	16.30
44	A	-8.350	7.050	27.32	19.04
	B	-8.550	7.368	23.51	19.04
45	A	-8.550	7.368	23.51	20.17
	B	-8.750	7.835	19.48	20.17
46	A	-8.750	7.835	19.48	19.31
	B	-8.950	8.308	15.61	19.31
47	A	-8.950	8.308	15.61	16.47
	B	-9.150	8.292	12.32	16.47
48	A	-9.150	8.292	12.32	11.63
	B	-9.350	7.709	9.993	11.63
49	A	-9.350	7.709	9.993	6.392

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	38 di 67

	B	-9.550	6.457	8.732	6.392
50	A	-9.550	6.457	8.732	10.17
	B	-9.750	4.422	8.593	10.17
51	A	-9.750	4.422	8.593	14.74
	B	-9.950	2.068	9.632	14.74
52	A	-9.950	2.068	9.632	19.91
	B	-10.15	0.	11.91	19.91
53	A	-10.15	0.	11.91	15.96
	B	-10.35	0.	13.74	15.96
54	A	-10.35	0.	13.74	12.65
	B	-10.55	0.	15.19	12.65
55	A	-10.55	0.	15.19	9.920
	B	-10.75	0.	16.31	9.920
56	A	-10.75	0.	16.31	7.697
	B	-10.95	0.	17.12	7.697
57	A	-10.95	0.	17.12	5.883
	B	-11.15	0.	17.66	5.883
58	A	-11.15	0.	17.66	4.344
	B	-11.35	0.	17.94	4.344
59	A	-11.35	0.	17.94	3.017
	B	-11.55	0.	17.97	3.017
60	A	-11.55	0.	17.97	1.748
	B	-11.75	0.	17.73	1.748
61	A	-11.75	0.	17.73	2.620
	B	-11.95	0.	17.20	2.620
62	A	-11.95	0.	17.20	4.226
	B	-12.15	0.	16.36	4.226
63	A	-12.15	0.	16.36	6.076
	B	-12.35	0.	15.14	6.076

PARATIE 7.00

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

PAG. 21

27 OTTOBRE 2010 18:26:42

History 0 - Paratia micropali SL01

BEAM EL.	ESIFEMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
64	A	-12.35	0.	15.14	8.239
	B	-12.55	0.	13.49	8.239
65	A	-12.55	0.	13.49	10.78
	B	-12.75	0.	11.34	10.78
66	A	-12.75	0.	11.34	13.75
	B	-12.95	0.	8.587	13.75
67	A	-12.95	0.	8.587	17.54
	B	-13.15	0.	5.147	17.54
68	A	-13.15	0.	5.147	12.36
	B	-13.35	0.1509	2.675	12.36
69	A	-13.35	0.1509	2.675	8.010
	B	-13.55	0.3553	1.073	8.010
70	A	-13.55	0.3553	1.073	4.151
	B	-13.75	0.2079	0.2692	4.151
71	A	-13.75	0.2079	0.2692	1.298
	B	-13.95	0.1018E-01	0.9606E-02	1.298
72	A	-13.95	0.1018E-01	0.9606E-02	0.2036
	B	-14.00	0.1592E-10	0.1319E-10	0.2036



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	39 di 67

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

27 OTTOBRE 2010 18:26:42

History 0 - Paratia micropali SL01

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

TIRANIE	Tir1	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-1.5000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 FORZA	130.00	kN/m
		FASE 4 FORZA	130.21	kN/m
		FASE 5 FORZA	127.34	kN/m
		FASE 6 FORZA	127.10	kN/m
		FASE 7 FORZA	126.99	kN/m
		FASE 8 FORZA	126.66	kN/m
TIRANIE	Tir2	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-4.0000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 inattivo		
		FASE 5 FORZA	175.00	kN/m
		FASE 6 FORZA	175.58	kN/m
		FASE 7 FORZA	166.21	kN/m
		FASE 8 FORZA	165.01	kN/m
TIRANIE	Tir3	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-5.7500
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 inattivo		
		FASE 5 inattivo		
		FASE 6 inattivo		
		FASE 7 FORZA	175.00	kN/m
		FASE 8 FORZA	176.89	kN/m

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 23

27 OTTOBRE 2010 18:26:42

History 0 - Paratia micropali SL01

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft*

STEP 1 - 8

* 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	-0.2000	22.15	9.173	0.	0.
3	-0.4000	44.43	18.40	0.	0.
4	-0.6000	48.88	18.69	0.	0.

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	40 di 67

5	-0.8000	50.49	17.54	0.	0.
6	-1.000	52.93	16.77	0.	0.
7	-1.200	54.93	15.76	0.	0.
8	-1.400	56.71	14.62	0.	0.
9	-1.500	57.30	13.90	0.	0.
10	-1.700	57.70	12.98	0.	0.
11	-1.900	57.35	14.57	0.	0.
12	-2.100	56.62	16.18	0.	0.
13	-2.300	55.81	17.78	0.	0.
14	-2.500	55.16	19.39	0.	0.
15	-2.700	54.83	21.00	0.	0.
16	-2.900	55.04	22.75	0.	0.
17	-3.100	57.22	24.38	0.	0.
18	-3.300	59.91	26.14	0.	0.
19	-3.500	63.76	27.75	0.	0.
20	-3.700	67.16	29.48	0.	0.
21	-3.900	69.70	31.08	0.	0.
22	-4.000	70.67	31.93	0.	0.
23	-4.200	71.74	33.53	0.	0.
24	-4.400	72.04	35.22	0.	0.
25	-4.600	86.97	36.80	0.	0.
26	-4.800	84.99	38.38	0.	0.
27	-5.000	89.11	40.05	0.	0.
28	-5.200	86.37	41.63	0.	0.
29	-5.400	83.46	43.28	0.	0.
30	-5.600	80.15	44.85	0.	0.
31	-5.750	77.40	46.04	0.	0.
32	-5.950	75.13	47.68	0.	0.
33	-6.150	74.13	49.24	0.	0.
34	-6.350	72.28	50.47	1.000	0.7301E-03
35	-6.550	69.66	51.25	3.000	0.7301E-03

PARATIE 7.00

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

PAG. 24

27 OTTOBRE 2010 18:26:42

History 0 - Paratia micropali SL01

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-6.750	66.92	52.03	5.000	0.7301E-03
37	-6.950	64.28	52.86	7.000	0.7301E-03
38	-7.150	61.79	53.68	9.000	0.7301E-03
39	-7.350	58.69	54.65	11.00	0.7301E-03
40	-7.550	55.63	55.62	13.00	0.7301E-03
41	-7.750	56.39	56.63	15.00	0.7301E-03
42	-7.950	57.16	57.58	17.00	0.7301E-03
43	-8.150	57.93	58.51	19.00	0.7301E-03
44	-8.350	58.70	59.49	21.00	0.7301E-03
45	-8.550	59.46	60.41	23.00	0.7301E-03
46	-8.750	60.23	61.31	25.00	0.7301E-03
47	-8.950	61.00	62.21	27.00	0.7301E-03
48	-9.150	61.77	63.15	29.00	0.7301E-03
49	-9.350	62.53	64.03	31.00	0.7301E-03
50	-9.550	63.30	64.91	33.00	0.7301E-03
51	-9.750	64.07	65.83	35.00	0.7301E-03
52	-9.950	64.84	66.64	37.00	0.7301E-03
53	-10.15	84.26	59.29	39.00	0.7301E-03
54	-10.35	85.18	60.11	41.00	0.7301E-03



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	41 di 67

55	-10.55	86.27	60.96	43.00	0.7301E-03
56	-10.75	87.36	61.77	45.00	0.7301E-03
57	-10.95	88.45	62.57	47.00	0.7301E-03
58	-11.15	89.55	63.41	49.00	0.7301E-03
59	-11.35	90.64	64.04	51.00	0.7301E-03
60	-11.55	91.73	64.70	53.00	0.7301E-03
61	-11.75	92.82	65.33	55.00	0.7301E-03
62	-11.95	93.91	66.00	57.00	0.7301E-03
63	-12.15	95.01	66.63	59.00	0.7301E-03
64	-12.35	96.10	67.26	61.00	0.7301E-03
65	-12.55	97.19	67.92	63.00	0.7301E-03
66	-12.75	98.28	68.56	65.00	0.7301E-03
67	-12.95	99.80	69.22	67.00	0.7301E-03
68	-13.15	78.40	79.60	69.00	0.7301E-03
69	-13.35	79.16	80.28	71.00	0.7301E-03
70	-13.55	79.93	80.93	73.00	0.7301E-03
71	-13.75	80.70	81.58	75.00	0.7301E-03
72	-13.95	81.47	82.26	77.00	0.7301E-03
73	-14.00	81.66	82.41	77.50	0.7301E-03

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

PAG. 25

27 OTTOBRE 2010 18:26:42

History 0 - Paratia micropali SL01

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE LeftWall GRUPPO DHLeft*

STEP 1 - 8

* 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	-0.2000	1.620	1.090	0.	0.
3	-0.4000	3.241	2.180	0.	0.
4	-0.6000	4.861	3.269	0.	0.
5	-0.8000	6.482	4.359	0.	0.
6	-1.000	8.102	5.449	0.	0.
7	-1.200	9.722	6.539	0.	0.
8	-1.400	11.34	7.629	0.	0.
9	-1.500	12.15	8.174	0.	0.
10	-1.700	13.77	9.263	0.	0.
11	-1.900	15.39	10.35	0.	0.
12	-2.100	17.01	11.44	0.	0.
13	-2.300	23.99	12.53	0.	0.
14	-2.500	23.81	13.62	0.	0.
15	-2.700	23.81	14.71	0.	0.
16	-2.900	24.00	15.80	0.	0.
17	-3.100	25.12	16.89	0.	0.
18	-3.300	26.74	17.98	0.	0.
19	-3.500	28.36	19.07	0.	0.
20	-3.700	29.98	20.16	0.	0.
21	-3.900	31.60	21.25	0.	0.



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	42 di 67

22	-4.000	32.41	21.80	0.	0.
23	-4.200	34.03	22.89	0.	0.
24	-4.400	35.65	23.98	0.	0.
25	-4.600	37.27	25.07	0.	0.
26	-4.800	38.89	26.16	0.	0.
27	-5.000	40.51	27.25	0.	0.
28	-5.200	42.13	28.33	0.	0.
29	-5.400	43.75	29.42	0.	0.
30	-5.600	45.37	30.51	0.	0.
31	-5.750	46.59	31.33	0.	0.
32	-5.950	48.21	32.42	0.	0.
33	-6.150	49.83	33.51	0.	0.
34	-6.350	51.02	34.31	1.000	0.
35	-6.550	51.79	34.83	3.000	0.

PARMITE 7.00

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

PAG. 26

27 OTTOBRE 2010 18:26:42

History 0 - Paratia micropali SL01

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-6.750	52.56	35.35	5.000	0.
37	-6.950	53.32	35.86	7.000	0.
38	-7.150	54.09	36.38	9.000	0.
39	-7.350	54.86	36.90	11.000	0.
40	-7.550	55.63	37.41	13.000	0.
41	-7.750	56.39	37.93	15.000	0.7301E-03
42	-7.950	57.16	38.44	17.000	0.7301E-03
43	-8.150	57.93	38.96	19.000	0.7301E-03
44	-8.350	58.70	39.48	21.000	0.7301E-03
45	-8.550	59.46	39.99	23.000	0.7301E-03
46	-8.750	60.23	40.51	25.000	0.7301E-03
47	-8.950	65.46	41.03	27.000	0.7301E-03
48	-9.150	75.93	41.54	29.000	0.7301E-03
49	-9.350	78.93	42.06	31.000	0.7301E-03
50	-9.550	80.86	42.57	33.000	0.7301E-03
51	-9.750	82.79	43.09	35.000	0.7301E-03
52	-9.950	84.71	43.61	37.000	0.7301E-03
53	-10.15	84.09	34.96	39.000	0.7301E-03
54	-10.35	85.18	35.41	41.000	0.7301E-03
55	-10.55	86.27	35.87	43.000	0.7301E-03
56	-10.75	87.36	36.32	45.000	0.7301E-03
57	-10.95	88.45	36.77	47.000	0.7301E-03
58	-11.15	89.55	37.23	49.000	0.7301E-03
59	-11.35	90.64	37.68	51.000	0.7301E-03
60	-11.55	91.73	38.14	53.000	0.7301E-03
61	-11.75	92.82	38.59	55.000	0.7301E-03
62	-11.95	93.91	39.04	57.000	0.7301E-03
63	-12.15	95.01	39.50	59.000	0.7301E-03
64	-12.35	96.10	39.95	61.000	0.7301E-03
65	-12.55	97.19	40.41	63.000	0.7301E-03
66	-12.75	98.28	40.86	65.000	0.7301E-03
67	-12.95	99.37	41.31	67.000	0.7301E-03
68	-13.15	85.63	52.73	69.000	0.7301E-03
69	-13.35	83.58	53.24	71.000	0.7301E-03
70	-13.55	81.50	53.76	73.000	0.7301E-03
71	-13.75	80.70	54.28	75.000	0.7301E-03

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	43 di 67

72	-13.95	81.47	54.79	77.00	0.7301E-03
73	-14.00	81.66	54.92	77.50	0.7301E-03

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 27

27 OTTOBRE 2010 18:26:42

History 0 - Paratia micropali SL01

RIASSUNTO SPINIE NEGLI ELEMENTI TERRENO

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

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

SPINIA ACQUA = Integrale dalle 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

SPINIA 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;

SPINIA 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
	SPINIA EFFICACE VERA	729.39	729.39
	SPINIA ACQUA	300.36	300.36
	SPINIA TOTALE VERA	1029.7	1029.7
	SPINIA ATTIVA (POSSIBILE)	405.64	405.64
	SPINIA PASSIVA (POSSIBILE)	8067.6	8067.6
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	11.061	11.061
	SPINIA PASSIVA MOBILITATA	9.%	9.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.7981	1.7981

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 28

27 OTTOBRE 2010 18:26:42

History 0 - Paratia micropali SL01

FASE 2	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
	SPINIA EFFICACE VERA	626.21	626.21
	SPINIA ACQUA	300.36	300.36

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	44 di 67

SPINIA TOTALE VERA	926.57	926.57
SPINIA ATTIVA (POSSIBILE)	452.58	282.20
SPINIA PASSIVA (POSSIBILE)	8958.5	5433.5
RAPPORTO PASSIVA/VERA	14.306	8.6768
SPINIA PASSIVA MOBILITATA	7.%	12.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.3836	2.2190

FASE 3 GRUPPO --> UHLe DHLe

SPINIA EFFICACE VERA	728.91	606.75
SPINIA ACQUA	300.36	300.36
SPINIA TOTALE VERA	1029.3	907.11
SPINIA ATTIVA (POSSIBILE)	452.58	282.20
SPINIA PASSIVA (POSSIBILE)	8958.5	5433.5
RAPPORTO PASSIVA/VERA	12.290	8.9551
SPINIA PASSIVA MOBILITATA	8.%	11.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.6106	2.1500

FASE 4 GRUPPO --> UHLe DHLe

SPINIA EFFICACE VERA	591.36	469.00
SPINIA ACQUA	300.36	300.36
SPINIA TOTALE VERA	891.72	769.37
SPINIA ATTIVA (POSSIBILE)	452.58	152.24
SPINIA PASSIVA (POSSIBILE)	8958.5	2762.5
RAPPORTO PASSIVA/VERA	15.149	5.8902
SPINIA PASSIVA MOBILITATA	7.%	17.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.3066	3.0806

FASE 5 GRUPPO --> UHLe DHLe

SPINIA EFFICACE VERA	728.50	444.41
SPINIA ACQUA	300.36	300.36
SPINIA TOTALE VERA	1028.9	744.77
SPINIA ATTIVA (POSSIBILE)	452.58	152.24
SPINIA PASSIVA (POSSIBILE)	8958.5	2762.5
RAPPORTO PASSIVA/VERA	12.297	6.2162
SPINIA PASSIVA MOBILITATA	8.%	16.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.6097	2.9191

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

PAG. 29

27 OTTOBRE 2010 18:26:42

History 0 - Paratia micropali SL01

FASE 6 GRUPPO --> UHLe DHLe

SPINIA EFFICACE VERA	671.00	386.51
SPINIA ACQUA	300.36	300.36
SPINIA TOTALE VERA	971.37	686.88
SPINIA ATTIVA (POSSIBILE)	452.58	77.381
SPINIA PASSIVA (POSSIBILE)	8958.5	1304.3
RAPPORTO PASSIVA/VERA	13.351	3.3744
SPINIA PASSIVA MOBILITATA	7.%	30.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.4826	4.9950



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
opere provvisoriale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	45 di 67

FASE 7	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA		807.07	367.07
SPINTA ACQUA		300.36	300.36
SPINTA TOTALE VERA		1107.4	667.44
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		452.58	77.381
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		8958.5	1304.3
RAPPORTO PASSIVA/VERA		11.100	3.5531
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		9.%	28.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		1.7833	4.7437

FASE 8	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA		742.76	403.97
SPINTA ACQUA		300.14	198.63
SPINTA TOTALE VERA		1042.9	602.60
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		452.64	52.716
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		8959.6	852.77
RAPPORTO PASSIVA/VERA		12.063	2.1110
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		8.%	47.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		1.6409	7.6632

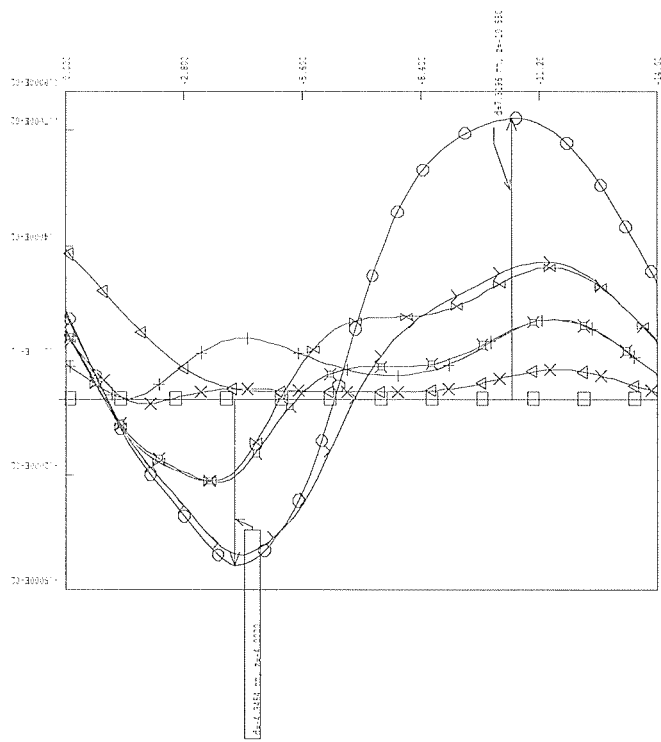
OUTPUT PLOIS:



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	46 di 67



- step 8
- ×— step 7
- ×— step 6
- +— step 5
- +— step 4
- ×— step 3
- △— step 2
- step 1

FATTORE SCALA: 1.15 - FATTORE AMPLIF.: 857.40
 DEFORMATA PASSI 1 / 8 [m]

* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
 www.ceas.it
 P A R A T I E 7.00
 27 OTTOBRE 2010 18:26:42

Però anche in
 questa ipotesi...

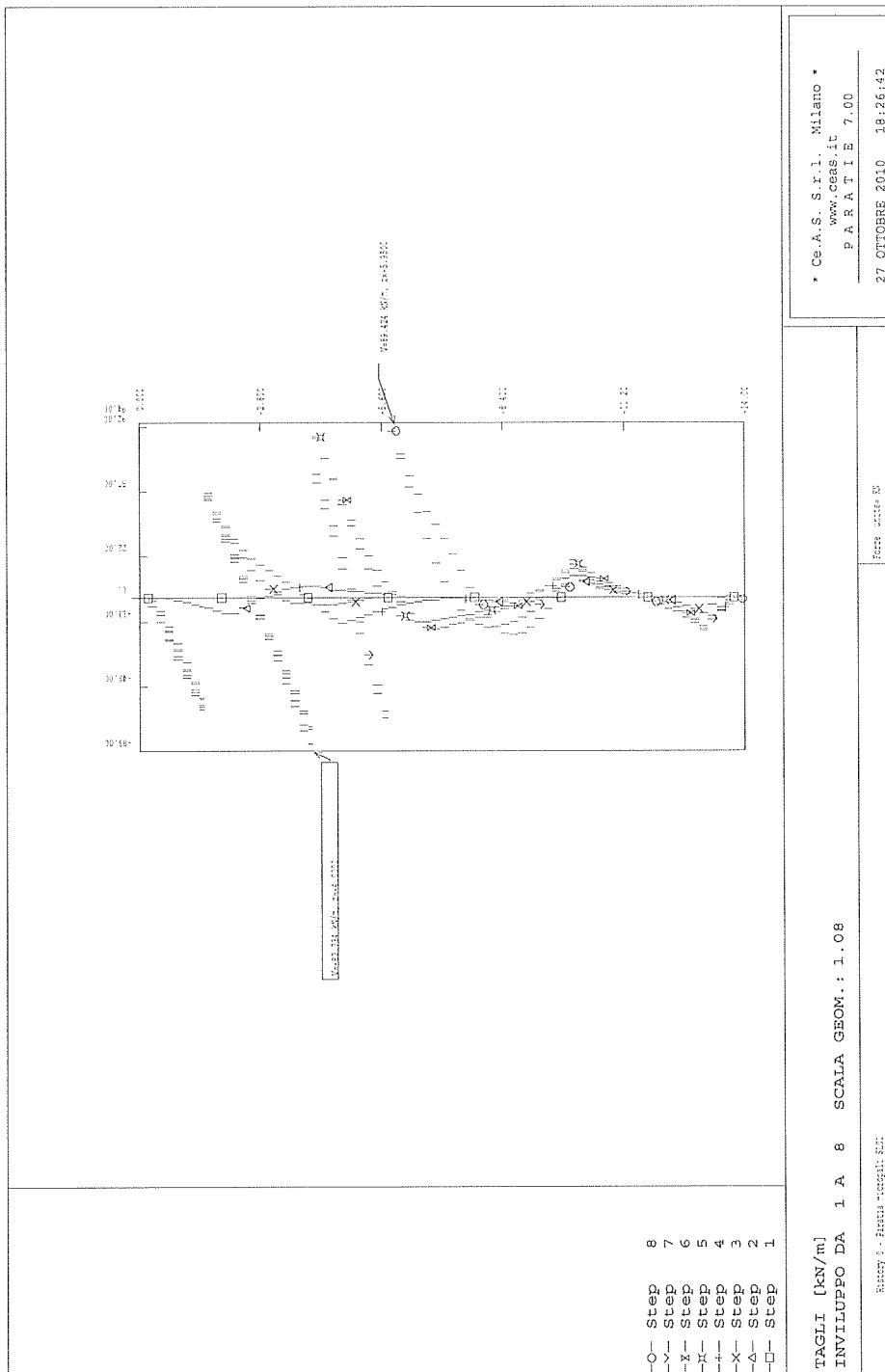
Elaborato da: ...
 Verificato da: ...



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	48 di 67

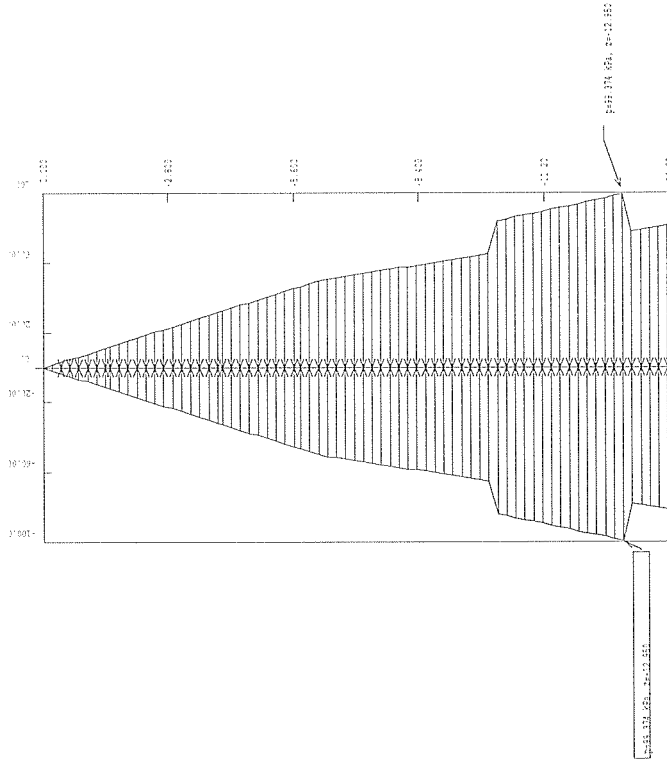




POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
 PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
 QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	49 di 67



Ce.A.S. S.r.l. Milano
 WWW.CEAS.IT
 P A R T I E 7.00
 27 OTTOBRE 2010 13:26:42

PRESSIONI ORIZZONTALI EFFICACI VERE [kPa]
 STEP 1 SCALA GEOM.: 1.08

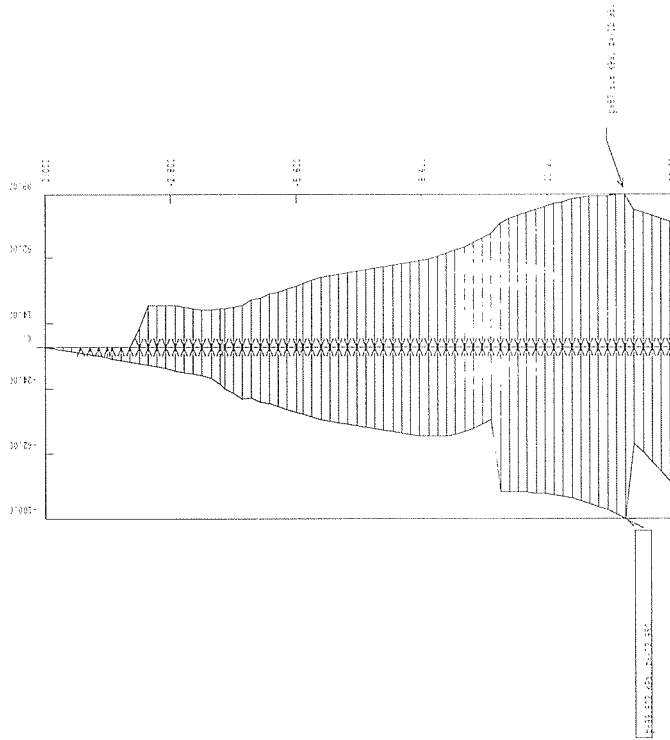
Rev. 0 - Pressi orizzontali
 Substrato: 200 g/m² di Geotessile



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	50 di 67



* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
 www.cesa.it
 PARABIAO 7.00
 27 OTTOBRE 2010 18.25.52

FOCUS INTERNO
 INTERNO

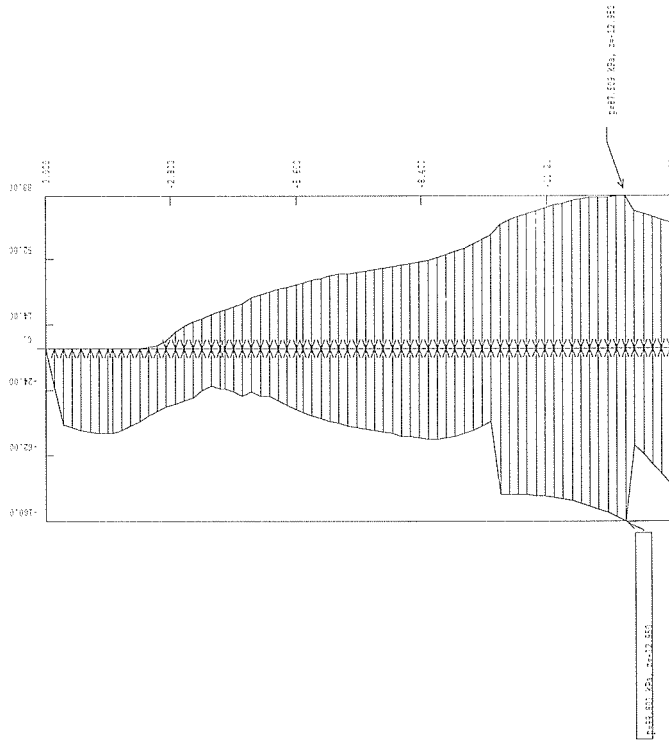
PRESSIONI ORIZZONTALI EFFICACI VERE [kPa]
 STEP 2 SCALA GEOM.: 1.08
 SCALE: 1.08
 SCALE: 1.08



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	51 di 67



• Cs.A.S. S.r.l. Milano •
 www.cesa.it
 P.A.R.A.T.I.E. 7.00
 27 OTTOBRE 2010 18.26.42

Firma cliente: []
 []

PRESIONI ORIZZONTALI EFFICACI VERE [kPa]
 STEP 3 SCALA GEOM.: 1.08

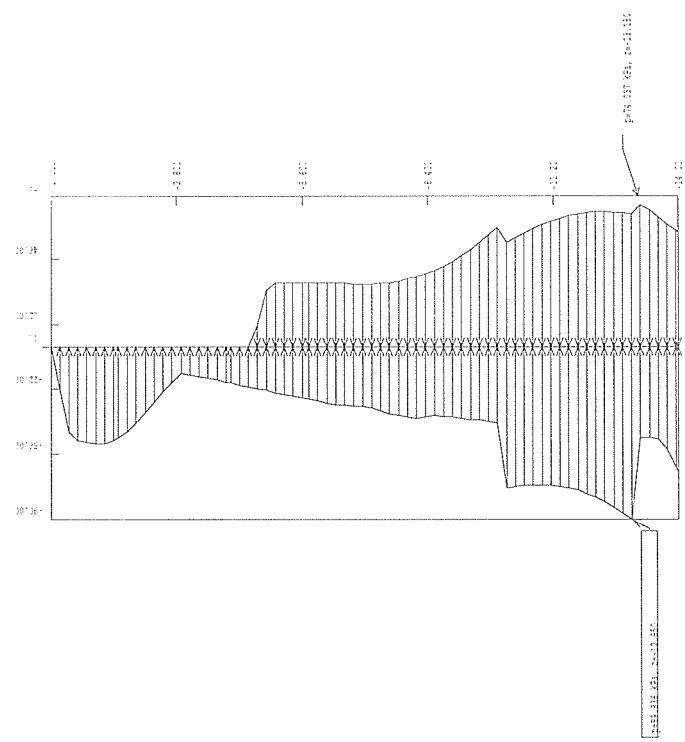
Stampa: []
 []



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	52 di 67



* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
 www.ceas.it
 P.A.R.A.T.I.E. 7.00
 27 OTTOBRE 2010 18.26.42

PRESSIONI ORIZZONTALI EFFICACI VERE [kPa]
 STEP 4 SCALA GEOM.: 1.08

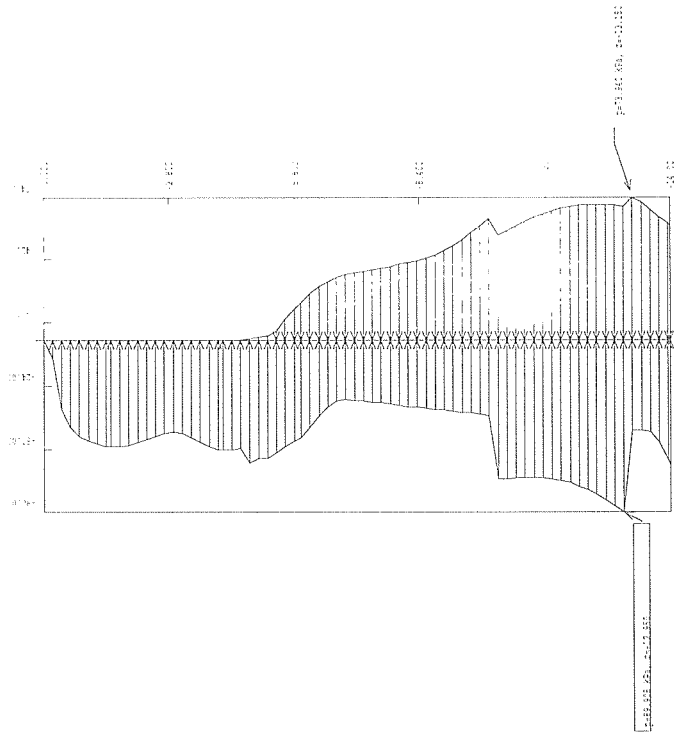
Progetto: Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km 1+033.53- Pregnana Milanese
 Foglio: 52 di 67



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	53 di 67



* Cs.A.S. S.r.l. Milano *
 www.cas.it
 P.A.R.T.I.E 7.00
 27 OTTOBRE 2010 16:26:42

PRESSIONI ORIZZONTALI EFFICACI VERE [kPa]
 STEP 5 SCALA GEOM.: 1.08

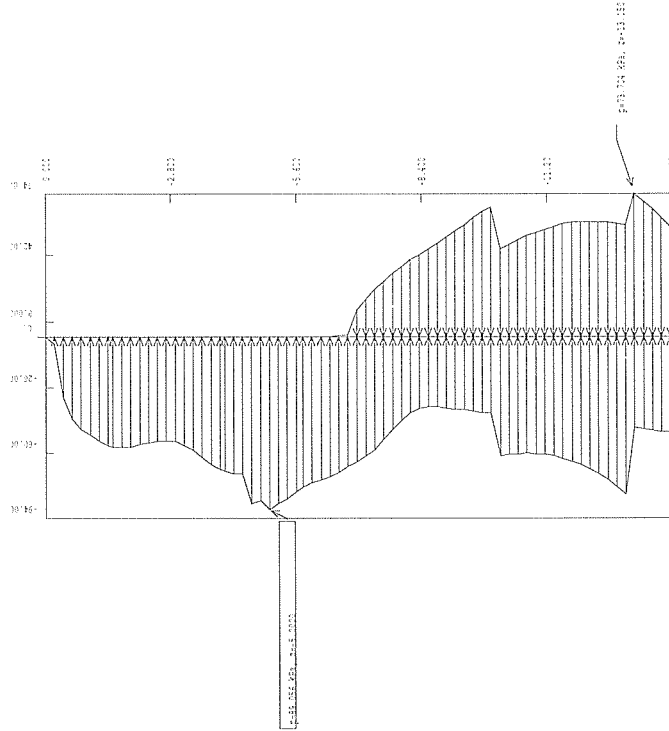
REDAZIONE: ...
 VERIFICA: ...



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	55 di 67



* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
 www.ceas.it
 PARATE 7.00
 27 OTTOBRE 2010 18:26:42

PRESSIONI ORIZZONTALI EFFICACI VERE [kPa]
 STEP 7 SCALA GEOM.: 1.08

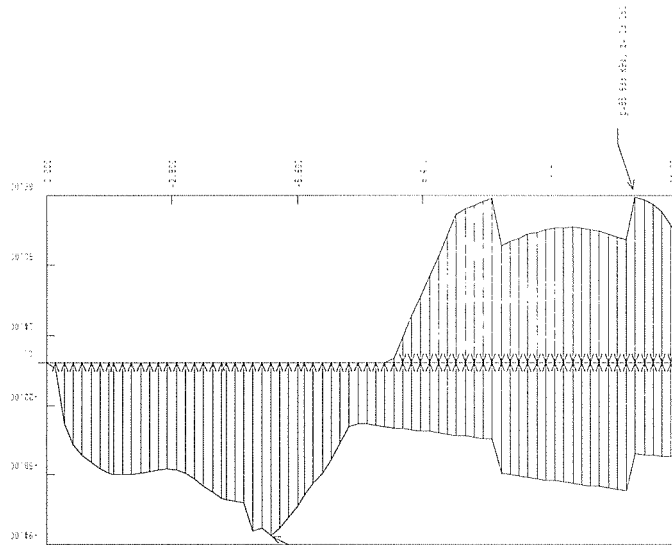
Stampa: 27/10/2010 18:26:42
 C:\Users\... \Documents\...



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	56 di 67



0+000 0+100 0+200 0+300 0+400

* Cs. A. S. S.r.l. Milano *
 www.ces.it
 PARAFI E 7.00
 27 OTTOBRE 2010 18.26.42

PRESSIONI ORIZZONTALI EFFICACI VERE [kPa]
 STEP 8 SCALA GEOM. : 1.08

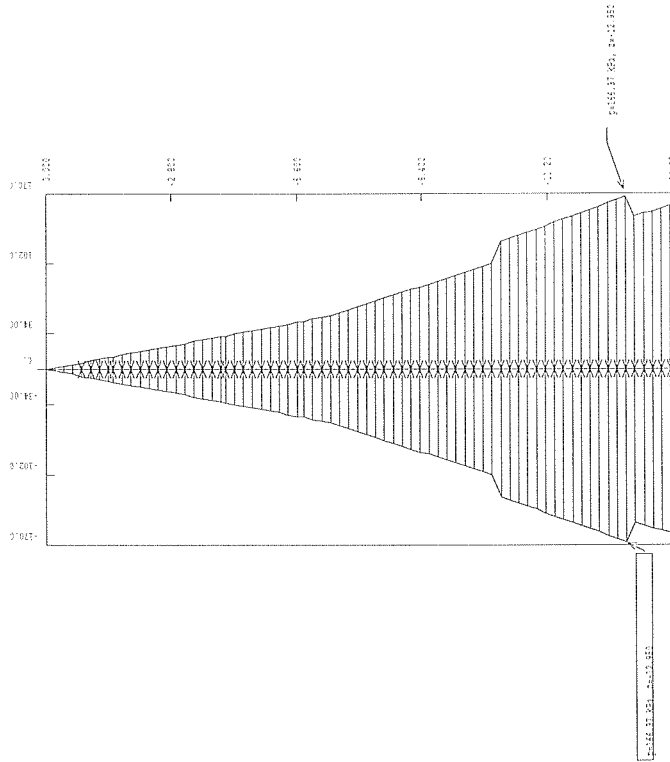
Stampato in formato PDF con il software AutoCAD 2010



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	57 di 67



* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
 www.ceas.it
 P.A.T.I.E. 7.00
 27 OTTOBRE 2010 18:26:42

PRESSIONI ORIZZONTALI TOTALI [kPa]
 STEP 1 SCALA GEOM.: 1.08

Stampato in formato PDF
 2010/10/27 18:26:42

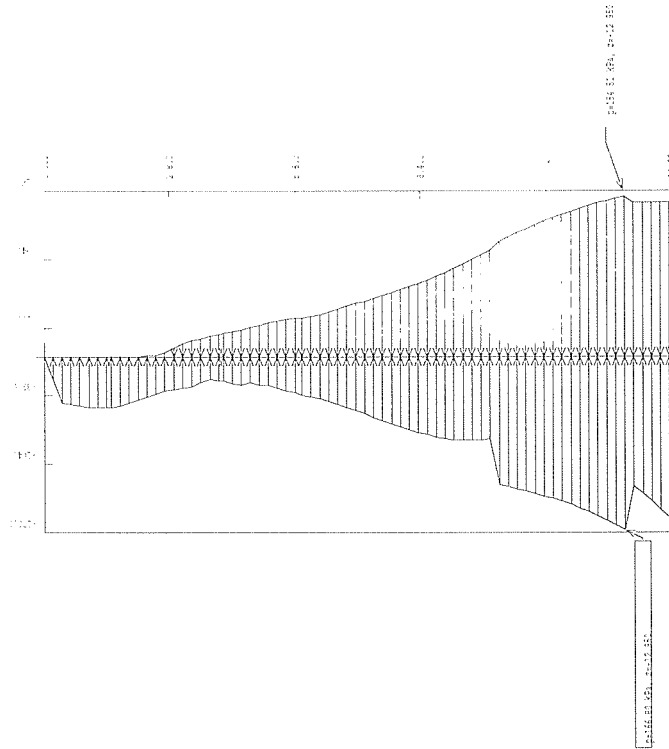
Stampato in formato PDF
 2010/10/27 18:26:42



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	59 di 67



* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
 www.ceas.it
 P A R T I E 7.00
 27 OTTOBRE 2010 18.26.42

PRESSIONI ORIZZONTALI TOTALI [kPa]
 STEP 3 SCALA GEOM.: 1.08

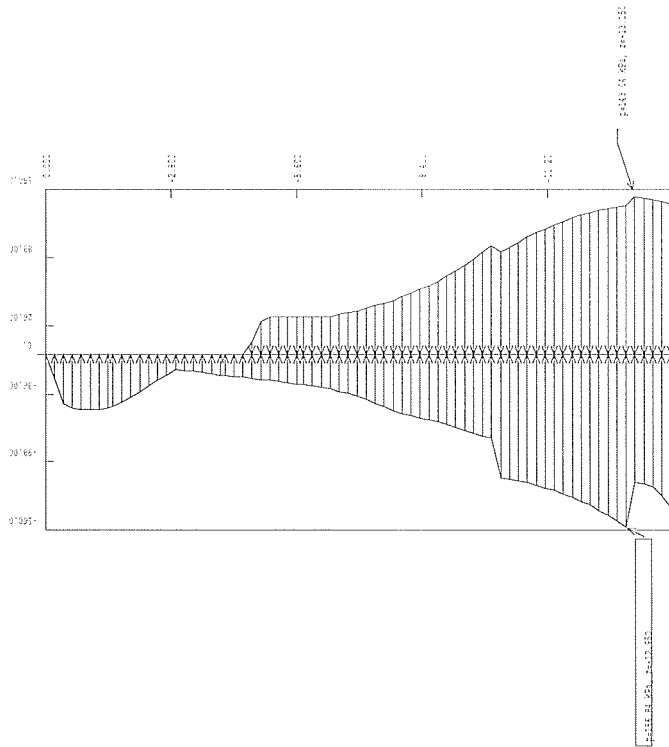
Scalogramma: Pressioni orizzontali
 Dimensione: 1000x1000



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	60 di 67



* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
 www.cesa.it
 P A R A B I A G I O 7.00
 27 OTTOBRE 2010 18.24:42

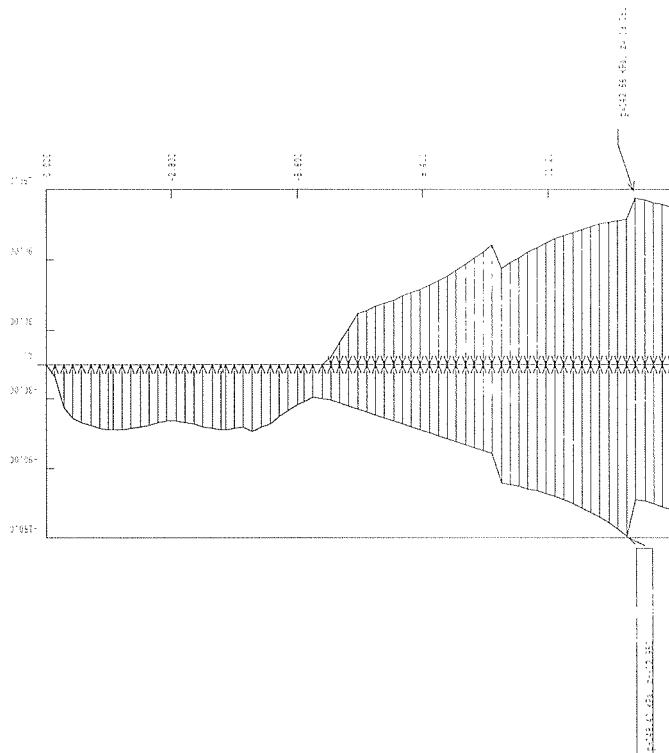
PRESSIONI ORIZZONTALI TOTALI [kPa]
 STEP 4 SCALA GEOM.: 1.08
 RACCOMANDA: EN 12153
 AUTORE: EN 12153
 DATA: 27/10/2010 18.24:42



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	62 di 67



• Ce.A.S. S.r.l. Milano *
 www.ceas.it
 P A R T I E 7.00
 27 OTTOBRE 2010 18:26:42

Prova n. 25
 2010.10.27

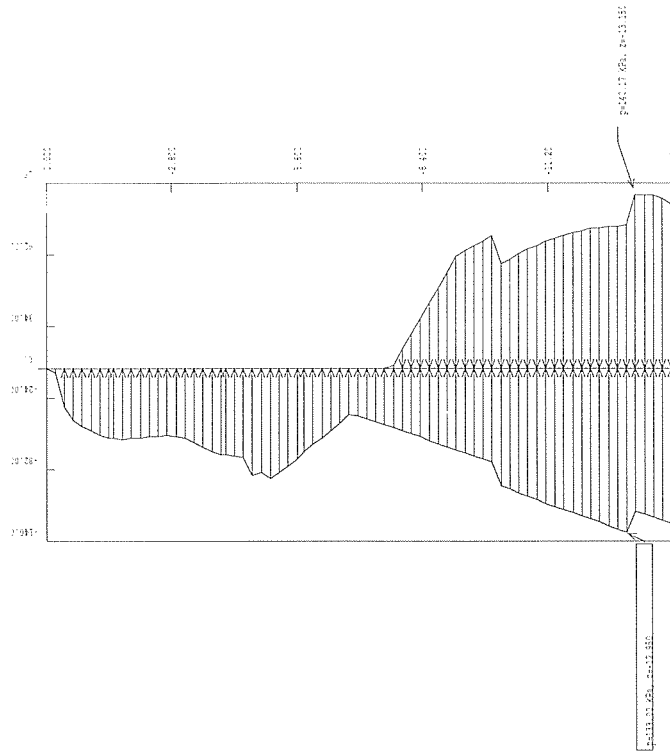
PRESSIONI ORIZZONTALI TOTALI [kPa]
 STEP 6 SCALA GEOM.: 1.08
 2010.10.27 18:26:42



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km
 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo
 opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	64 di 67



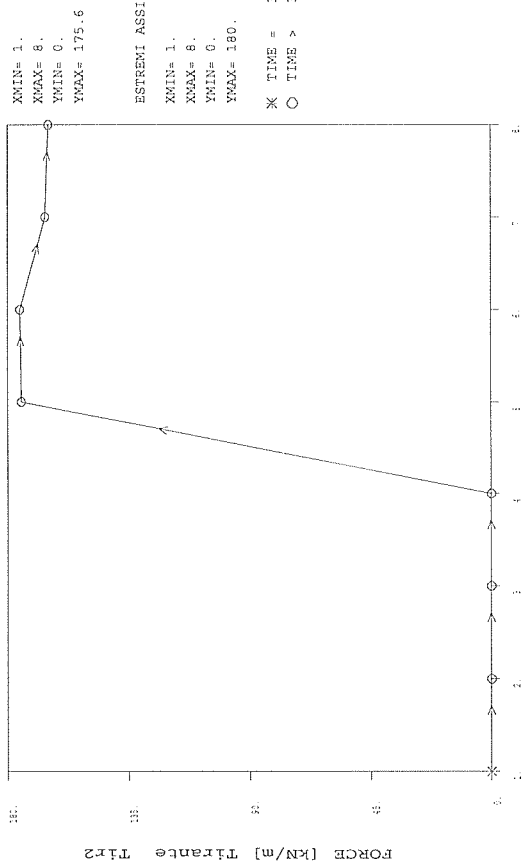
* Ce. A. S. S. r.l. Milano *
 www.cesa.it
 P.A.R.A.I.E. 7.00
 27 OTTOBRE 2010 18.25.42

PRESSIONI ORIZZONTALI TOTALI [kPa]
 STEP 8 SCALA GEOM.: 1.08

PROGETTO: RHO-ARONA
 AUTORE: [unreadable]
 DATA: [unreadable]

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	66 di 67



Tirante Tir2	STEP	FORCE [kN/m]
1.	1.	0.
2.	2.	175.6
3.	3.	165.2
4.	4.	0.
5.	5.	0.
6.	6.	0.
7.	7.	0.
8.	8.	0.

* Ce. A. S. S.r.l. Milano *
 www.ceas.it
 P.A.R.A.T.I.E 7.00
 27 OTTOBRE 2010 18:26:42

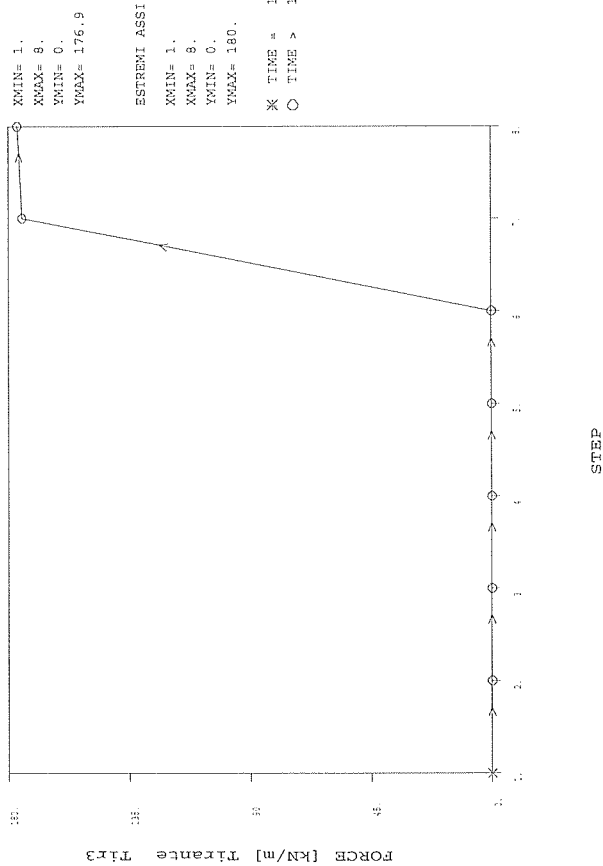
DAL PASSO 1 AL PASSO 8
 DIAGRAMMA VARIABILE X / VARIABILE Y
 Pagine: 1 - 1
 2010/10/27 18:26:42



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

Prolungamento sottovia Via Dei Rovedi al km 1+033.53- Pregnana Milanese: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 01 00 002	A	67 di 67



Tirante Tir3	STEP	FORCE [kN/m]
1.	1.	0.
2.	2.	0.
3.	3.	0.
4.	4.	0.
5.	5.	0.
6.	6.	0.
7.	7.	175.
8.	8.	176.9

* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
 www.ceas.it
 P.A.R.A.T.I.E 7.00
 27 OTTOBRE 2010 19:26:42

DAL PASSO 1 AL PASSO 8
 DIAGRAMMA_VARIABILE_X / VARIABILE_Y
 Stampato in: C:\Programmi\Bentley\Bentley\BIN\PLT\PLT.PLT
 Stampato in: C:\Programmi\Bentley\Bentley\BIN\PLT\PLT.PLT