

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

NUOVO SOTTOVIA VIA RESEGONE KM 9+159.77 – PARABIAGO

Relazione di calcolo opere provvisionali

SCALA:

-

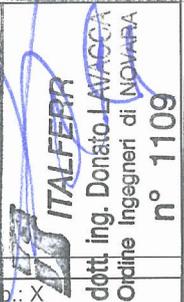
COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

MDL1 12 D 26 CL SL0900 002 A

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

n. Elab.: X

File: MDL112D26CLSL0900002_A.doc





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

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	2 di 57

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>	<i>14</i>
6.2.2	<i>Schema e fasi di calcolo</i>	<i>16</i>
6.2.3	<i>Risultati dell'analisi</i>	<i>18</i>
6.3	VERIFICHE DI RESISTENZA DEI MICROPALI	18
6.4	VERIFICHE DI RESISTENZA DEI TIRANTI	19
6.5	VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE TRAVI DI RIPARTIZIONE	20

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	3 di 57

1 PREMESSA

Nella presente relazione viene riportato il dimensionamento delle opere provvisionali previste in corrispondenza del sottopasso via Resegone (SL09) al km 9+159.77 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

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	4 di 57

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".

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.

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 430

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 $f_{tk} \geq 510 \text{ N/mm}^2$;

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



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

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	7 di 57

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

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	8 di 57

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 9+159.83) è stato eseguito il sondaggio S14, 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.

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 MDL1 12 D 26 CL SL 09 00 002 A 9 di 87

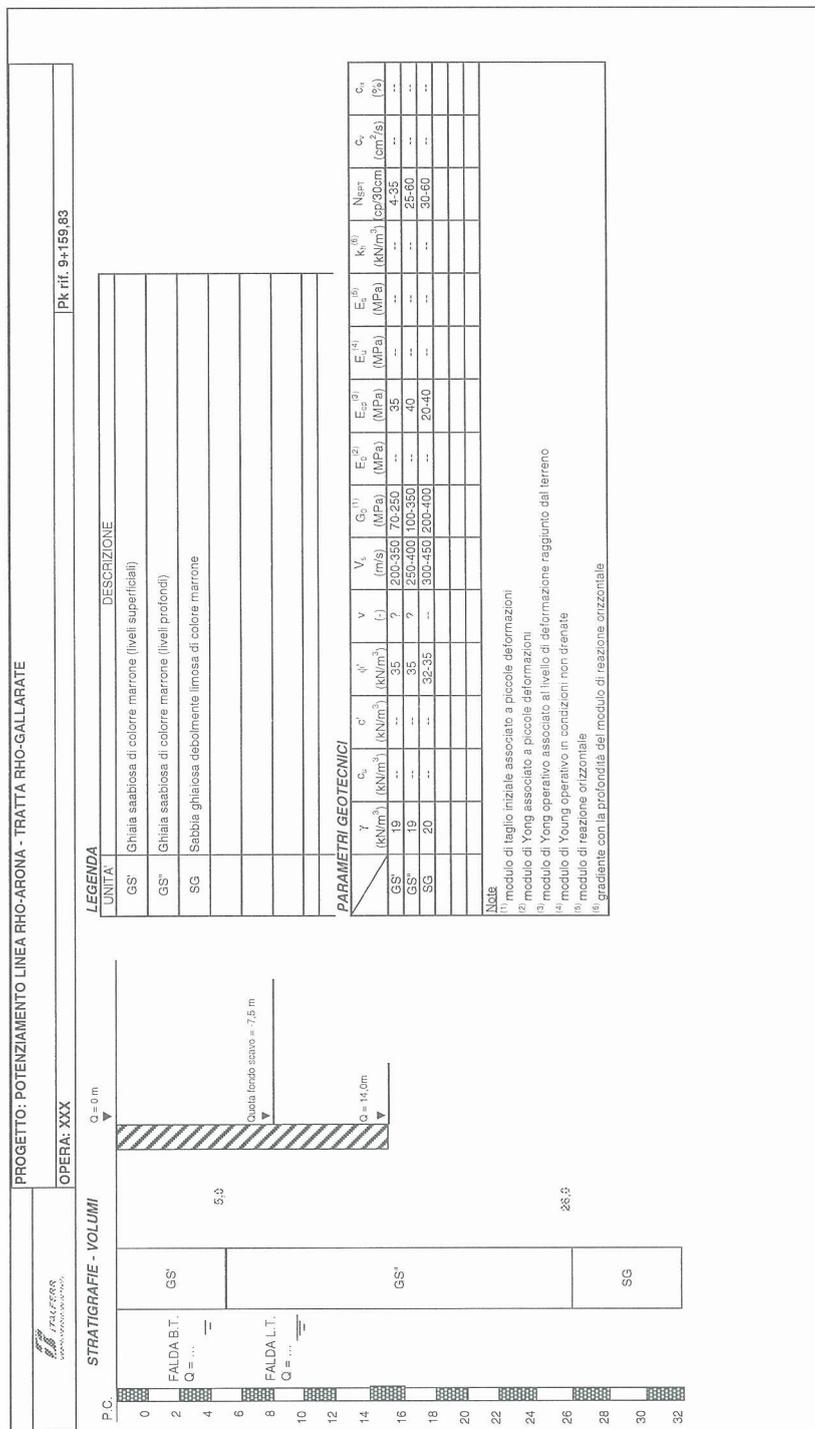


Figura 1

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	10 di 57

I simboli rappresentati nella scheda geotecnica hanno il seguente significato:

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, elaborato [E_5].

Per quanto concerne la falda, nella zona in esame il livello di falda è posto a 250 m dal p.c., come si evince dal profilo geotecnica di riferimento (si veda l'elaborato [E_11]).

6 ANALISI DELLE OPERE DI SOSTEGNO PROVVISORIALI

6.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Per la realizzazione del potenziamento della linea in corrispondenza del sottopasso via Resegone al km 9+159.83 si prevede una paratia di micropali con tre 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
$L = 13.5 \text{ m}$	lunghezza del tubo

Armatura tubolare in acciaio Fe 430.

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 $A_s = 139 \text{ mm}^2$)

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	12 di 57

$L_a = 12 \text{ m}$	lunghezza attiva
$L_p = 8 \text{ m}$	lunghezza passiva
$i = 2.1 \text{ m}$	interasse longitudinale tra i tiranti
$\alpha = 20^\circ$	inclinazione dei tiranti rispetto all'orizzontale
$N_0 = 370 \text{ kN}$	sollecitazione di pretensione
Il terzo 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
$i = 2.1 \text{ m}$	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 lo schema di calcolo impiegato.

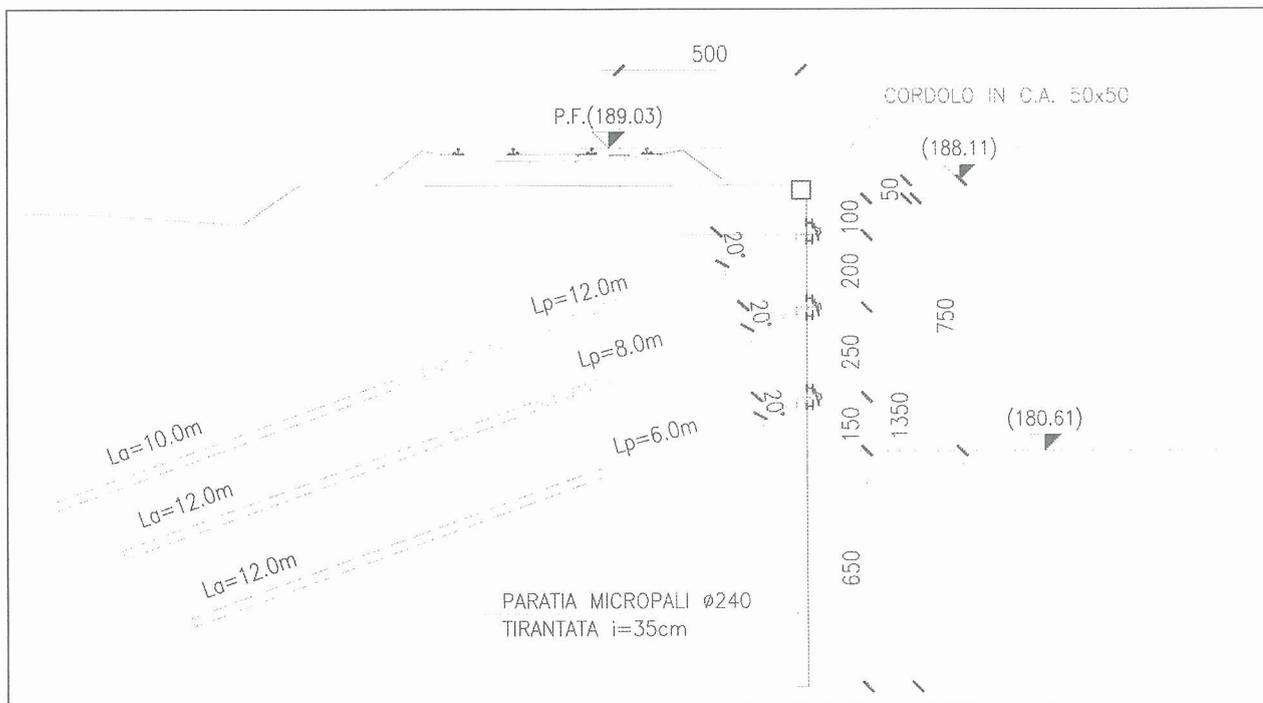


Figura 2 - schema paratia provvisoria SL09

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).

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;

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

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 1a: Terreno tipo GS' da 0.0 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 rigidezza in compressione vergine;
$E_{ur} = 2.5 E_{vc}$	modulo di rigidezza per percorsi tensionali di scarico-ricarico.

Strato 1b: Terreno tipo GS'' da -5.0 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 ($\delta' = \varphi' / 2 \leq 15^\circ$);
$E_{vc} = 40000 \text{ kPa}$	modulo di rigidezza in compressione vergine;
$E_{ur} = 2.5 E_{vc}$	modulo di rigidezza per percorsi tensionali di scarico-ricarico.

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

$\gamma = 20.0 \text{ kN / m}^3$	peso di volume
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata di progetto;

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	16 di 57

$\varphi' = 27^\circ$	angolo di resistenza al taglio di progetto;
$k_0 = 0.546$	coefficiente di spinta a riposo ($k_0 = 1 - \text{sen } \varphi'$);
$K_a = 0.323$	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.

Il livello di falda è a 26 m circa dal p.c. locale di definizione della stratigrafia, quindi non interferisce con le opere 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 7.5 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 permanente dovuto al peso di 0.77 m di spessore di terreno del rilevato ferroviario esistente ($q_p = 0.92 \cdot 18 = 16.6 \text{ kPa}$) e del carico accidentale ferroviario ($q_{acc} = 40 \text{ kPa}$) dei binari in esercizio. Il carico permanente è stato valutato con l'opzione "strip foudation", considerando:

distanza dalla paratia = 3.0 m;

larghezza impronta di carico = 8.0 m;

quota applicazione carico = 0 m (testa paratia);

pressione applicata = 15.4 kPa.

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

distanza dalla paratia = 3.8 m;

larghezza impronta di carico = 5.5 m;

quota applicazione carico = 0 m (testa paratia);

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	17 di 57

pressione applicata = 40 kPa.

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

Esecuzione della paratia di micropali e della trave di collegamento sommitale con estradosso alla quota 0.0 m di calcolo.

Inizializzazione geostatica.

Scavo fino a quota -2.0 m per inserimento del primo ordine di tiranti; applicazione del carico permanente ($q_p = 16.6$ kPa) e del carico accidentale ($q_{acc} = 40$ kPa) come “strip foundation”.

Inserimento del primo ordine di tiranti a quota -1.50 m con le caratteristiche illustrate al paragrafo 6.1.

Scavo fino a quota -4.0 m per inserimento del secondo ordine di tiranti.

Inserimento del secondo ordine di tiranti a quota -3.5 m con le caratteristiche illustrate al paragrafo 6.1.

Scavo fino a quota -6.5 m per inserimento del terzo ordine di tiranti.

Inserimento del terzo ordine di tiranti a quota -6.0 m con le caratteristiche illustrate al paragrafo 6.1.

Scavo massimo fino a quota -7.5 m da testa paratia.

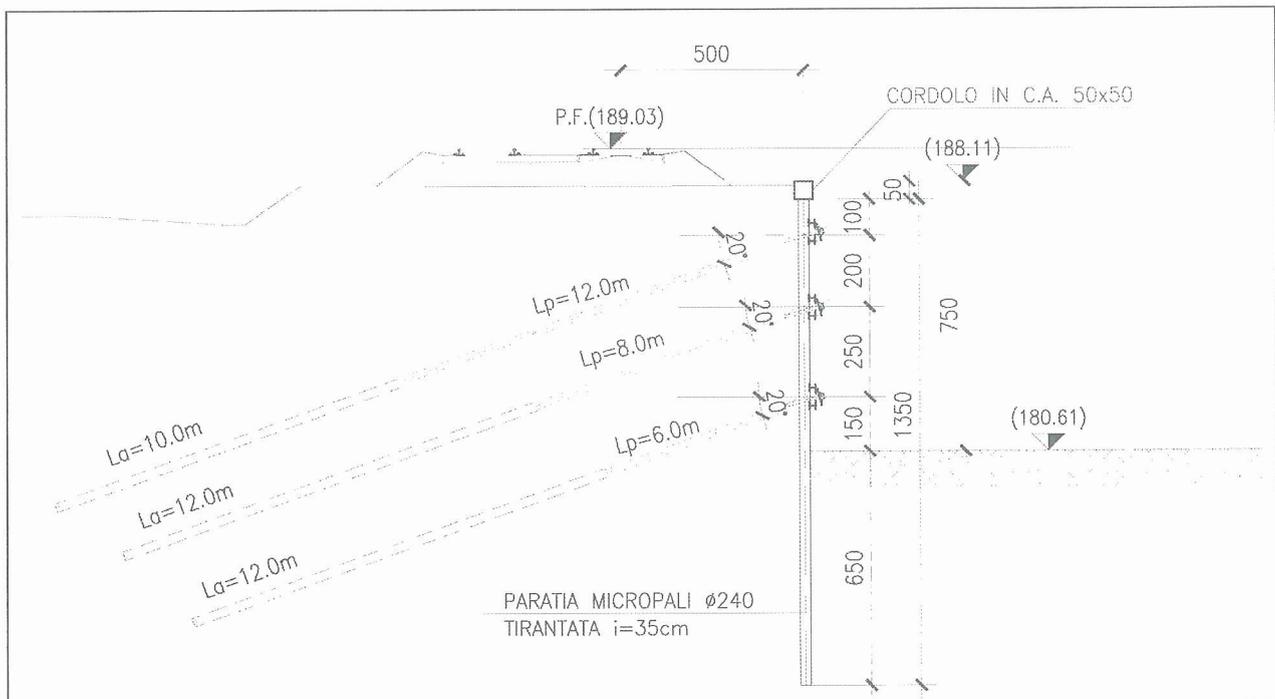


Figura 3 - schema sezione di calcolo



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

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	18 di 57

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).

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:

$$M = 61 \cdot 0.35 = 21 \text{ kN m} \quad \text{momento flettente massimo}$$

$$T = 87 \cdot 0.35 = 30 \text{ kN} \quad \text{taglio massimo}$$

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

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

$$N_{q3} = 176 \cdot 2.1 = 370 \text{ kN} \quad \text{carico sui tiranti di 3° ordine}$$

Le deformazioni massime della paratia sono:

$$\delta h \cong 3 \text{ mm} \quad \text{spostamento orizzontale massimo a testa paratia (z = 0.0 m)}.$$

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:

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

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

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

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

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	19 di 57

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

Le massime sollecitazioni di progetto risultano:

$$M_{\max} = 21 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad \text{momento massimo}$$

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

Le massime tensioni sull'acciaio risultano:

$$\sigma_s = M_{\max} / W = 136.4 \text{ N} / \text{mm}^2 \quad \text{tensione massima normale}$$

$$\tau_s = T_{\max} / A = 7.4 \text{ N} / \text{mm}^2 \quad \text{tensione massima tangenziale}$$

$$\sigma_{id} = (\sigma_s^2 + 3 \cdot \tau_s^2)^{1/2} = 137.0 \text{ N/mm}^2 < 190 \text{ N/mm}^2 \quad \text{tensione ideale}$$

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;



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

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	20 di 57

$n_{tr} = 4$ numero di trefoli del singolo tirante del 2° e 3° ordine.

In condizioni di esercizio si ottiene quindi:

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

$$N_{R,TA} = 0.9 \cdot 0.6 \cdot f_{ptk} \cdot n_{tr} \cdot A_s = 556 \text{ kN} > N_{q3} = 370 \text{ kN} \quad \text{per il 2° e 3° ordine.}$$

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:

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

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

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

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

$$FS = (\pi \cdot D_p \cdot \alpha \tau_{lim} \cdot L_a) / N_{q3} = \pi \cdot 0.16 \cdot 150 \cdot 12.0 / 370 = 2.44 > 2.00 \quad \text{per il 3° ordine.}$$

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:

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	21 di 57

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.

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

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

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

Le massime tensioni sull'acciaio risultano:

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

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

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

La verifica è soddisfatta.



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

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	22 di 57

ALLEGATO 1

TITOLO	TABULATI 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

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 -
Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	23 di 57

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 1
27 APRILE 2009 10:48:25
History 0 - Paratia micropali SL09

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

JOENAME C:\Documents and Settings\Matteo\Documenti\A_LAVORI\29012 (Progin_Rh

27 APRILE 2009 10:48:25

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2
27 APRILE 2009 10:48:25
History 0 - Paratia micropali SL09

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= <c:\documents and settings\matteo\documenti\A lavori\29012 (progin_rh
- 3: * project with "run time" parameters
- 4: * Force=kN Lenght=m
- 5: *
- 6: units m kN
- 7: title History 0 - Paratia micropali SL09
- 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 1.16807E-005 130 20
- 24: wire Tir2 LeftWall -3.5 Acciaio 1.89116E-005 175 20
- 25: wire Tir3 LeftWall -6 Acciaio 2.20635E-005 175 20
- 26: *
- 27: strip LeftWall 2 8 3 8 0 15.4 45
- 28: strip LeftWall 2 8 3.8 5.5 0 40 45
- 29: *



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

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 -
Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	24 di 57

30: * Soil Profile
31: *
32: ldata 1a 0
33: weight 19 9 10
34: atrest 0.426424 0 1
35: resistance 0 35 0.228 5.823
36: young 35000 87500
37: endlayer
38: ldata 1b -5

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

PAG. 3

27 APRILE 2009 10:48:25

History 0 - Paratia micropali SL09

N. comando

39: weight 19 9 10
40: atrest 0.426424 0 1
41: resistance 0 35 0.228 5.823
42: young 40000 100000
43: endlayer
44: *
45: step 1 : Inizializzazione geostatica
46: setwall LeftWall
47: geom 0 0
48: endstep
49: *
50: step 2 : scavo per inserimento primo ordine tiranti
51: setwall LeftWall
52: geom 0 -2
53: endstep
54: *
55: step 3 : inserimento tirante 1° ordine
56: setwall LeftWall
57: add Tir1
58: endstep
59: *
60: step 4 : scavo per inserimento 2 ordine tiranti
61: setwall LeftWall
62: geom 0 -4
63: endstep
64: *
65: step 5 : inserimento 2° ordine tiranti
66: setwall LeftWall
67: add Tir2
68: endstep
69: *
70: step 6 : scavo per inserimento 3 ordine tiranti
71: setwall LeftWall
72: geom 0 -6.5
73: endstep
74: *
75: step 7 : inserimento 3° ordine tiranti
76: setwall LeftWall
77: add Tir3
78: endstep
79: *
80: step 8 : scavo finale
81: setwall LeftWall
82: geom 0 -7.5

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	25 di 57

83: endstep
 84: *

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 4
 27 APRILE 2009 10:48:25
 History 0 - Paratia micropali SL09
 N. comando
 85: *

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 5
 27 APRILE 2009 10:48:25
 History 0 - Paratia micropali SL09

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER 1a

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= 0.0000	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 1b

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
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

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 6
 27 APRILE 2009 10:48:25

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 -
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	26 di 57

History 0 - Paratia micropali SL09

(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)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 7

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

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. 7

27 APRILE 2009 10:48:25

History 0 - Paratia micropali SL09

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

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 --
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	27 di 57

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

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -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

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 8

27 APRILE 2009 10:48:25

History 0 - Paratia micropali SL09

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

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

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL LeftWall

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 --
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	28 di 57

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	= -14.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 9

27 APRILE 2009 10:48:25

History 0 - Paratia micropali SL09

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

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

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -4.0000	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	= -14.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 -
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	29 di 57

Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -4.0000	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

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

27 APRILE 2009 10:48:25

History 0 - Paratia micropali SL09

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

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

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -6.5000	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	= -14.000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 -
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	30 di 57

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

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 11

27 APRILE 2009 10:48:25

History 0 - Paratia micropali SL09

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 7

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -6.5000	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	= -14.000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 8

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -7.5000	m
quota della falda	= -0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	= 0.0000	kPa



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

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 -
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	31 di 57

quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m
 depressione falda a valle = 0.0000 m
 sovraccarico a valle = 0.0000 kPa

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

27 APRILE 2009 10:48:25

History 0 - Paratia micropali SL09

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 = -14.000 m
 indicatore comportamento acqua = 0.0000 (1=REMOVE)
 opzione aggiornamento pressioni acqua = 0.0000 (1=NO UPD)
 accelerazione sismica orizz. = 0.0000 [g]
 accel. sismica vert. a monte = 0.0000 [g]
 accel. sismica vert. a valle = 0.0000 [g]
 angolo beta a monte = 0.0000 [°]
 delta/phi a monte = 0.0000
 angolo beta a valle = 0.0000 [°]
 delta/phi a valle = 0.0000
 opzione dyn. acqua = 0.0000 (1=pervious)
 rapporto pressioni in eccesso Ru = 0.0000
 Wood bottom pressure = 0.0000 kPa
 Wood top pressure = 0.0000 m
 Wood bottom pressure elev. = 0.0000 kPa
 Wood top pressure elev. = 0.0000 m

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

27 APRILE 2009 10:48:25

History 0 - Paratia micropali SL09

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

```

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|          RIASSUNTO ELEMENTI WIRE          |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```



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

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 -
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	32 di 57

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	-3.500	_	0.1891E-04	175.0	20.00
Tir3	LeftWall	-6.000	_	0.2206E-04	175.0	20.00

PARAMI 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 14
 27 APRILE 2009 10:48:25
 History 0 - Paratia micropali SL09

RIASSUNTO DATI VARI
 =====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
Acci	2.1E+008

PARAMI 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 15
 27 APRILE 2009 10:48:25
 History 0 - Paratia micropali SL09

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	2	SI
2	5	SI
3	4	SI
4	4	SI
5	5	SI
6	4	SI
7	4	SI
8	4	SI

PARAMI 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 16
 27 APRILE 2009 10:48:25
 History 0 - Paratia micropali SL09

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	0.33164E-02	2
2	-0.20000	0.30998E-02	2

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	33 di 57

3	-0.40000	0.28831E-02	2
4	-0.60000	0.26665E-02	2
5	-0.80000	0.24503E-02	2
6	-1.00000	0.22347E-02	2
7	-1.20000	0.20206E-02	2
8	-1.40000	0.18089E-02	2
9	-1.50000	0.17044E-02	2
10	-1.70000	0.14992E-02	2
11	-1.90000	-0.16815E-02	6
12	-2.10000	-0.19318E-02	8
13	-2.30000	-0.21600E-02	8
14	-2.50000	-0.23694E-02	8
15	-2.70000	-0.25593E-02	8
16	-2.90000	-0.27236E-02	8
17	-3.10000	-0.28516E-02	8
18	-3.30000	-0.29272E-02	8
19	-3.50000	-0.29294E-02	8
20	-3.70000	-0.28424E-02	8
21	-3.90000	-0.26875E-02	8
22	-4.10000	-0.24908E-02	8
23	-4.30000	-0.22734E-02	8
24	-4.50000	-0.20508E-02	8
25	-4.70000	-0.18457E-02	7
26	-4.90000	-0.16585E-02	7
27	-5.10000	-0.14873E-02	7
28	-5.30000	0.16480E-02	6
29	-5.50000	0.19825E-02	6
30	-5.70000	0.22646E-02	6
31	-5.90000	0.24906E-02	6
32	-6.00000	0.25820E-02	6
33	-6.20000	0.27219E-02	6
34	-6.40000	0.28063E-02	6
35	-6.60000	0.28394E-02	6
36	-6.80000	0.28279E-02	6
37	-7.00000	0.27796E-02	6
38	-7.20000	0.27026E-02	6

PARATIE 7.00

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

PAG. 17

27 APRILE 2009 10:48:25

History 0 - Paratia micropali SL09

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
39	-7.40000	0.26043E-02	6
40	-7.60000	0.24908E-02	6
41	-7.80000	0.23677E-02	6
42	-8.00000	0.22543E-02	8
43	-8.20000	0.23236E-02	8
44	-8.40000	0.23595E-02	8
45	-8.60000	0.23669E-02	8
46	-8.80000	0.23506E-02	8
47	-9.00000	0.23148E-02	8
48	-9.20000	0.22639E-02	8
49	-9.40000	0.22014E-02	8
50	-9.60000	0.21306E-02	8
51	-9.80000	0.20547E-02	8
52	-10.00000	0.19762E-02	8
53	-10.20000	0.18974E-02	8
54	-10.40000	0.18203E-02	8
55	-10.60000	0.17464E-02	8

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 -
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	34 di 57

56	-10.800	0.16771E-02	8
57	-11.000	0.16135E-02	8
58	-11.200	0.15562E-02	8
59	-11.400	0.15056E-02	8
60	-11.600	0.14620E-02	8
61	-11.800	0.14252E-02	8
62	-12.000	0.13946E-02	8
63	-12.200	0.13697E-02	8
64	-12.400	0.13497E-02	8
65	-12.600	0.13338E-02	8
66	-12.800	0.13212E-02	8
67	-13.000	0.13112E-02	8
68	-13.200	0.13030E-02	8
69	-13.400	0.12960E-02	8
70	-13.600	0.12897E-02	8
71	-13.800	0.12838E-02	8
72	-14.000	0.12780E-02	8

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 18
 27 APRILE 2009 10:48:25
 History 0 - Paratia micropali SL09

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]

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

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	0.	0.	0.7390E-12	0.2001E-10
	B	-0.2000	0.2387E-11	0.2160E-11	0.2001E-10
2	A	-0.2000	0.1421E-11	0.1819E-11	4.428
	B	-0.4000	0.8856	0.	4.428
3	A	-0.4000	0.8856	0.	13.30
	B	-0.6000	3.545	0.	13.30
4	A	-0.6000	3.545	0.	22.61
	B	-0.8000	8.067	0.	22.61
5	A	-0.8000	8.067	0.	32.34
	B	-1.000	14.54	0.	32.34
6	A	-1.000	14.54	0.	42.42
	B	-1.200	23.02	0.	42.42
7	A	-1.200	23.02	0.	53.52
	B	-1.400	33.56	0.	53.52
8	A	-1.400	33.56	0.	63.25
	B	-1.500	39.59	0.	63.25
9	A	-1.500	39.59	0.	55.58
	B	-1.700	28.71	0.	55.58
10	A	-1.700	28.71	0.	45.63
	B	-1.900	21.48	0.	45.63
11	A	-1.900	21.48	0.	36.64
	B	-2.100	17.56	0.	36.64
12	A	-2.100	17.56	0.	29.27
	B	-2.300	16.28	0.	29.27
13	A	-2.300	16.28	0.	23.03

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 -
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	35 di 57

	B	-2.500	17.59	0.	23.03
14	A	-2.500	17.59	0.	19.30
	B	-2.700	21.45	1.669	19.30
15	A	-2.700	21.45	1.669	31.78
	B	-2.900	27.81	4.426	31.78
16	A	-2.900	27.81	4.426	44.02
	B	-3.100	36.62	6.546	44.02
17	A	-3.100	36.62	6.546	56.07
	B	-3.300	47.83	8.095	56.07

PARATIE 7.00

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

PAG. 19

27 APRILE 2009 10:48:25

History 0 - Paratia micropali SL09

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-3.300	47.83	8.095	68.09
	B	-3.500	61.45	9.036	68.09
19	A	-3.500	61.45	9.036	86.51
	B	-3.700	44.43	9.330	86.51
20	A	-3.700	44.43	9.330	73.86
	B	-3.900	29.71	8.938	73.86
21	A	-3.900	29.71	8.938	62.77
	B	-4.100	17.15	7.823	62.77
22	A	-4.100	17.15	7.823	52.87
	B	-4.300	6.582	6.386	52.87
23	A	-4.300	6.582	6.386	44.01
	B	-4.500	2.509	8.254	44.01
24	A	-4.500	2.509	8.254	36.29
	B	-4.700	1.671	13.83	36.29
25	A	-4.700	1.671	13.83	29.74
	B	-4.900	1.028	17.45	29.74
26	A	-4.900	1.028	17.45	24.34
	B	-5.100	0.5816	20.29	24.34
27	A	-5.100	0.5816	20.29	22.38
	B	-5.300	0.2553	24.19	22.38
28	A	-5.300	0.2553	24.19	35.08
	B	-5.500	6.914	27.08	35.08
29	A	-5.500	6.914	27.08	48.41
	B	-5.700	16.56	28.92	48.41
30	A	-5.700	16.56	28.92	62.53
	B	-5.900	28.90	29.67	62.53
31	A	-5.900	28.90	29.67	73.41
	B	-6.000	36.11	29.62	73.41
32	A	-6.000	36.11	29.62	82.98
	B	-6.200	19.51	28.65	82.98
33	A	-6.200	19.51	28.65	69.35
	B	-6.400	5.640	26.48	69.35
34	A	-6.400	5.640	26.48	56.02
	B	-6.600	2.258	23.08	56.02
35	A	-6.600	2.258	23.08	43.11
	B	-6.800	2.130	18.84	43.11
36	A	-6.800	2.130	18.84	30.66
	B	-7.000	1.921	20.32	30.66
37	A	-7.000	1.921	20.32	18.69
	B	-7.200	1.666	24.05	18.69
38	A	-7.200	1.666	24.05	16.21
	B	-7.400	1.394	25.49	16.21
39	A	-7.400	1.394	25.49	13.91
	B	-7.600	1.124	24.74	13.91

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 -
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	36 di 57

40	A	-7.600	1.124	24.74	11.77
	B	-7.800	0.8713	22.49	11.77

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

PAG. 20

27 APRILE 2009 10:48:25

History 0 - Paratia micropali SL09

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	-7.800	0.8713	22.49	13.35
	B	-8.000	0.8091	19.82	13.35
42	A	-8.000	0.8091	19.82	13.30
	B	-8.200	1.057	17.16	13.30
43	A	-8.200	1.057	17.16	12.83
	B	-8.400	2.355	14.59	12.83
44	A	-8.400	2.355	14.59	12.55
	B	-8.600	3.376	12.16	12.55
45	A	-8.600	3.376	12.16	11.99
	B	-8.800	4.155	9.889	11.99
46	A	-8.800	4.155	9.889	10.92
	B	-9.000	4.724	7.796	10.92
47	A	-9.000	4.724	7.796	9.808
	B	-9.200	5.107	5.889	9.808
48	A	-9.200	5.107	5.889	8.677
	B	-9.400	5.328	4.171	8.677
49	A	-9.400	5.328	4.171	7.654
	B	-9.600	5.400	2.640	7.654
50	A	-9.600	5.400	2.640	6.735
	B	-9.800	5.330	1.293	6.735
51	A	-9.800	5.330	1.293	5.843
	B	-10.00	5.120	0.1679	5.843
52	A	-10.00	5.120	0.1679	4.989
	B	-10.20	4.769	0.1537	4.989
53	A	-10.20	4.769	0.1537	4.168
	B	-10.40	4.304	0.1372	4.168
54	A	-10.40	4.304	0.1372	3.382
	B	-10.60	3.778	0.1196	3.382
55	A	-10.60	3.778	0.1196	2.733
	B	-10.80	3.231	0.1022	2.733
56	A	-10.80	3.231	0.1022	2.675
	B	-11.00	3.280	0.8457E-01	2.675
57	A	-11.00	3.280	0.8457E-01	2.507
	B	-11.20	3.504	0.6677E-01	2.507
58	A	-11.20	3.504	0.6677E-01	2.272
	B	-11.40	3.574	0.5004E-01	2.272
59	A	-11.40	3.574	0.5004E-01	1.997
	B	-11.60	3.482	0.5268E-01	1.997
60	A	-11.60	3.482	0.5268E-01	1.706
	B	-11.80	3.246	0.5137E-01	1.706
61	A	-11.80	3.246	0.5137E-01	1.661
	B	-12.00	2.913	0.4700E-01	1.661
62	A	-12.00	2.913	0.4700E-01	1.948
	B	-12.20	2.524	0.4080E-01	1.948
63	A	-12.20	2.524	0.4080E-01	2.077
	B	-12.40	2.108	0.3376E-01	2.077

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

PAG. 21

27 APRILE 2009 10:48:25

History 0 - Paratia micropali SL09

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
64	A	-12.40	2.108	0.3376E-01	2.080

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 -
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D.26 CL	SL.09.00.002	A	37 di 57

B	-12.60	1.692	0.2657E-01	2.080
65	A	-12.60	1.692	0.2657E-01 1.984
B	-12.80	1.295	0.1977E-01	1.984
66	A	-12.80	1.295	0.1977E-01 1.811
B	-13.00	0.9332	0.1374E-01	1.811
67	A	-13.00	0.9332	0.1374E-01 1.577
B	-13.20	0.6177	0.8690E-02	1.577
68	A	-13.20	0.6177	0.8690E-02 1.294
B	-13.40	0.3589	0.8929E-02	1.294
69	A	-13.40	0.3589	0.8929E-02 0.9702
B	-13.60	0.1649	0.9170E-02	0.9702
70	A	-13.60	0.1649	0.9170E-02 0.6097
B	-13.80	0.4292E-01	0.3955E-02	0.6097
71	A	-13.80	0.4292E-01	0.3955E-02 0.2146
B	-14.00	0.2709E-12	0.6639E-12	0.2146

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 22
 27 APRILE 2009 10:48:25

History 0 - Paratia micropali SL09

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	130.10	kN/m
		FASE 5 FORZA	127.54	kN/m
		FASE 6 FORZA	127.20	kN/m
		FASE 7 FORZA	127.42	kN/m
		FASE 8 FORZA	127.39	kN/m

TIRANIE	Tir2	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-3.5000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 inattivo		
		FASE 5 FORZA	175.00	kN/m
		FASE 6 FORZA	175.73	kN/m
		FASE 7 FORZA	172.67	kN/m
		FASE 8 FORZA	172.53	kN/m

TIRANIE	Tir3	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-6.0000
		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	175.92	kN/m

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 23
 27 APRILE 2009 10:48:25

History 0 - Paratia micropali SL09

INVILUPPO RISULTANTI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft*

STEP 1 - 8

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 -
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	38 di 57

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	22.14	9.169	0.	0.
3	-0.4000	44.34	18.36	0.	0.
4	-0.6000	47.49	18.02	0.	0.
5	-0.8000	52.62	18.65	0.	0.
6	-1.000	57.43	19.09	0.	0.
7	-1.200	61.63	19.22	0.	0.
8	-1.400	64.86	18.84	0.	0.
9	-1.500	65.97	18.38	0.	0.
10	-1.700	67.01	16.87	0.	0.
11	-1.900	66.89	14.76	0.	0.
12	-2.100	66.45	16.02	0.	0.
13	-2.300	65.79	17.63	0.	0.
14	-2.500	65.13	19.25	0.	0.
15	-2.700	64.63	20.87	0.	0.
16	-2.900	64.31	22.50	0.	0.
17	-3.100	64.92	24.13	0.	0.
18	-3.300	66.68	25.76	0.	0.
19	-3.500	68.57	27.39	0.	0.
20	-3.700	69.10	29.02	0.	0.
21	-3.900	68.52	30.64	0.	0.
22	-4.100	67.22	32.31	0.	0.
23	-4.300	65.53	34.01	0.	0.
24	-4.500	63.58	35.66	0.	0.
25	-4.700	61.75	37.34	0.	0.
26	-4.900	60.12	39.06	0.	0.
27	-5.100	63.85	40.93	0.	0.
28	-5.300	65.13	42.74	0.	0.
29	-5.500	67.98	44.49	0.	0.
30	-5.700	70.61	46.26	0.	0.
31	-5.900	72.51	48.05	0.	0.
32	-6.000	73.02	48.85	0.	0.
33	-6.200	73.40	50.58	0.	0.
34	-6.400	72.98	52.33	0.	0.
35	-6.600	71.92	53.97	0.	0.

PARATIE 7.00

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

PAG. 24

27 APRILE 2009 10:48:25

History 0 - Paratia micropali SL09

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-6.800	70.61	55.70	0.	0.
37	-7.000	69.15	57.38	0.	0.
38	-7.200	67.70	59.02	0.	0.
39	-7.400	65.46	60.69	0.	0.
40	-7.600	61.58	62.37	0.	0.
41	-7.800	63.20	63.96	0.	0.
42	-8.000	64.82	65.63	0.	0.
43	-8.200	66.44	67.21	0.	0.
44	-8.400	68.06	68.87	0.	0.
45	-8.600	69.68	70.49	0.	0.
46	-8.800	71.30	72.08	0.	0.
47	-9.000	72.92	73.69	0.	0.

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 -
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	39 di 57

48	-9.200	74.54	75.31	0.	0.
49	-9.400	76.16	76.78	0.	0.
50	-9.600	77.78	78.22	0.	0.
51	-9.800	79.40	79.63	0.	0.
52	-10.00	81.02	81.08	0.	0.
53	-10.20	82.64	82.50	0.	0.
54	-10.40	84.26	83.94	0.	0.
55	-10.60	85.88	85.36	0.	0.
56	-10.80	87.50	86.80	0.	0.
57	-11.00	89.12	88.23	0.	0.
58	-11.20	90.74	89.61	0.	0.
59	-11.40	92.36	90.99	0.	0.
60	-11.60	93.98	92.02	0.	0.
61	-11.80	95.60	92.64	0.	0.
62	-12.00	97.22	93.34	0.	0.
63	-12.20	98.84	94.09	0.	0.
64	-12.40	100.5	94.90	0.	0.
65	-12.60	102.1	95.75	0.	0.
66	-12.80	103.7	96.64	0.	0.
67	-13.00	105.3	97.55	0.	0.
68	-13.20	106.9	98.49	0.	0.
69	-13.40	108.6	99.44	0.	0.
70	-13.60	110.2	100.4	0.	0.
71	-13.80	111.8	101.4	0.	0.
72	-14.00	113.4	102.3	0.	0.

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

PAG. 25

27 APRILE 2009 10:48:25

History 0 - Paratia micropali SL09

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	24.96	12.53	0.	0.
14	-2.500	24.41	13.62	0.	0.
15	-2.700	24.11	14.71	0.	0.
16	-2.900	24.08	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.

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 -
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	40 di 57

20	-3.700	29.98	20.16	0.	0.
21	-3.900	31.60	21.25	0.	0.
22	-4.100	33.22	22.34	0.	0.
23	-4.300	34.84	23.43	0.	0.
24	-4.500	36.46	24.52	0.	0.
25	-4.700	38.08	25.61	0.	0.
26	-4.900	39.70	26.70	0.	0.
27	-5.100	41.32	27.79	0.	0.
28	-5.300	42.94	28.88	0.	0.
29	-5.500	44.56	29.97	0.	0.
30	-5.700	46.18	31.06	0.	0.
31	-5.900	47.80	32.15	0.	0.
32	-6.000	48.61	32.69	0.	0.
33	-6.200	50.23	33.78	0.	0.
34	-6.400	51.85	34.87	0.	0.
35	-6.600	53.47	35.96	0.	0.

PARATIE 7.00

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

PAG. 26

27 APRILE 2009 10:48:25

History 0 - Paratia micropali SL09

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-6.800	55.09	37.05	0.	0.
37	-7.000	56.71	38.14	0.	0.
38	-7.200	58.33	39.23	0.	0.
39	-7.400	59.95	40.32	0.	0.
40	-7.600	61.58	41.41	0.	0.
41	-7.800	63.20	42.50	0.	0.
42	-8.000	64.82	43.59	0.	0.
43	-8.200	66.44	44.68	0.	0.
44	-8.400	68.06	45.77	0.	0.
45	-8.600	69.68	46.86	0.	0.
46	-8.800	71.30	47.95	0.	0.
47	-9.000	72.92	49.04	0.	0.
48	-9.200	74.54	50.13	0.	0.
49	-9.400	76.16	51.22	0.	0.
50	-9.600	77.78	52.31	0.	0.
51	-9.800	79.40	53.40	0.	0.
52	-10.000	81.02	54.49	0.	0.
53	-10.200	82.64	55.58	0.	0.
54	-10.400	84.26	56.67	0.	0.
55	-10.600	85.88	57.76	0.	0.
56	-10.800	87.50	58.85	0.	0.
57	-11.000	89.12	59.94	0.	0.
58	-11.200	90.74	61.03	0.	0.
59	-11.400	92.36	62.12	0.	0.
60	-11.600	93.98	63.21	0.	0.
61	-11.800	95.60	64.30	0.	0.
62	-12.000	97.22	65.39	0.	0.
63	-12.200	98.84	66.48	0.	0.
64	-12.400	100.5	67.57	0.	0.
65	-12.600	102.1	68.66	0.	0.
66	-12.800	103.7	69.75	0.	0.
67	-13.000	105.3	70.84	0.	0.
68	-13.200	106.9	71.93	0.	0.
69	-13.400	108.6	73.02	0.	0.
70	-13.600	110.2	74.11	0.	0.
71	-13.800	111.8	75.20	0.	0.
72	-14.000	113.4	76.29	0.	0.

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	41 di 57

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

27 APRILE 2009 10:48:25

History 0 - Paratia micropali SL09

RIASSUNTO SPINIE NEGLI ELEMENTI TERRENO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

FASE 1	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA		793.99	793.99
SPINTA ACQUA		0.	0.
SPINTA TOTALE VERA		793.99	793.99
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		424.54	424.54
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		10842.	10842.
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. 28

27 APRILE 2009 10:48:25

History 0 - Paratia micropali SL09

FASE 2	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA		689.81	689.82
SPINTA ACQUA		0.	0.
SPINTA TOTALE VERA		689.81	689.82
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		463.17	311.93
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		11829.	7966.4
RAPPORTO PASSIVA/VERA		17.148	11.549
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		6.%	9.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		1.4893	2.2115

FASE 3	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
--------	------------	------	------

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	42 di 57

SPINTA EFFICACE VERA	793.10	670.94
SPINTA ACQUA	0.	0.
SPINTA TOTALE VERA	793.10	670.94
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	463.17	311.93
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	11829.	7966.4
RAPPORTO PASSIVA/VERA	14.915	11.874
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	7.%	8.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.7123	2.1510

FASE 4 GRUPPO --> UHLe DHLe

SPINTA EFFICACE VERA	676.09	553.84
SPINTA ACQUA	0.	0.
SPINTA TOTALE VERA	676.09	553.84
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	463.17	216.62
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	11829.	5532.4
RAPPORTO PASSIVA/VERA	17.496	9.9892
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	6.%	10.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.4597	2.5567

FASE 5 GRUPPO --> UHLe DHLe

SPINTA EFFICACE VERA	814.62	530.32
SPINTA ACQUA	0.	0.
SPINTA TOTALE VERA	814.62	530.32
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	463.17	216.62
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	11829.	5532.4
RAPPORTO PASSIVA/VERA	14.521	10.432
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	7.%	10.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.7588	2.4482

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

PAG. 29

27 APRILE 2009 10:48:25

History 0 - Paratia micropali SL09

FASE 6 GRUPPO --> UHLe DHLe

SPINTA EFFICACE VERA	705.54	420.90
SPINTA ACQUA	0.	0.
SPINTA TOTALE VERA	705.54	420.90
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	463.17	121.86
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	11829.	3112.2
RAPPORTO PASSIVA/VERA	16.766	7.3942
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	6.%	14.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.5233	3.4540

FASE 7 GRUPPO --> UHLe DHLe

SPINTA EFFICACE VERA	844.97	398.47
SPINTA ACQUA	0.	0.
SPINTA TOTALE VERA	844.97	398.47
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	463.17	121.86
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	11829.	3112.2
RAPPORTO PASSIVA/VERA	14.000	7.8104
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	7.%	13.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.8243	3.2699



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

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	43 di 57

FASE 8	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA		803.89	356.75
SPINTA ACQUA		0.	0.
SPINTA TOTALE VERA		803.89	356.75
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		463.17	91.535
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		11829.	2337.8
RAPPORTO PASSIVA/VERA		14.715	6.5529
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		7.%	15.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		1.7356	3.8974

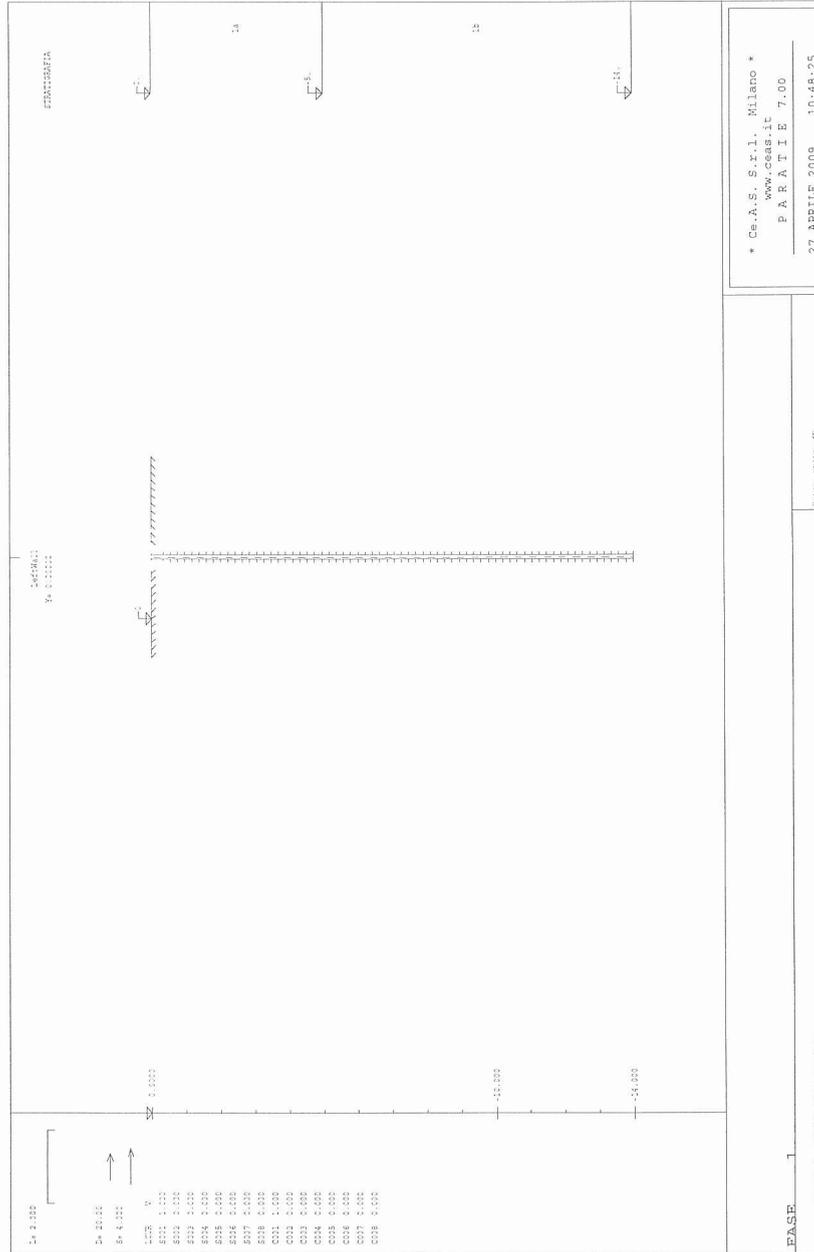
INPUT PLOTS:



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

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	44 di 57

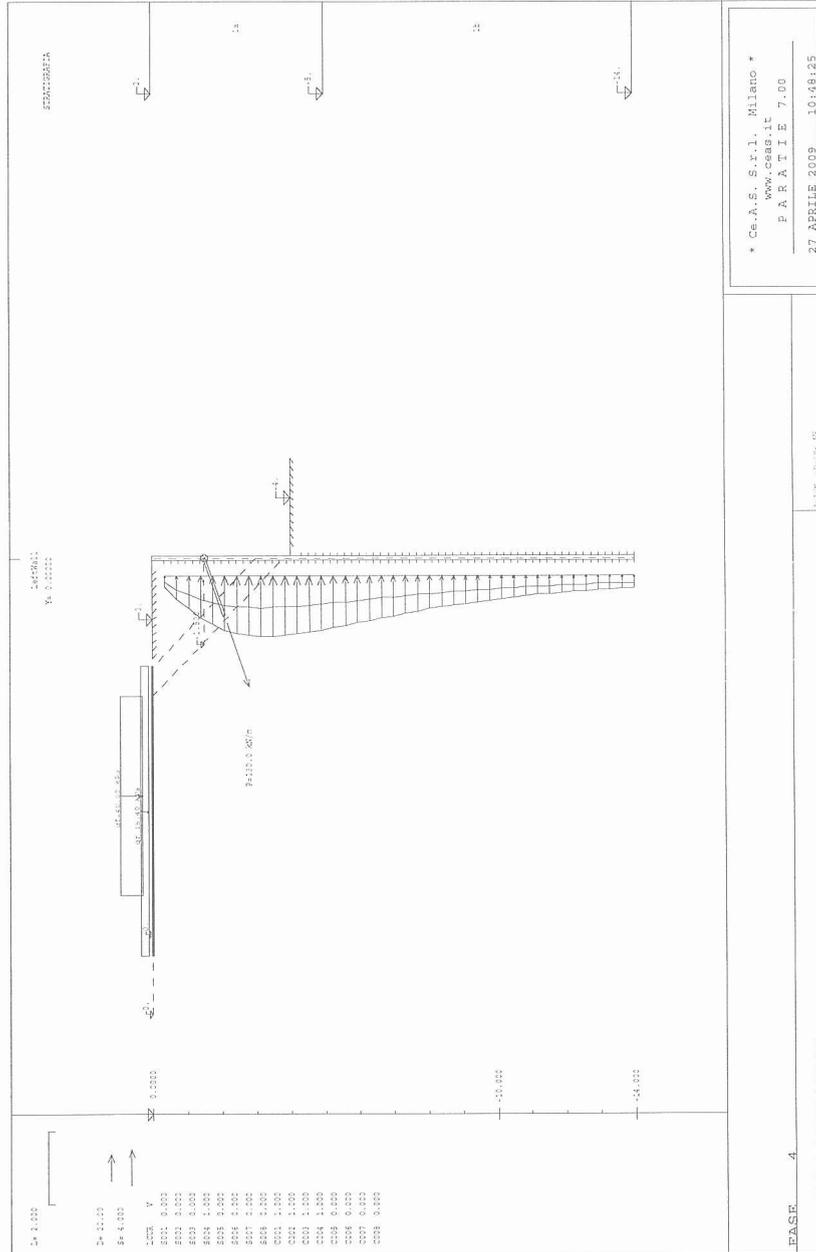


* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
 www.ceas.it
 PARABIO 7.00
 27 APRILE 2009 10:48:25

EASE

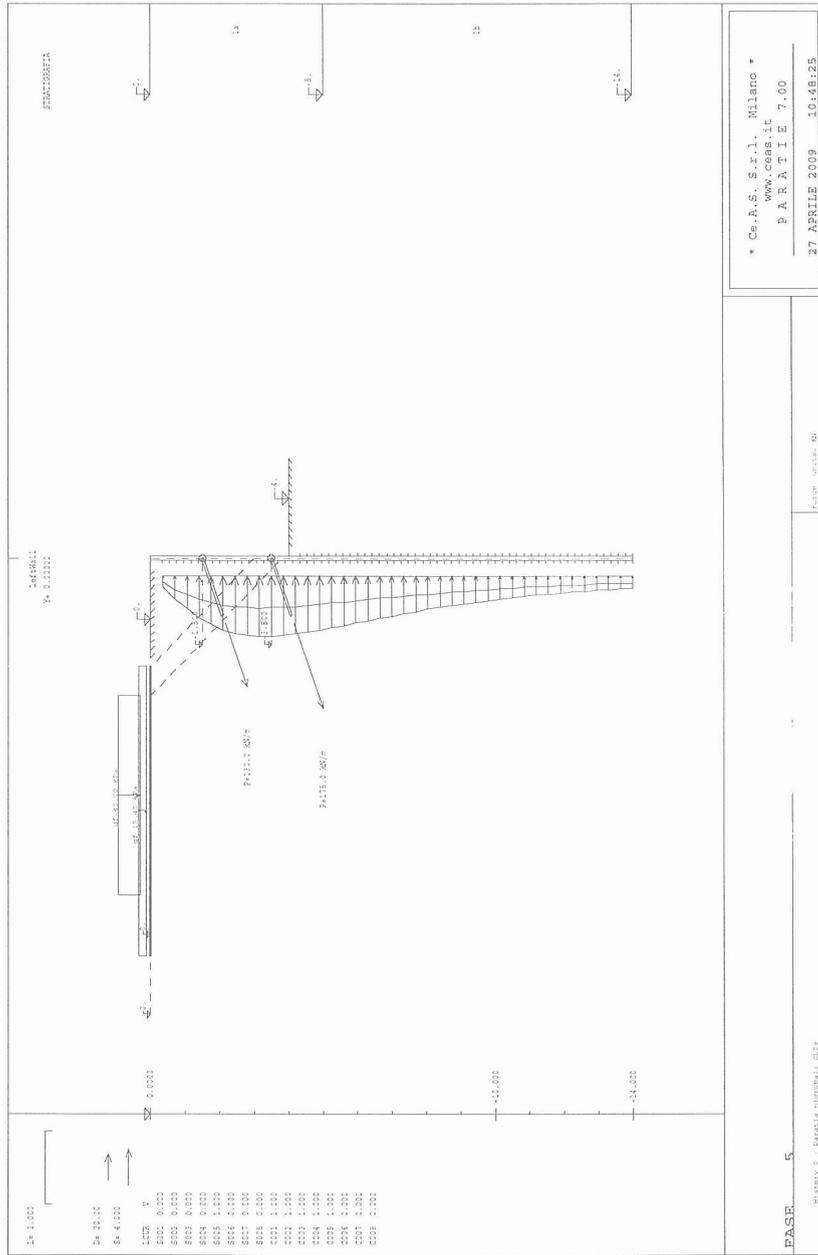
Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	47 di 57



Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	48 di 57



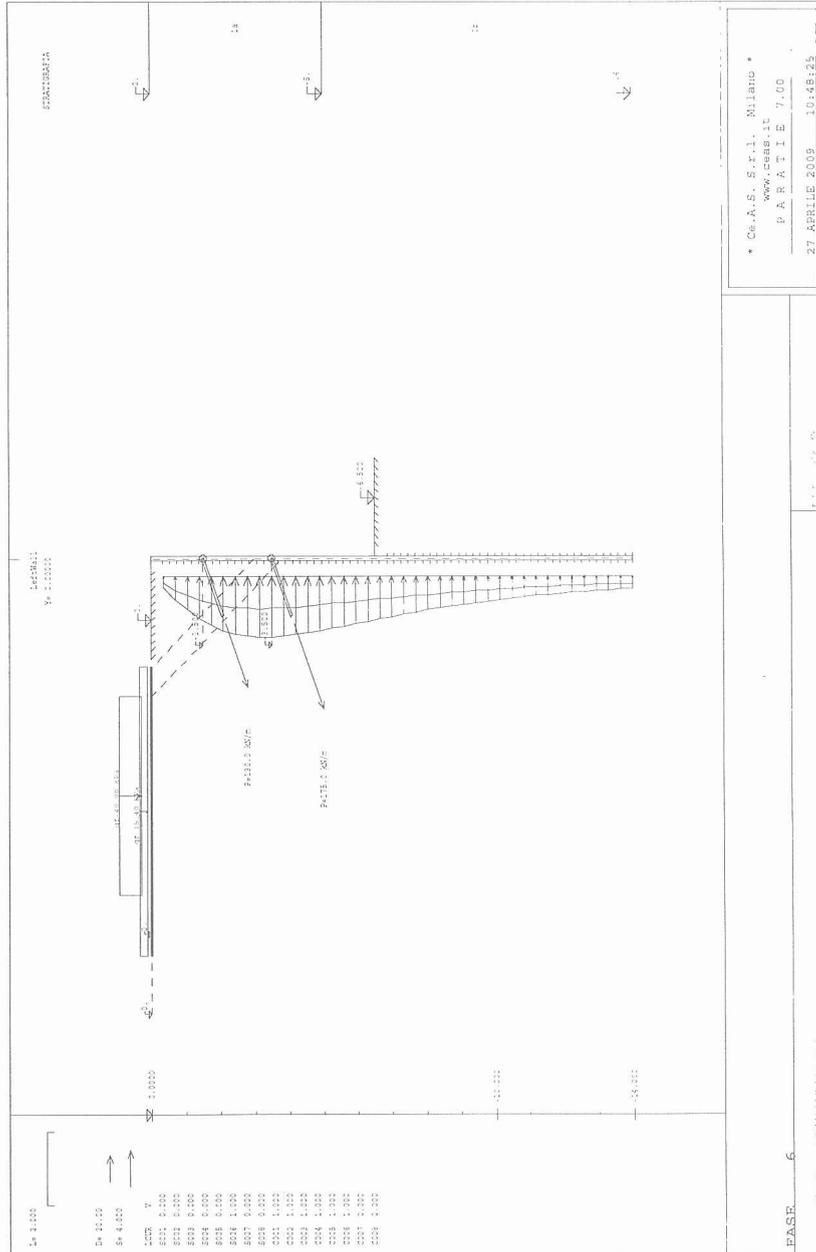
* Ce. A. S. S.r.l. Milano *
 www.ceas.it
 P.A.R.A.T.I.E 7.00
 27 APRILE 2009 10:48:25



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

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

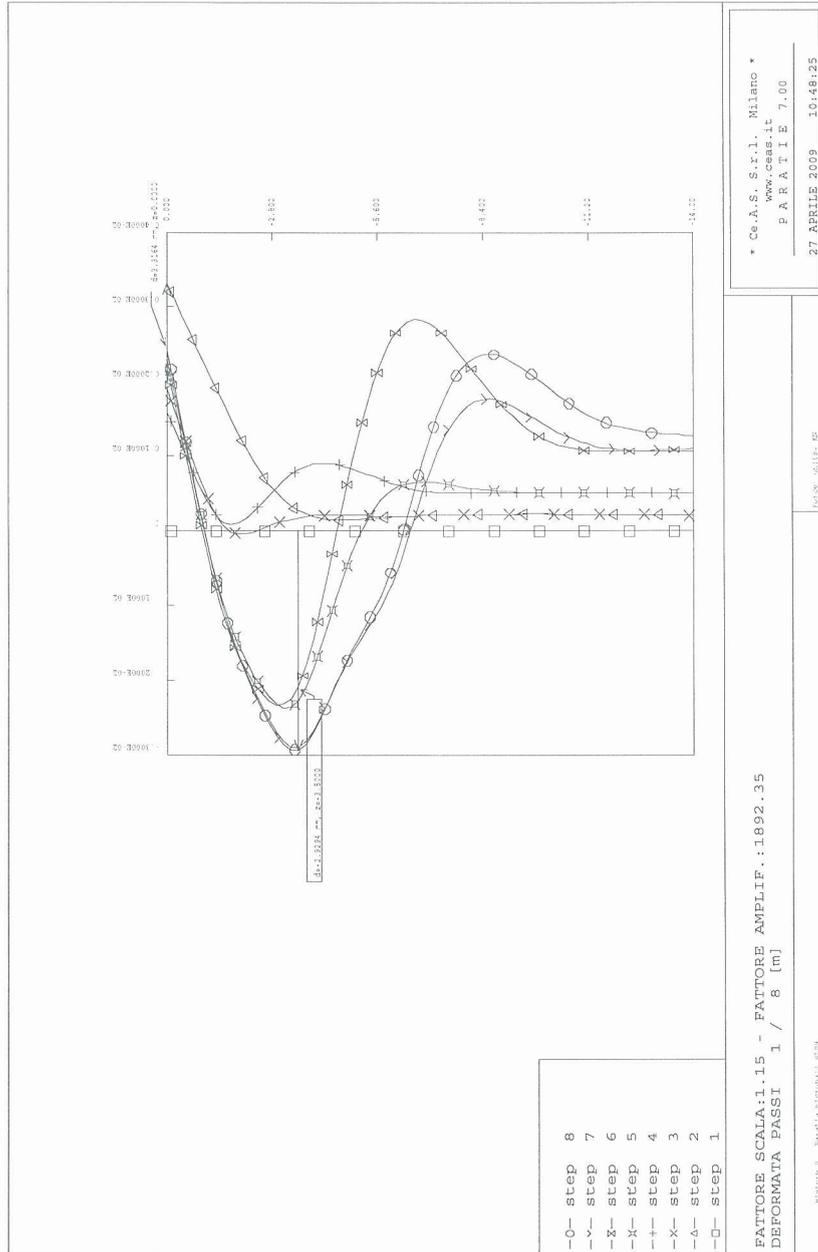
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	49 di 57



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

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

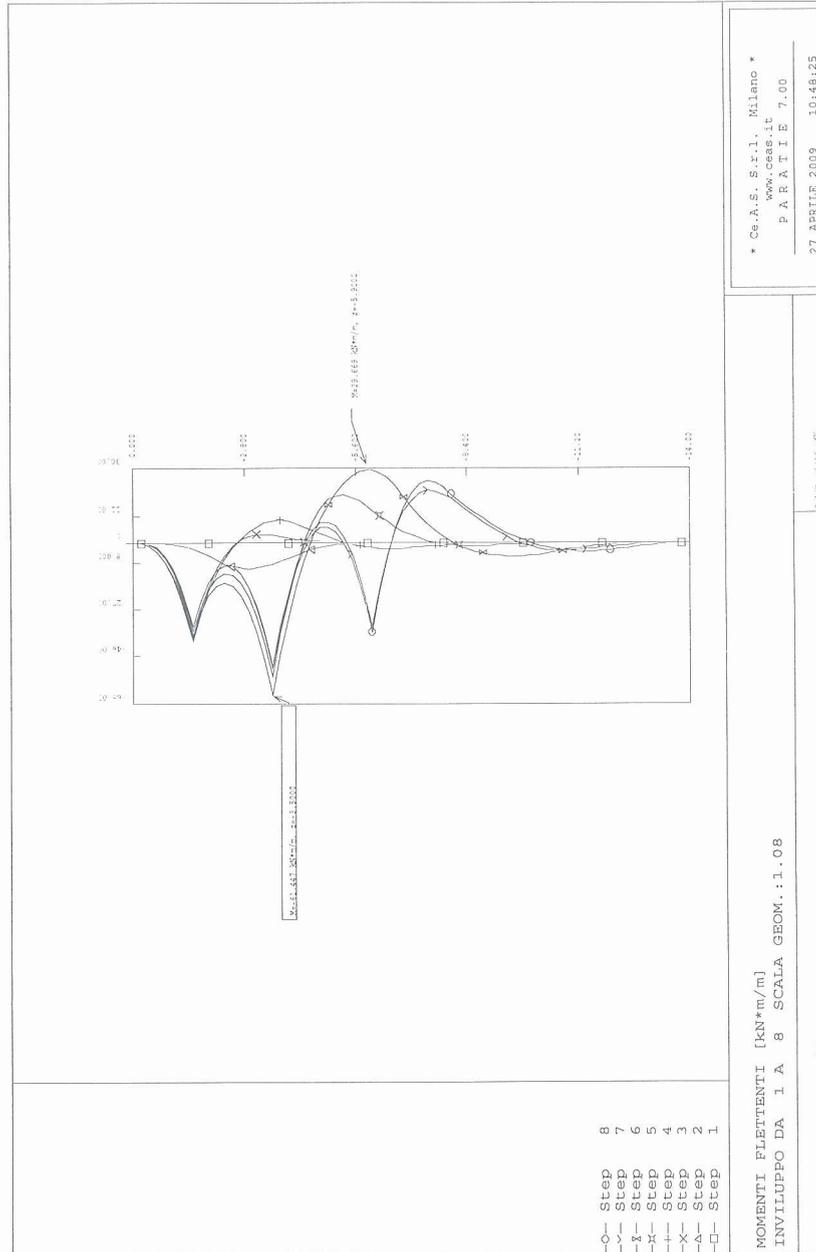
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	52 di 57



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

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	53 di 57

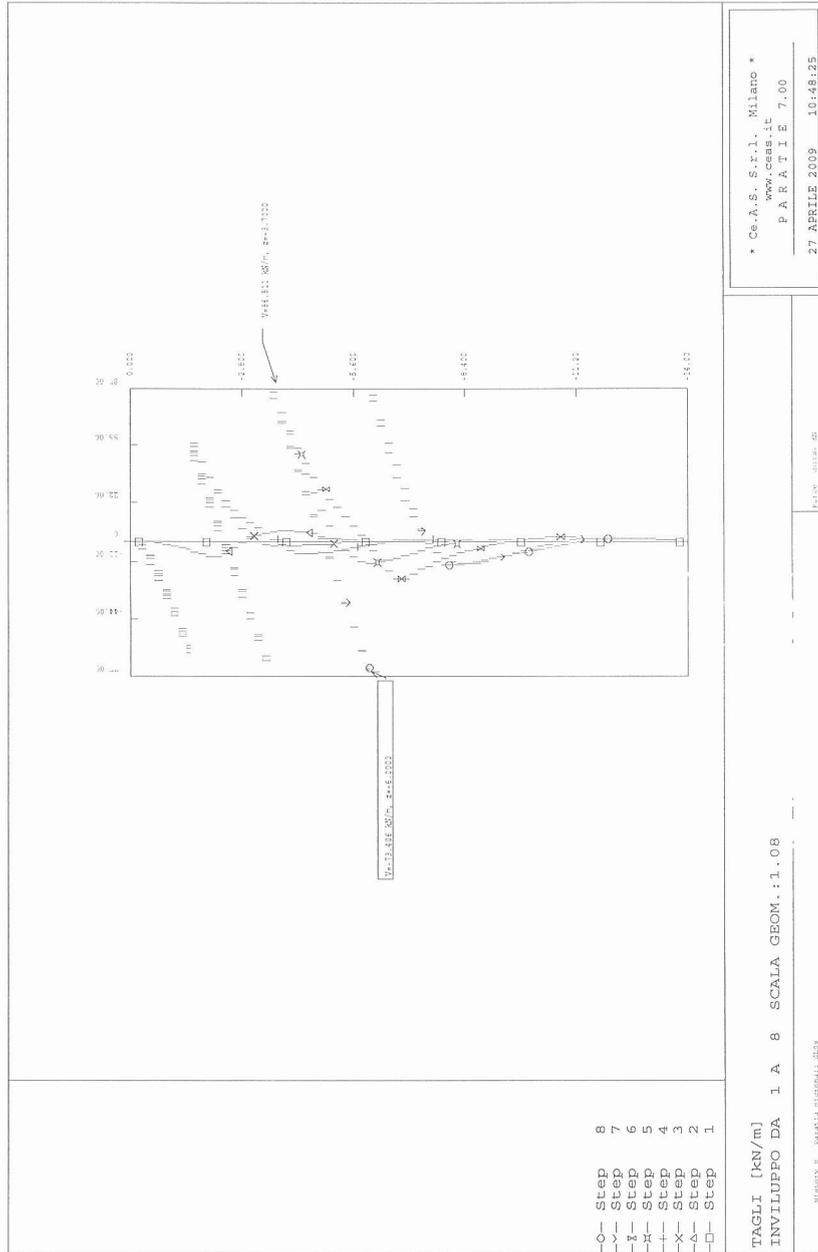




POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

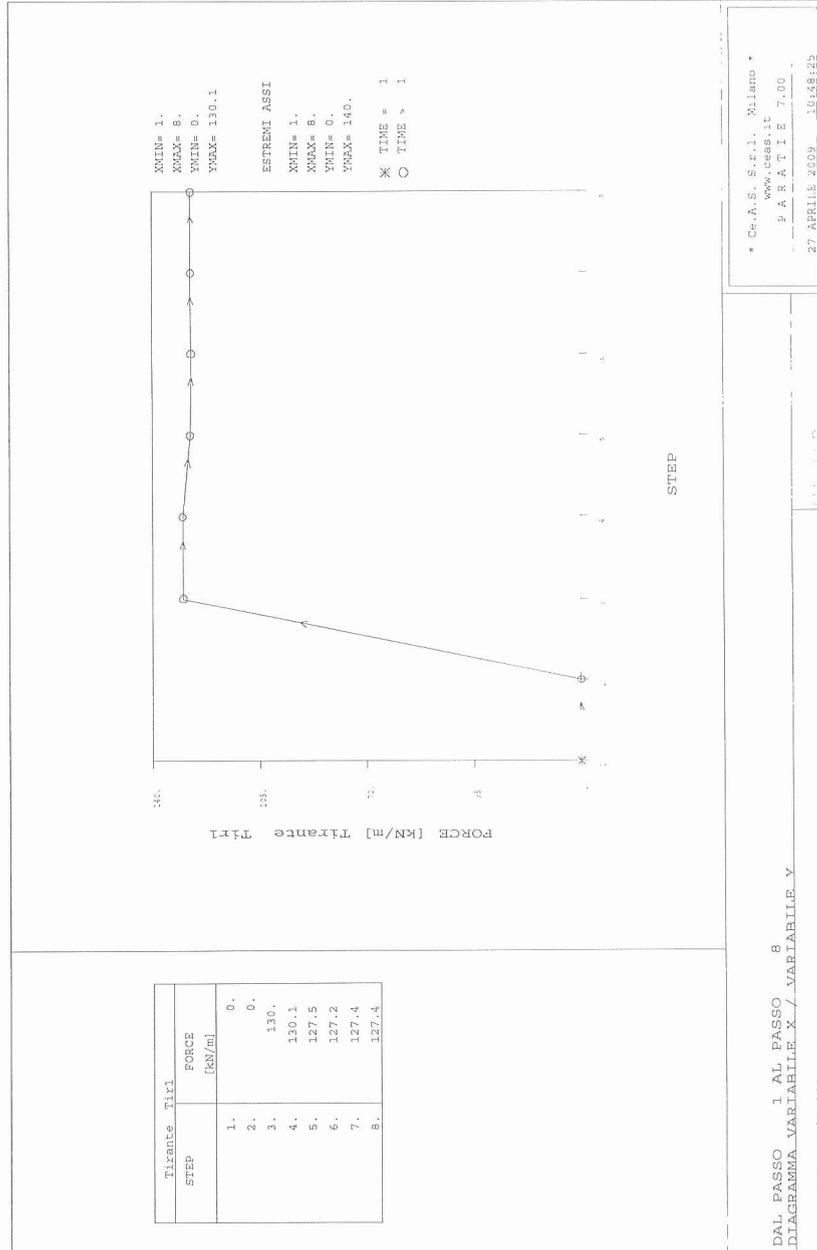
Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	54 di 57



Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

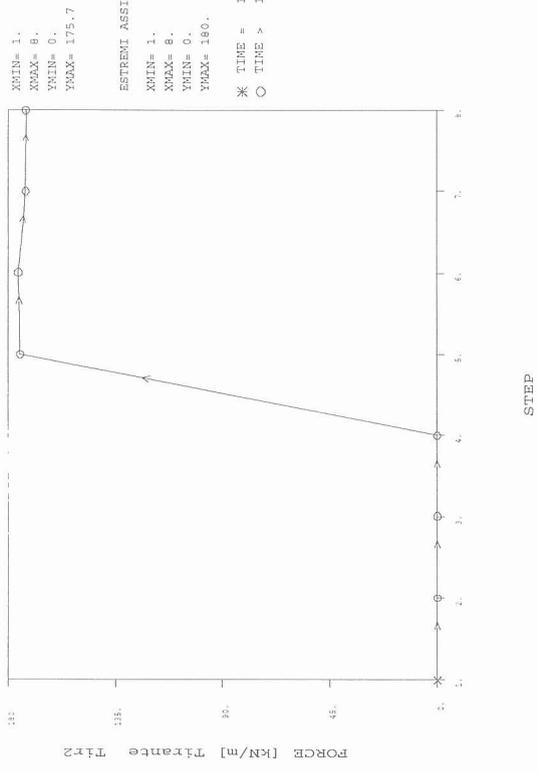
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	55 di 57



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

Nuovo sottovia Via Resegone Km 9+159.77 –
 Parabiago: Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	ALLEGATO 1
MDL1	12	D 26 CL	SL 09 00 002	A	56 di 57



Tirante Tir2 STEP	FORCE [kN/m]
1.	0.
2.	0.
3.	0.
4.	0.
5.	175.
6.	175.7
7.	172.7
8.	172.5

XMIN= 1.
 XMAX= 8.
 YMIN= 0.
 YMAX= 175.7

ESTREMI ASSI
 XMIN= 1.
 XMAX= 8.
 YMIN= 0.
 YMAX= 180.

* TIME = 1
 O TIME > 1

* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
 PARRATIE 7.00
 27 APRILE 2009 10:48:25

DAL PASSO 1 AL PASSO 8
 DIAGRAMMA VARIABILE X / VARIABILE Y

PROGETTO: ...
 VERIFICHE: ...
 DATA: ...

