

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
QUADRUPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y**

OPERE PRINCIPALI – SOTTOVIA E SOTTOPASSI

**SL11 – SOTTOVIA VIA MINGHETTI AL KM 8+700.81 - PARABIAGO
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI**

SCALA:

-

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

MDL1 12 D 26 CL SL1100 003 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	A.INGLETTI	Dic. 2010			S. Borelli		

File: MDL1_12_D_26_CL_SL1100_003_A.doc

n.

INDICE

1	PREMESSA	3
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	4
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
3.1	DOCUMENTI REFERENZIATI.....	5
4	RIFERIMENTI NORMATIVI	6
5	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	8
6	CARATTERISTICHE DEL TERRENO	10
7	ANALISI DELLE OPERE DI SOSTEGNO PROVVISIONALI	13
7.1	DESCRIZIONE DELL'OPERA	13
7.2	METODOLOGIA DI CALCOLO	16
7.2.1	<i>Parametri ed ipotesi di calcolo.....</i>	<i>17</i>
7.2.2	<i>Schema e fasi di calcolo</i>	<i>19</i>
7.2.3	<i>Risultati dell'analisi.....</i>	<i>21</i>
7.3	VERIFICHE DI RESISTENZA DEI MICROPALI	22
7.4	VERIFICHE DI RESISTENZA DEI TIRANTI	22
7.5	VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE TRAVI DI RIPARTIZIONE.....	24
8	ALLEGATI DI CALCOLO.....	25



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	3 di 89

1 PREMESSA

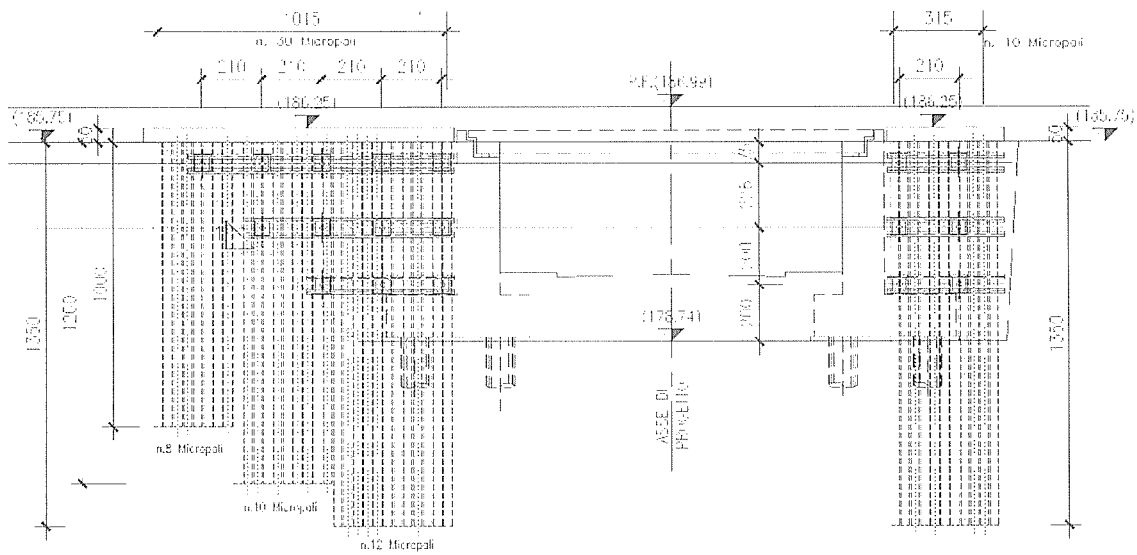
Il Progetto Definitivo di Potenziamento della Linea Rho-Arona – tratta Gallarate-Rho, riguarda il quadruplicamento dell'attuale linea a due binari attraverso l'ampliamento della sede ferroviaria attuale.

In seguito a tale ampliamento, si rende necessario intervenire sulle opere di attraversamento stradale (sottovia), e sulle relative viabilità, che interferiscono con l'attuale linea, allo scopo di renderle compatibili con le maggiori dimensioni che assumerà la sede ferroviaria in seguito al potenziamento. In particolare, per gli attuali sottovia sono previsti prolungamenti consistenti nell'estensione longitudinale della sezione trasversale per un tratto di lunghezza pari alla variazione di larghezza della sede ferroviaria comprensiva delle relative pertinenze.

Nella presente relazione viene riportato il dimensionamento delle opere provvisionali previste in corrispondenza del sottopasso via Minghetti al km 8+700.81 (SL11) e della relativa viabilità.

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Nella presente relazione viene riportato il dimensionamento delle opere provvisorie previste in corrispondenza del sottopasso via Minghetti al km 8+700.81 (SL11) e della relativa viabilità.



3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

3.1 Documenti Referenziati

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

- [E_1] MDL1 12 D26 RB GE0005 001 A. – Potenziamento della linea Rho-Arona tratta Rho-Gallarate – Relazione geotecnica generale.
- [E_2] MDL1 12 D26 F5 GE0005 001 A. – Potenziamento della linea Rho-Arona tratta Rho-Gallarate – Profilo geotecnico – tav. 1/4.
- [E_3] MDL1 12 D26 F5 GE0005 002 A. – Potenziamento della linea Rho-Arona tratta Rho-Gallarate – Profilo geotecnico – tav. 2/4.
- [E_4] MDL1 12 D26 F5 GE0005 003 A. – Potenziamento della linea Rho-Arona tratta Rho-Gallarate – Profilo geotecnico – tav. 3/4.
- [E_5] MDL1 12 D26 F5 GE0005 004 A. – Potenziamento della linea Rho-Arona tratta Rho-Gallarate – Profilo geotecnico – tav. 4/4.
- [E_6] MDL1 12 D26 WA RI0000 001 A. – Potenziamento della linea Rho-Arona tratta Rho-Gallarate – Rilevati - Sezioni tipo degli interventi.

4 RIFERIMENTI NORMATIVI

La progettazione è conforme alle normative vigenti nonché alle istruzioni dell'Ente FF.SS.

- **Legge n° 1086 del 5 Novembre 1971**

"Norme per la disciplina delle Opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso e a struttura metallica";

- **D.M. 9 Gennaio 1996**

"Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche";

- **Min. LL.PP. Circolare 15/10/1996 n. 252/AA.GG./S.T.C.**

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. 9.1.1996;

- **D.M. 16 Gennaio 1996**

"Norme tecniche relative ai criteri per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";

- **Min. LL.PP. Circolare 04/07/1996 n.156 AA.GG./STC**

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relativi ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16.1.1996;

- **D.M. 16 Gennaio 1996**

"Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche";

- **Min. LL.PP. Circolare 10/04/1997 n. 65/AA.GG**

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative alle costruzioni sismiche" di cui al D.M. 16.1.1996;

- **Norme CNR 10011/85:**

Costruzioni in acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.

- **Istruzioni FS. del 2 Giugno 1995 I/SC/PS-OM/2298**



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	7 di 89

"Sovraccarichi per il calcolo dei ponti ferroviari. Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo". Testo aggiornato della istruzione n° I/SC/PS-OM/2298 del 2 Giugno 1995 completo delle relative integrazioni - 13 Gennaio 1997;

- **Istruzione FF.SS. n° 44b del 14/04/1998**

"Istruzioni tecniche per manufatti sottobinario da costruire in zona sismica". Testo aggiornato dell'istruzione 44/b del 14/11/1996, approvato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con voto dell'Assemblea Generale del 16/12/1997;

- **D.M. 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";

- **Min. LL.PP. Circolare 24/09/1988 n.30483:**

Istruzioni per l'applicazione delle "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";

- **Decreto ministeriale LL.PP. 04/05/1990**

Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, la esecuzione e il collaudo dei ponti stradali;

- **Supplemento ordinario alla G.U. n.105 del 08/05/2003 – Ordinanza del presidente del consiglio dei ministri 20/03/2003**

Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica (ordinanza n.3274).

5 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:

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

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

$$\tau_{c1} = 1.4 + (R_{ck} - 15) / 35 = 1.82 \text{ N/mm}^2$$

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:

Acciaio per armatura micropali: Fe 430:

**POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA****TRATTA RHO-GALLARATE****PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO****SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	9 di 89

tensione caratteristica di rottura a trazione

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

tensione caratteristica di snervamento a trazione

$$f_{yk} \geq 355 \text{ N/mm}^2;$$

tensione ammissibile

$$\sigma_s = 240 \text{ N/mm}^2. - \text{Fe 510}$$

$$\sigma_s = 190 \text{ N/mm}^2. - \text{Fe 430}$$

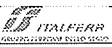
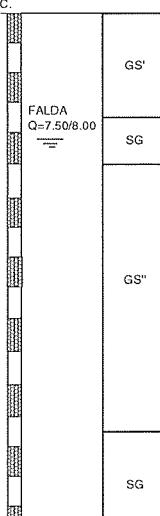
6 CARATTERISTICHE DEL TERRENO

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_3] e [E_4]÷[E_5], ovvero profilo geotecnico della tratta, sono rappresentate le indagini eseguite durante la campagna geognostica del 2008: in particolare, nelle immediate vicinanze dell'opera in esame (prg. km 8+700.81) 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 geotecnici di progetto riportati nella relazione geotecnica generale (elaborato [E_1]), 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.

Si riporta di seguito la scheda geotecnica caratterizzante il sito d'ubicazione dell'opera:

		PROGETTO: POTENZIAMENTO LINEA RHO-ARONA - TRATTA RHO-GALLARATE		Pk rif. KM 8+700.81											
		OPERA: SL11													
STRATIGRAFIE - VOLUMI															
P.C. 0 2 4 6 9 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32	 <p>FALDA Q=7.50/8.00</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>UNITA'</th> <th>DESCRIZIONE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GS'</td> <td>Ghiaia sabbiosa di colore marrone (livelli superficiali)</td> </tr> <tr> <td>GS''</td> <td>Ghiaia sabbiosa di colore marrone (livelli profondi)</td> </tr> <tr> <td>SG</td> <td>Sabbia ghiaiosa debolmente limosa di colore marrone.</td> </tr> </tbody> </table>			UNITA'	DESCRIZIONE	GS'	Ghiaia sabbiosa di colore marrone (livelli superficiali)	GS''	Ghiaia sabbiosa di colore marrone (livelli profondi)	SG	Sabbia ghiaiosa debolmente limosa di colore marrone.			
UNITA'	DESCRIZIONE														
GS'	Ghiaia sabbiosa di colore marrone (livelli superficiali)														
GS''	Ghiaia sabbiosa di colore marrone (livelli profondi)														
SG	Sabbia ghiaiosa debolmente limosa di colore marrone.														
PARAMETRI GEOTECNICI															
	γ (kN/m ³)	c_u (kN/m ²)	e' (kN/m ²)	ψ' (kN/m ³)	v (%)	V_s (m/s)	$G_s^{(1)}$ (MPa)	$E_0^{(2)}$ (MPa)	$E_{50}^{(3)}$ (MPa)	$E_v^{(4)}$ (MPa)	$E_p^{(5)}$ (MPa)	$k_v^{(6)}$ (kN/m ³)	N_{SPT} cp/30cm	c_v (cm ² /s)	c_u (%)
GS'	19:20.5	-	-	35:37	-	200:350	70:250	-	15:40	-	-	-	4:35	-	-
GS''	19:20.5	-	-	36:38	-	250:450	150:400	-	30:50	-	-	-	25:60	-	-
SG	20:21.5	-	-	32:35	-	300:400	200:350	-	20:40	-	-	-	30:60	-	-
<p>Note</p> <p>⁽¹⁾ modulo di taglio iniziale associato a piccole deformazioni</p> <p>⁽²⁾ modulo di Yong associato a piccole deformazioni</p> <p>⁽³⁾ modulo di Yong operativo associato al livello di deformazione raggiunto dal terreno</p> <p>⁽⁴⁾ modulo di Yong operativo in condizioni non drenate</p> <p>⁽⁵⁾ modulo di reazione orizzontale</p> <p>⁽⁶⁾ gradiente con la profondità del modulo di reazione orizzontale</p>															
SONDAGGI DI RIFERIMENTO: S14															

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_0 = modulo di taglio iniziale associato a piccole deformazioni

E_0 = modulo di Young operativo associato al livello di deformazione raggiunto dal terreno

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

E_u = modulo di Young operativo in condizioni non drenate

E_s = modulo di reazione orizzontale

K_h = gradiente con la profondità del modulo di reazione orizzontale

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

c_v = coefficiente di consolidazione primaria

c_α = coefficiente di consolidazione secondaria

- Note:
- il valore di ϕ' adottato per i terreni tipo GS'' è stato considerato pari a quello dello strato GS' ($\phi = 35^\circ$) a favore di sicurezza.
 - 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 7.5 ÷8.0 m dal p.c., come si evince dal profilo geotecnica di riferimento (si veda l'elaborato [E_11], in particolare in corrispondenza del sondaggio S23).

Si sottolinea che nel profilo geotecnico di riferimento, in particolare in corrispondenza del sondaggio S14) ad una profondità compresa fra 2 e 5 m dal p.c. e 10.5 e 14 m dal p.c. sono segnalate intercalazioni di livelli ghiaiosi G con localmente elementi di dimensioni maggiori di 60 mm: nella definizione della stratigrafia di progetto dell'opera in esame si è scelto a favore di sicurezza, di trascurare la presenza di tali livelli ghiaiosi.

L'indicazione della possibile presenza delle lenti ghiaiose G rivestirà invece carattere di particolare importanza nella fase di realizzazione delle opere provvisoriale, per le quali si dovranno quindi disporre opportune modalità realizzative.

7 ANALISI DELLE OPERE DI SOSTEGNO PROVVISIONALI

7.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Per la realizzazione del potenziamento della linea in corrispondenza del sottopasso via Minghetti al km 8+700 si prevede una paratia di micropali con tre ordini di tiranti con le caratteristiche di seguito elencate:

Paratia di micropali

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

Armatura tubolare in acciaio Fe 430.

Il primo ordine di tiranti ha le seguenti caratteristiche:

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

Il secondo ordine di tiranti ha le seguenti caratteristiche:



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL.1100 003	A	14 di 89

$D_p = 160 \text{ mm}$ 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

$L_p = 8 \text{ m}$ 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.

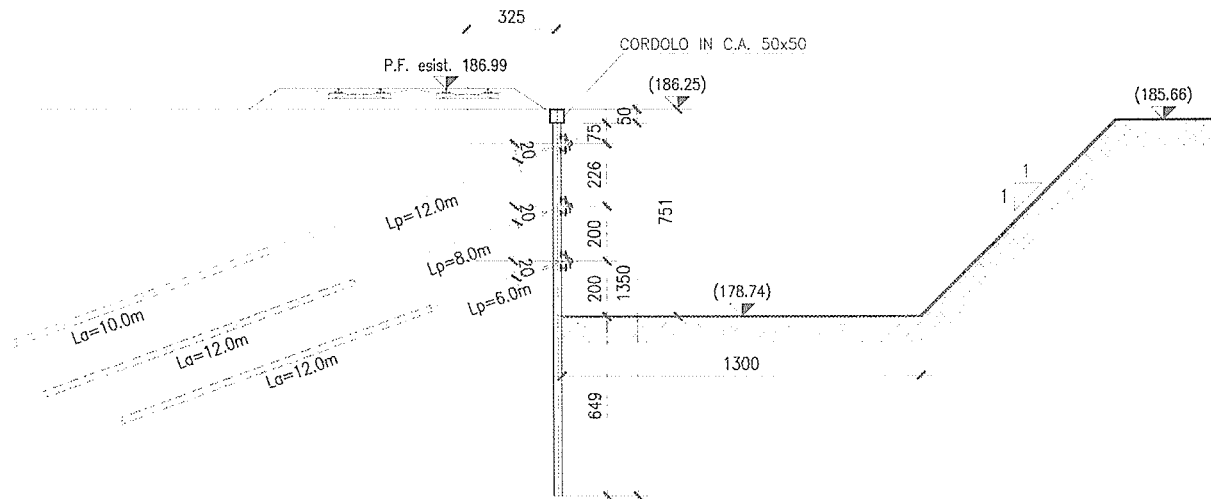


Figura 1 – schema paratia provvisoria SL11

	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA					
	TRATTA RHO-GALLARATE					
	PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO					
SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	16 di 89

7.2 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.

7.2.1 Parametri ed ipotesi di calcolo

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

- pressione a riposo: $P'_0 = K_0 \sigma'_v$

con:

$K_0 =$ coefficiente di spinta a riposo;

$\sigma'_v =$ tensione verticale efficace;

- pressione attiva: $P'_a = K_a \sigma'_v - c^* K_{ac} + q^* K_a$

con:

$K_a =$ coefficiente di spinta attiva;

$K_{ac} = 2 K_a^{0.5}$

- pressione passiva: $P'_p = K_p \sigma'_v + c' K_{pc}$

con:

$K_p =$ 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 2.

Cautelativamente nel calcolo sono stati trascurati i due livelletti ghiaiosi (unità G) di spessore intorno ai 3 m circa, intercalati all'unità GS.

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 ($\delta' = 0.6 \cdot \varphi'$);
- $E_{vc} = 35000 \text{ kPa}$ modulo di rigidezza in compressione vergine;
- $E_{ur} = 2.5 E_{vc}$ modulo di rigidezza per percorsi tensionali di scarico-ricarico.

Strato 2: terreno tipo SG da 5.0 m a -7.5 m da p.c.

- $\gamma = 20.0 \text{ kN / m}^3$ 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 ($\delta' = 0.6 \cdot \varphi'$);
- $E_{vc} = 35000 \text{ kPa}$ modulo di rigidezza in compressione vergine;
- $E_{ur} = 2.5 E_{vc}$ modulo di rigidezza per percorsi tensionali di scarico-ricarico.

Strato 3: Terreno tipo GS'' da -7.5 m a 25 m da p.c.

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

SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	19 di 89

$c' = 0$ kPa	coesione drenata di progetto;
$\varphi' = 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio di progetto;
$k_0 = 0.426$	coefficiente di spinta a riposo ($k_0 = 1 - \sin \varphi'$);
$K_a = 0.228$	coefficiente di spinta attiva statico ($\delta' = 0.6 \cdot \varphi'$);
$K_p = 5.823$	coefficiente di resistenza passiva ($\delta' = 0.6 \cdot \varphi'$);
$E_{vc} = 40000$ 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 25 m circa dal p.c. locale di definizione della stratigrafia, quindi non interferisce con le opere in esame.

7.2.2 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 2. 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 0.75 m di spessore di terreno ($q_p = 0.75 \cdot 20 = 15$ kPa) e del carico accidentale ferroviario ($q_{acc} = 40$ kPa) dei binari in esercizio. Il carico permanente è stato considerato agente uniformemente distribuito a tergo della paratia. Il carico accidentale è stato valutato con l'opzione "strip foundation", considerando:

distanza dalla paratia = 2.0 m;

larghezza impronta di carico = 5.4 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.
- Fase 2: Scavo fino a quota -1.75 m per inserimento del primo ordine di tiranti; applicazione del carico permanente ($q_p = 15 \text{ kPa}$) uniformemente distribuito a tergo della paratia e del carico accidentale ($q_{acc} = 40 \text{ kPa}$) come "strip foundation".
- Fase 3: Inserimento del primo ordine di tiranti a quota -1.25 m con le caratteristiche illustrate al paragrafo 7.1.
- Fase 4: Scavo fino a quota -4.0 m per inserimento del secondo ordine di tiranti.
- Fase 5: Inserimento del secondo ordine di tiranti a quota -3.5 m con le caratteristiche illustrate al paragrafo 7.1.
- Fase 6: Scavo fino a quota -6.0 m per inserimento del terzo ordine di tiranti.
- Fase 7: Inserimento del terzo ordine di tiranti a quota -5.5 m con le caratteristiche illustrate al paragrafo 7.1.
- Fase 8: Scavo massimo fino a quota -7.5 m da testa paratia.

$\delta h \cong 5 \text{ mm}$ spostamento orizzontale massimo a testa paratia ($z = 0.0 \text{ m}$).

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

7.3 VERIFICHE DI RESISTENZA DEI MICROPALI

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

$d_e = 168.3 \text{ mm}$	di diametro esterno
$s = 8 \text{ mm}$	spessore
$W = 154 \text{ cm}^3$	modulo di resistenza
$A = 40.3 \text{ cm}^2$	sezione

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

Le massime sollecitazioni di progetto risultano:

$M_{\max} = 20 \text{ kN}\cdot\text{m}$	momento massimo
$T_{\max} = 31 \text{ kN}$	taglio massimo

Le massime tensioni sull'acciaio risultano:

$\sigma_s = M_{\max} / W = 129.6 \text{ N} / \text{mm}^2$	tensione massima normale
$\tau_s = T_{\max} / A = 7.5 \text{ N} / \text{mm}^2$	tensione massima tangenziale
$\sigma_{id} = (\sigma_s^2 + 3 \cdot \tau_s^2)^{1/2} = 130.2 \text{ N/mm}^2 < 190 \text{ N/mm}^2$	tensione ideale

La verifica è soddisfatta.

7.4 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:

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL.1100 003	A	23 di 89

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:

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

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

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 provvisoriali 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.

7.5 VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE TRAVI DI RIPARTIZIONE

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

2 HEA 180

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

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

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

$$M_{\max} = 370 \cdot 2.1 / 10 = 78 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad \text{momento massimo}$$

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

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

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	25 di 89

8 ALLEGATI DI CALCOLO

APPENDICE A

TABULATO DI CALCOLO PARATIE



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL11 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	26 di 89

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

27 APRILE 2009 12:46:18

History 0 - Paratia micropali SL11

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

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

27 APRILE 2009 12:46:18

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

27 APRILE 2009 12:46:18

History 0 - Paratia micropali SL11

ELENCO DEI DATI DI INPUT (PARAGEN)



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	27 di 89

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\lavori\29012\progin_rh

3: * project with "run time" parameters

4: * Force=kN Length=m

5: *

6: units m kN

7: title History 0 - Paratia micropali SL11

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: *



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	28 di 89

21: beam paratia LeftWall -14 0 Acciaio 0.10544 00 00

22: *

23: wire Tir1 LeftWall -1.25 Acciaio 1.16807E-005 130 20

24: wire Tir2 LeftWall -3.5 Acciaio 1.89116E-005 175 20

25: wire Tir3 LeftWall -5.5 Acciaio 2.20635E-005 175 20

26: *

27: strip LeftWall 2 8 2 5.4 0 40 45

28: *

29: * Soil Profile

30: *

31: ldata 1a 0

32: weight 19 9 10

33: atrest 0.426424 0 1

34: resistance 0 35 0.228 5.823

35: young 35000 87500

36: endlayer

37: ldata 1b -5

38: weight 19 9 10



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	29 di 89

N. comando

39: atrest 0.426424 0 1

40: resistance 0 35 0.228 5.823

41: young 40000 100000

42: endlayer

43: *

44: step 1 : Inizializzazione geostatica

45: setwall LeftWall

46: geom 0 0

47: endstep

48: *

49: step 2 : scavo per inserimento primo ordine tiranti

50: setwall LeftWall

51: geom 0 -1.75

52: surcharge 15 0 0 0

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

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	30 di 89

64: *

65: step 5 : inserimento 2° ordine tiranti

66: setwall LeftWall

67: add Tir2

68: endstep

69: *

70: step 6 : scavo per inserimento 3° tiranti

71: setwall LeftWall

72: geom 0 -6

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

83: endstep

84: *



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	31 di 89

N. comando

85: *



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	32 di 89

PARATIE 7.00

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

PAG. 5

27 APRILE 2009 12:46:18

History 0 - Paratia micropali SL11

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)

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	33 di 89

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/m³

peso efficace in falda = 9.0000 kN/m³

peso dell'acqua = 10.000 kN/m³

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



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	34 di 89

27 APRILE 2009 12:46:18

History 0 - Paratia micropali SL11

(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



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	35 di 89

(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 12:46:18

History 0 - Paratia micropali SL11

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL LeftWall

coordinata y = 0.0000 m

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	36 di 89

quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= 0.0000	m
quota della falda	= -0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -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 botton pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood botton pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	37 di 89

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-1.7500	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	=	15.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	38 di 89

PARATIE 7.00

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

PAG. 8

27 APRILE 2009 12:46:18

History 0 - Paratia micropali SL11

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

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

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	39 di 89

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -1.7500	m
quota della falda	= -0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	= 15.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -14.000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UED)
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 botton pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood botton pressure elev.	= 0.0000	kPa



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	40 di 89

PARATIE 7.00

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

PAG. 9

27 APRILE 2009 12:46:18

History 0 - Paratia micropali SL11

RIASSUNIO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

Wood top pressure elev. = 0.0000 m

RIASSUNIO 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	= 15.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -14.000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	41 di 89

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=pervicus)
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

RIASSUNIO 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	= 15.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	42 di 89

PARATIE 7.00

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

PAG. 10

27 APRILE 2009 12:46:18

History 0 - Paratia micropali SL11

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

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	43 di 89

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -6.0000	m
quota della falda	= -0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	= 15.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -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



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	44 di 89

PARATIE 7.00

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

PAG. 11

27 APRILE 2009 12:46:18

History 0 - Paratia micropali SL11

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 = -6.0000 m

quota della falda = -0.99900E+30 m

sovraccarico a monte = 15.000 kPa

quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m

depressione falda a valle = 0.0000 m

sovraccarico a valle = 0.0000 kPa

quota del sovraccarico a valle = 0.0000 m

quota di taglio = 0.0000 m

quota di equil. pressioni dell'acqua = -14.000 m

indicatore comportamento acqua = 0.0000 (1=REMOVE)

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	45 di 89

opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(I=NO UFD)
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	(I=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

RIASSUNIO 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	= 15.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100.003	A	46 di 89

PARATIE 7.00

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

PAG. 12

27 APRILE 2009 12:46:18

History 0 - Paratia micropali SL11

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 8

quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	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



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL11 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	47 di 89

PARATIE 7.00

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

PAG. 13

27 APRILE 2009 12:46:18

History 0 - Paratia micropali SL11

RIASSUNIO ELEMENTI

=====

+-----+-----+-----+-----+

| RIASSUNIO 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 |

+-----+-----+-----+-----+

+-----+-----+-----+-----+

| RIASSUNIO ELEMENTI BEAM |

+-----+-----+-----+-----+

| Name | Wall | Z1 | Z2 | Mat | thick |

+-----+-----+-----+-----+



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	48 di 89

| | | m | m | | m |

+-----+-----+-----+-----+-----+

| paratia | LeftWall | 0. | -14.00 | _ | 0.1054 |

+-----+-----+-----+-----+-----+

+-----+-----+-----+-----+-----+

| RIASSUNTO ELEMENTI WIRE |

+-----+-----+-----+-----+-----+

| Name | Wall | Zeta | Mat | A/L | Pinit | Angle |

+-----+-----+-----+-----+-----+

| | | m | | | kN/m | deg |

+-----+-----+-----+-----+-----+

| Tir1 | LeftWall | -1.250 | _ | 0.1168E-04 | 130.0 | 20.00 |

+-----+-----+-----+-----+-----+

| Tir2 | LeftWall | -3.500 | _ | 0.1891E-04 | 175.0 | 20.00 |

+-----+-----+-----+-----+-----+

| Tir3 | LeftWall | -5.500 | _ | 0.2206E-04 | 175.0 | 20.00 |

+-----+-----+-----+-----+-----+



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	49 di 89

+-----+-----+

| MATERIALI |

+-----+-----+

| Name | YOUNG MODULUS |

+-----+-----+

| | kPa |

+-----+-----+

| Acci | 2.1E+008 |

+-----+-----+

PARATIE 7.00

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

PAG. 15

27 APRILE 2009 12:46:18

History 0 - Paratia micropali SL11

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

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



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	50 di 89

6 5 SI

7 4 SI

8 4 SI

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	51 di 89

PARATIE 7.00

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

PAG. 16

27 APRILE 2009 12:46:18

History 0 - Paratia micropali SL11

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	0.53151E-02	2
2	-0.20000	0.49424E-02	2
3	-0.40000	0.45700E-02	2
4	-0.60000	0.41982E-02	2
5	-0.80000	0.38280E-02	2
6	-1.0000	0.34607E-02	2
7	-1.2000	0.30982E-02	2
8	-1.2500	0.30086E-02	2
9	-1.4500	0.26557E-02	2
10	-1.6500	0.23143E-02	2
11	-1.8500	0.19885E-02	2
12	-2.0500	0.16833E-02	2
13	-2.2500	0.15996E-02	4

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	52 di 89

14	-2.4500	0.16479E-02	4
15	-2.6500	0.16977E-02	4
16	-2.8500	0.17421E-02	4
17	-3.0500	-0.18108E-02	8
18	-3.2500	-0.20249E-02	8
19	-3.4500	-0.21763E-02	8
20	-3.5000	-0.22013E-02	8
21	-3.7000	-0.22459E-02	8
22	-3.9000	-0.22206E-02	8
23	-4.1000	-0.21472E-02	8
24	-4.3000	-0.20411E-02	8
25	-4.5000	-0.19408E-02	7
26	-4.7000	-0.18342E-02	7
27	-4.9000	-0.17148E-02	7
28	-5.1000	0.15779E-02	6
29	-5.3000	0.18152E-02	6
30	-5.5000	0.20082E-02	6
31	-5.7000	0.21546E-02	6
32	-5.9000	0.22541E-02	6
33	-6.1000	0.23091E-02	6
34	-6.3000	0.23243E-02	6
35	-6.5000	0.23062E-02	6
36	-6.7000	0.22614E-02	6
37	-6.9000	0.21959E-02	6
38	-7.1000	0.22795E-02	8



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	53 di 89

PARATIE 7.00

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

PAG. 17

27 APRILE 2009 12:46:18

History 0 - Paratia micropali SL11

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
------	------------	---------------------	----------------------

39	-7.3000	0.25034E-02	8
40	-7.5000	0.26691E-02	8
41	-7.7000	0.27793E-02	8
42	-7.9000	0.28400E-02	8
43	-8.1000	0.28584E-02	8
44	-8.3000	0.28417E-02	8
45	-8.5000	0.27967E-02	8
46	-8.7000	0.27294E-02	8
47	-8.9000	0.26452E-02	8
48	-9.1000	0.25490E-02	8
49	-9.3000	0.24449E-02	8
50	-9.5000	0.23364E-02	8
51	-9.7000	0.22267E-02	8
52	-9.9000	0.21183E-02	8
53	-10.100	0.20133E-02	8
54	-10.300	0.19133E-02	8
55	-10.500	0.18198E-02	8
56	-10.700	0.17338E-02	8
57	-10.900	0.16559E-02	8
58	-11.100	0.15866E-02	8
59	-11.300	0.15261E-02	8



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	54 di 89

60	-11.500	0.14743E-02	8
61	-11.700	0.14309E-02	8
62	-11.900	0.13953E-02	8
63	-12.100	0.13666E-02	8
64	-12.300	0.13440E-02	8
65	-12.500	0.13265E-02	8
66	-12.700	0.13131E-02	8
67	-12.900	0.13030E-02	8
68	-13.100	0.12951E-02	8
69	-13.300	0.12889E-02	8
70	-13.500	0.12837E-02	8
71	-13.700	0.12791E-02	8
72	-13.900	0.12747E-02	8
73	-14.000	0.12725E-02	8

PARATIE 7.00

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

PAG. 18

27 APRILE 2009 12:46:18

History 0 - Paratia micropali SL11

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:

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	55 di 89

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.	0.5684E-12	0.1137E-11	5.001
	B	-0.2000	1.000	0.	5.001
2	A	-0.2000	1.000	0.	15.31
	B	-0.4000	4.061	0.	15.31
3	A	-0.4000	4.061	0.	25.90
	B	-0.6000	9.242	0.	25.90
4	A	-0.6000	9.242	0.	36.76
	B	-0.8000	16.59	0.	36.76
5	A	-0.8000	16.59	0.	47.78
	B	-1.000	26.15	0.	47.78
6	A	-1.000	26.15	0.	58.74
	B	-1.200	37.90	0.	58.74
7	A	-1.200	37.90	0.	65.17
	B	-1.250	41.16	0.	65.17
8	A	-1.250	41.16	0.	54.91
	B	-1.450	30.94	0.	54.91
9	A	-1.450	30.94	0.	42.61
	B	-1.650	22.52	0.	42.61
10	A	-1.650	22.52	0.	34.57
	B	-1.850	15.61	0.	34.57
11	A	-1.850	15.61	0.	28.60
	B	-2.050	13.17	0.	28.60

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	56 di 89

12	A	-2.050	13.17	0.	24.27
----	---	--------	-------	----	-------

	B	-2.250	15.00	0.	24.27
--	---	--------	-------	----	-------

13	A	-2.250	15.00	0.	21.44
----	---	--------	-------	----	-------

	B	-2.450	16.01	0.	21.44
--	---	--------	-------	----	-------

14	A	-2.450	16.01	0.	18.42
----	---	--------	-------	----	-------

	B	-2.650	16.34	2.935	18.42
--	---	--------	-------	-------	-------

15	A	-2.650	16.34	2.935	29.43
----	---	--------	-------	-------	-------

	B	-2.850	21.33	5.972	29.43
--	---	--------	-------	-------	-------

16	A	-2.850	21.33	5.972	41.34
----	---	--------	-------	-------	-------

	B	-3.050	29.51	8.318	41.34
--	---	--------	-------	-------	-------

17	A	-3.050	29.51	8.318	55.21
----	---	--------	-------	-------	-------

	B	-3.250	40.08	9.929	55.21
--	---	--------	-------	-------	-------



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	57 di 89

PARATIE 7.00

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

PAG. 19

27 APRILE 2009 12:46:18

History 0 - Paratia micropali SL11

BEAM EL. ESIREMO QUOTA MOMENTO SX MOMENTO DX TAGLIO

18	A	-3.250	40.08	9.929	69.88
	B	-3.450	53.13	10.76	69.88
19	A	-3.450	53.13	10.76	79.41
	B	-3.500	56.77	10.84	79.41
20	A	-3.500	56.77	10.84	84.62
	B	-3.700	39.85	10.64	84.62
21	A	-3.700	39.85	10.64	72.62
	B	-3.900	25.33	9.561	72.62
22	A	-3.900	25.33	9.561	61.24
	B	-4.100	16.20	7.569	61.24
23	A	-4.100	16.20	7.569	50.70
	B	-4.300	11.29	5.064	50.70
24	A	-4.300	11.29	5.064	41.09
	B	-4.500	9.434	7.295	41.09
25	A	-4.500	9.434	7.295	32.47
	B	-4.700	10.55	11.77	32.47
26	A	-4.700	10.55	11.77	24.87
	B	-4.900	14.54	16.75	24.87
27	A	-4.900	14.54	16.75	33.86
	B	-5.100	21.31	20.39	33.86

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	58 di 89

28	A	-5.100	21.31	20.39	48.06
	B	-5.300	30.92	22.88	48.06
29	A	-5.300	30.92	22.88	62.75
	B	-5.500	43.38	24.17	62.75
30	A	-5.500	43.38	24.17	89.38
	B	-5.700	25.50	24.24	89.38
31	A	-5.700	25.50	24.24	75.61
	B	-5.900	10.38	23.03	75.61
32	A	-5.900	10.38	23.03	62.38
	B	-6.100	4.562	20.52	62.38
33	A	-6.100	4.562	20.52	49.87
	B	-6.300	4.546	17.12	49.87
34	A	-6.300	4.546	17.12	38.13
	B	-6.500	4.396	19.70	38.13
35	A	-6.500	4.396	19.70	27.19
	B	-6.700	4.122	25.13	27.19
36	A	-6.700	4.122	25.13	17.03
	B	-6.900	3.724	28.54	17.03
37	A	-6.900	3.724	28.54	11.96
	B	-7.100	3.239	30.12	11.96
38	A	-7.100	3.239	30.12	10.31
	B	-7.300	2.722	30.17	10.31
39	A	-7.300	2.722	30.17	9.404
	B	-7.500	2.218	28.66	9.404
40	A	-7.500	2.218	28.66	15.57
	B	-7.700	1.749	25.55	15.57



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	59 di 89

PARATIE 7.00

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

PAG. 20

27 APRILE 2009 12:46:18

History 0 - Paratia micropali SL11

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
----------	---------	-------	------------	------------	--------

41	A	-7.700	1.749	25.55	19.30
	B	-7.900	1.417	21.68	19.30
42	A	-7.900	1.417	21.68	18.77
	B	-8.100	2.100	17.93	18.77
43	A	-8.100	2.100	17.93	17.23
	B	-8.300	2.891	14.48	17.23
44	A	-8.300	2.891	14.48	15.58
	B	-8.500	3.500	11.37	15.58
45	A	-8.500	3.500	11.37	13.91
	B	-8.700	3.945	8.587	13.91
46	A	-8.700	3.945	8.587	12.26
	B	-8.900	4.240	6.135	12.26
47	A	-8.900	4.240	6.135	10.67
	B	-9.100	4.397	4.001	10.67
48	A	-9.100	4.397	4.001	9.176
	B	-9.300	4.418	2.166	9.176
49	A	-9.300	4.418	2.166	7.791
	B	-9.500	4.305	0.6072	7.791
50	A	-9.500	4.305	0.6072	6.525
	B	-9.700	4.054	0.1690	6.525

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	60 di 89

51	A	-9.700	4.054	0.1690	5.378
	B	-9.900	3.687	0.1755	5.378
52	A	-9.900	3.687	0.1755	4.347
	B	-10.10	3.256	0.1702	4.347
53	A	-10.10	3.256	0.1702	3.421
	B	-10.30	3.327	0.1569	3.421
54	A	-10.30	3.327	0.1569	2.588
	B	-10.50	3.845	0.1388	2.588
55	A	-10.50	3.845	0.1388	2.165
	B	-10.70	4.210	0.1184	2.165
56	A	-10.70	4.210	0.1184	1.981
	B	-10.90	4.436	0.9731E-01	1.981
57	A	-10.90	4.436	0.9731E-01	1.755
	B	-11.10	4.527	0.7707E-01	1.755
58	A	-11.10	4.527	0.7707E-01	1.529
	B	-11.30	4.489	0.5852E-01	1.529
59	A	-11.30	4.489	0.5852E-01	1.537
	B	-11.50	4.317	0.5778E-01	1.537
60	A	-11.50	4.317	0.5778E-01	1.547
	B	-11.70	4.008	0.5672E-01	1.547
61	A	-11.70	4.008	0.5672E-01	2.086
	B	-11.90	3.591	0.5237E-01	2.086
62	A	-11.90	3.591	0.5237E-01	2.394
	B	-12.10	3.112	0.4599E-01	2.394
63	A	-12.10	3.112	0.4599E-01	2.518
	B	-12.30	2.608	0.3857E-01	2.518

**POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA****TRATTA RHO-GALLARATE****PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO****SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	61 di 89

PARATIE 7.00

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

PAG. 21

27 APRILE 2009 12:46:18

History 0 - Paratia micropali SL11

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
----------	---------	-------	------------	------------	--------

64	A	-12.30	2.608	0.3857E-01	2.500
	B	-12.50	2.108	0.3089E-01	2.500
65	A	-12.50	2.108	0.3089E-01	2.371
	B	-12.70	1.634	0.4365E-01	2.371
66	A	-12.70	1.634	0.4365E-01	2.161
	B	-12.90	1.202	0.5496E-01	2.161
67	A	-12.90	1.202	0.5496E-01	1.889
	B	-13.10	0.8240	0.5254E-01	1.889
68	A	-13.10	0.8240	0.5254E-01	1.572
	B	-13.30	0.5095	0.4132E-01	1.572
69	A	-13.30	0.5095	0.4132E-01	1.220
	B	-13.50	0.2655	0.2604E-01	1.220
70	A	-13.50	0.2655	0.2604E-01	0.8392
	B	-13.70	0.9768E-01	0.1127E-01	0.8392
71	A	-13.70	0.9768E-01	0.1127E-01	0.4331
	B	-13.90	0.1105E-01	0.1432E-02	0.4331
72	A	-13.90	0.1105E-01	0.1432E-02	0.1105
	B	-14.00	0.1354E-11	0.1808E-11	0.1105

PARATIE 7.00

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

PAG. 22

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	62 di 89

27 APRILE 2009 12:46:18

History 0 - Paratia micropali SL11

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

TIRANTE Tir1 1 PARETE LeftWall QUOTA -1.2500

FASE 1 inattivo

FASE 2 inattivo

FASE 3 FORZA 130.00 kN/m

FASE 4 FORZA 130.38 kN/m

FASE 5 FORZA 128.95 kN/m

FASE 6 FORZA 128.72 kN/m

FASE 7 FORZA 128.85 kN/m

FASE 8 FORZA 128.77 kN/m

TIRANTE 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 175.90 kN/m

FASE 7 FORZA 170.82 kN/m

FASE 8 FORZA 170.53 kN/m

TIRANTE Tir3 1 PARETE LeftWall QUOTA -5.5000

FASE 1 inattivo

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	63 di 89

FASE 2	inattivo		
FASE 3	inattivo		
FASE 4	inattivo		
FASE 5	inattivo		
FASE 6	inattivo		
FASE 7	FORZA	175.00	kV/m
FASE 8	FORZA	176.44	kV/m

PARATIE 7.00

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

PAG. 23

27 APRILE 2009 12:46:18

History 0 - Paratia micropali SL11

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.	50.01	17.50	0.	0.
2	-0.2000	51.52	16.36	0.	0.

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	64 di 89

3	-0.4000	52.99	15.16	0.	0.
4	-0.6000	54.59	13.99	0.	0.
5	-0.8000	57.90	13.63	0.	0.
6	-1.000	60.51	13.43	0.	0.
7	-1.200	61.97	15.07	0.	0.
8	-1.250	62.10	15.48	0.	0.
9	-1.450	61.87	17.15	0.	0.
10	-1.650	60.72	18.83	0.	0.
11	-1.850	59.03	20.53	0.	0.
12	-2.050	57.29	22.23	0.	0.
13	-2.250	56.05	23.92	0.	0.
14	-2.450	58.53	25.60	0.	0.
15	-2.650	61.37	27.38	0.	0.
16	-2.850	64.48	29.21	0.	0.
17	-3.050	69.32	31.14	0.	0.
18	-3.250	73.38	33.02	0.	0.
19	-3.450	76.24	34.74	0.	0.
20	-3.500	76.78	35.19	0.	0.
21	-3.700	78.04	37.00	0.	0.
22	-3.900	78.16	38.77	0.	0.
23	-4.100	77.37	40.42	0.	0.
24	-4.300	76.13	42.15	0.	0.
25	-4.500	74.77	43.86	0.	0.
26	-4.700	73.25	45.47	0.	0.
27	-4.900	71.75	47.15	0.	0.
28	-5.100	74.73	48.82	0.	0.
29	-5.300	76.29	50.47	0.	0.

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	65 di 89

30	-5.500	77.41	52.04	0.	0.
31	-5.700	77.51	53.67	0.	0.
32	-5.900	76.76	55.29	0.	0.
33	-6.100	75.36	56.84	0.	0.
34	-6.300	73.71	58.45	0.	0.
35	-6.500	71.95	60.05	0.	0.

PARMITE 7.00

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

PAG. 24

27 APRILE 2009 12:46:18

History 0 - Paratia micropali SL11

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-6.700	70.25	61.64	0.	0.
37	-6.900	67.02	63.17	0.	0.
38	-7.100	61.24	64.75	0.	0.
39	-7.300	59.14	66.32	0.	0.
40	-7.500	60.76	67.73	0.	0.
41	-7.700	62.39	69.08	0.	0.
42	-7.900	64.01	70.44	0.	0.
43	-8.100	65.63	71.79	0.	0.
44	-8.300	67.25	73.16	0.	0.
45	-8.500	68.87	74.52	0.	0.
46	-8.700	70.49	75.89	0.	0.
47	-8.900	72.11	77.26	0.	0.
48	-9.100	73.73	78.64	0.	0.

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	66 di 89

49	-9.300	75.35	80.02	0.	0.
50	-9.500	76.97	81.40	0.	0.
51	-9.700	78.59	82.78	0.	0.
52	-9.900	80.21	84.16	0.	0.
53	-10.10	81.83	85.55	0.	0.
54	-10.30	83.45	86.94	0.	0.
55	-10.50	85.07	88.33	0.	0.
56	-10.70	86.69	89.72	0.	0.
57	-10.90	88.31	91.12	0.	0.
58	-11.10	89.93	92.52	0.	0.
59	-11.30	91.55	93.92	0.	0.
60	-11.50	93.17	95.32	0.	0.
61	-11.70	94.79	96.22	0.	0.
62	-11.90	96.41	96.87	0.	0.
63	-12.10	98.03	97.60	0.	0.
64	-12.30	99.65	98.40	0.	0.
65	-12.50	101.3	99.25	0.	0.
66	-12.70	102.9	100.2	0.	0.
67	-12.90	104.5	101.1	0.	0.
68	-13.10	106.1	102.0	0.	0.
69	-13.30	107.8	103.0	0.	0.
70	-13.50	109.4	104.0	0.	0.
71	-13.70	111.0	105.0	0.	0.
72	-13.90	112.6	106.0	0.	0.
73	-14.00	113.4	106.5	0.	0.

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	67 di 89

PARATIE 7.00

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

PAG. 25

27 APRILE 2009 12:46:18

History 0 - Paratia micropali SL11

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	-1.250	10.13	6.811	0.	0.
9	-1.450	11.75	7.901	0.	0.
10	-1.650	13.37	8.991	0.	0.
11	-1.850	14.99	10.08	0.	0.
12	-2.050	33.19	13.75	0.	0.

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	68 di 89

13	-2.250	34.48	12.49	0.	0.
14	-2.450	32.18	13.35	0.	0.
15	-2.650	30.37	14.44	0.	0.
16	-2.850	29.05	15.53	0.	0.
17	-3.050	28.22	16.62	0.	0.
18	-3.250	27.86	17.71	0.	0.
19	-3.450	27.95	18.80	0.	0.
20	-3.500	28.36	19.07	0.	0.
21	-3.700	29.98	20.16	0.	0.
22	-3.900	31.60	21.25	0.	0.
23	-4.100	33.22	22.34	0.	0.
24	-4.300	34.84	23.43	0.	0.
25	-4.500	36.46	24.52	0.	0.
26	-4.700	38.08	25.61	0.	0.
27	-4.900	39.70	26.70	0.	0.
28	-5.100	41.32	27.79	0.	0.
29	-5.300	42.94	28.88	0.	0.
30	-5.500	44.56	29.97	0.	0.
31	-5.700	46.18	31.06	0.	0.
32	-5.900	47.80	32.15	0.	0.
33	-6.100	49.42	33.24	0.	0.
34	-6.300	51.04	34.33	0.	0.
35	-6.500	52.66	35.42	0.	0.



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	69 di 89

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-6.700	54.28	36.51	0.	0.
37	-6.900	55.90	37.60	0.	0.
38	-7.100	57.52	38.69	0.	0.
39	-7.300	59.14	39.78	0.	0.
40	-7.500	60.76	40.87	0.	0.
41	-7.700	62.39	41.96	0.	0.
42	-7.900	64.01	43.05	0.	0.
43	-8.100	65.63	44.14	0.	0.
44	-8.300	67.25	45.23	0.	0.
45	-8.500	68.87	46.32	0.	0.
46	-8.700	70.49	47.41	0.	0.
47	-8.900	72.11	48.50	0.	0.
48	-9.100	73.73	49.59	0.	0.
49	-9.300	75.35	50.68	0.	0.
50	-9.500	76.97	51.77	0.	0.
51	-9.700	78.59	52.86	0.	0.
52	-9.900	80.21	53.95	0.	0.
53	-10.10	81.83	55.03	0.	0.
54	-10.30	83.45	56.12	0.	0.
55	-10.50	85.07	57.21	0.	0.
56	-10.70	86.69	58.30	0.	0.
57	-10.90	88.31	59.39	0.	0.
58	-11.10	89.93	60.48	0.	0.
59	-11.30	91.55	61.57	0.	0.

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	70 di 89

60	-11.50	93.17	62.66	0.	0.
61	-11.70	94.79	63.75	0.	0.
62	-11.90	96.41	64.84	0.	0.
63	-12.10	98.03	65.93	0.	0.
64	-12.30	99.65	67.02	0.	0.
65	-12.50	101.3	68.11	0.	0.
66	-12.70	102.9	69.20	0.	0.
67	-12.90	104.5	70.29	0.	0.
68	-13.10	106.1	71.38	0.	0.
69	-13.30	107.8	72.47	0.	0.
70	-13.50	109.4	73.56	0.	0.
71	-13.70	111.0	74.65	0.	0.
72	-13.90	112.6	75.74	0.	0.
73	-14.00	113.4	76.29	0.	0.

PARATIE 7.00

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

PAG. 27

27 APRILE 2009 12:46:18

History 0 - Paratia micropali SL11

RIASSUNTO SPINIE NEGLI ELEMENTI TERRENO

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

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

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

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	71 di 89

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.



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	72 di 89

RAPPORTIO PASSIVA/VERA	13.656	13.656
SPINIA PASSIVA MOBILITATA	7.%	7.%
RAPPORTIO VERA/ATTIVA	1.8703	1.8703

FASE 2 GRUPPO --> UHLe DHLe

SPINIA EFFICACE VERA	741.16	741.16
SPINIA ACQUA	0.	0.
SPINIA TOTALE VERA	741.16	741.16
SPINIA ATTIVA (POSSIBILE)	509.94	325.06
SPINIA PASSIVA (POSSIBILE)	13024.	8301.8
RAPPORTIO PASSIVA/VERA	17.572	11.201
SPINIA PASSIVA MOBILITATA	6.%	9.%
RAPPORTIO VERA/ATTIVA	1.4534	2.2801

FASE 3 GRUPPO --> UHLe DHLe

SPINIA EFFICACE VERA	844.47	722.31
SPINIA ACQUA	0.	0.
SPINIA TOTALE VERA	844.47	722.31
SPINIA ATTIVA (POSSIBILE)	509.94	325.06
SPINIA PASSIVA (POSSIBILE)	13024.	8301.8
RAPPORTIO PASSIVA/VERA	15.422	11.493
SPINIA PASSIVA MOBILITATA	6.%	9.%
RAPPORTIO VERA/ATTIVA	1.6560	2.2221



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	73 di 89

FASE 4	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
	SPINTA EFFICACE VERA	705.80	583.28
	SPINTA ACQUA	0.	0.
	SPINTA TOTALE VERA	705.80	583.28
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	509.94	216.62
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	13024.	5532.4
	RAPPORTIO PASSIVA/VERA	18.452	9.4849
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	5.%	11.%
	RAPPORTIO VERA/ATTIVA	1.3841	2.6926

FASE 5	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
	SPINTA EFFICACE VERA	844.04	558.36
	SPINTA ACQUA	0.	0.
	SPINTA TOTALE VERA	844.04	558.36
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	509.94	216.62
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	13024.	5532.4
	RAPPORTIO PASSIVA/VERA	15.430	9.9082
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	6.%	10.%
	RAPPORTIO VERA/ATTIVA	1.6552	2.5776

FASE 6	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
--------	------------	------	------



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	74 di 89

SPINTA EFFICACE VERA	748.04	461.79
SPINTA ACQUA	0.	0.
SPINTA TOTALE VERA	748.04	461.79
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	509.94	138.65
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	13024.	3540.9
RAPPORTO PASSIVA/VERA	17.410	7.6679
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	6.%	13.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.4669	3.3307

FASE 7 GRUPPO --> UHLe DHLe

SPINTA EFFICACE VERA	885.89	439.80
SPINTA ACQUA	0.	0.
SPINTA TOTALE VERA	885.89	439.80
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	509.94	138.65
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	13024.	3540.9
RAPPORTO PASSIVA/VERA	14.701	8.0512
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	7.%	12.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.7372	3.1721

FASE 8 GRUPPO --> UHLe DHLe

SPINTA EFFICACE VERA	822.40	375.34
SPINTA ACQUA	0.	0.



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	75 di 89

SPINIA TOTALE VERA	822.40	375.34
SPINIA ATTIVA (POSSIBILE)	509.94	91.514
SPINIA PASSIVA (POSSIBILE)	13024.	2337.2
RAPPORTIO PASSIVA/VERA	15.836	6.2269
SPINIA PASSIVA MOBILITATA	6.%	16.%
RAPPORTIO VERA/ATTIVA	1.6127	4.1014

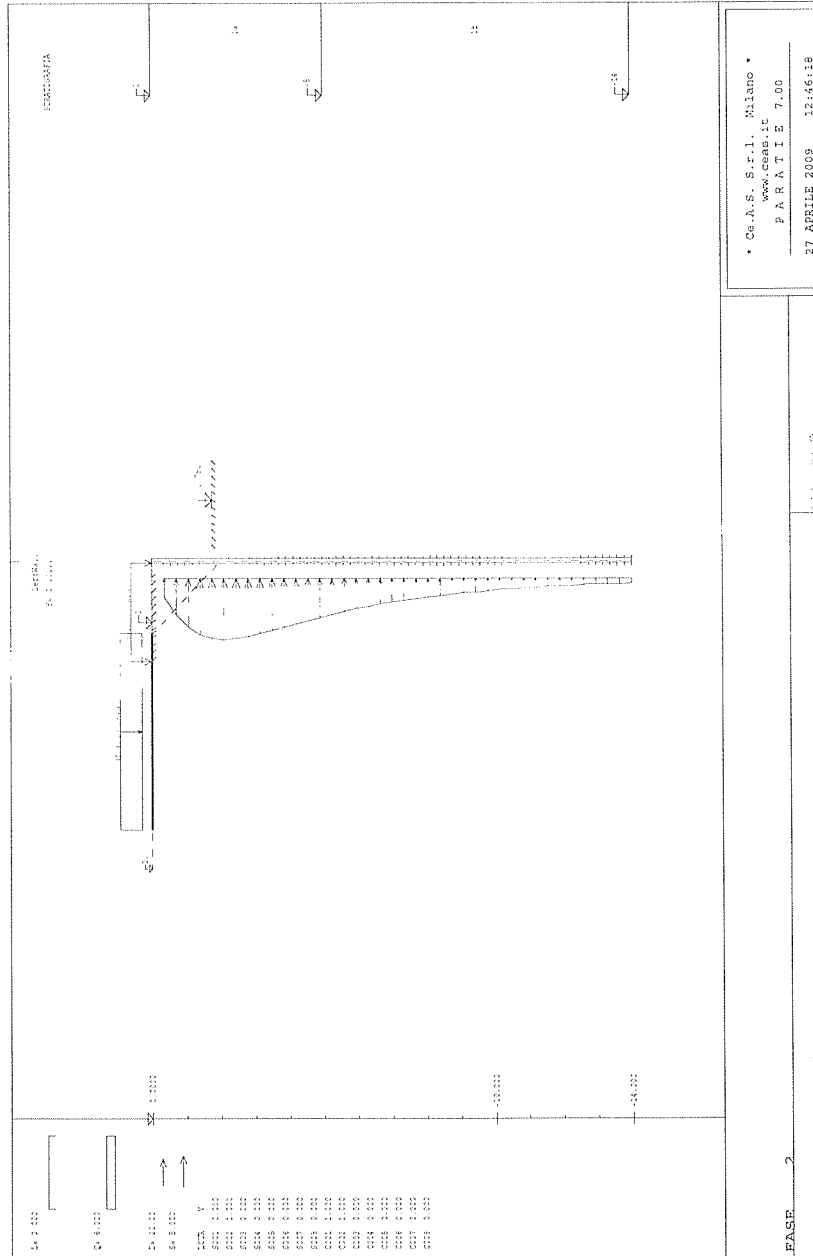
INPUT PLOTS:



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
TRATTA RHO-GALLARATE
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
 PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	77 di 89





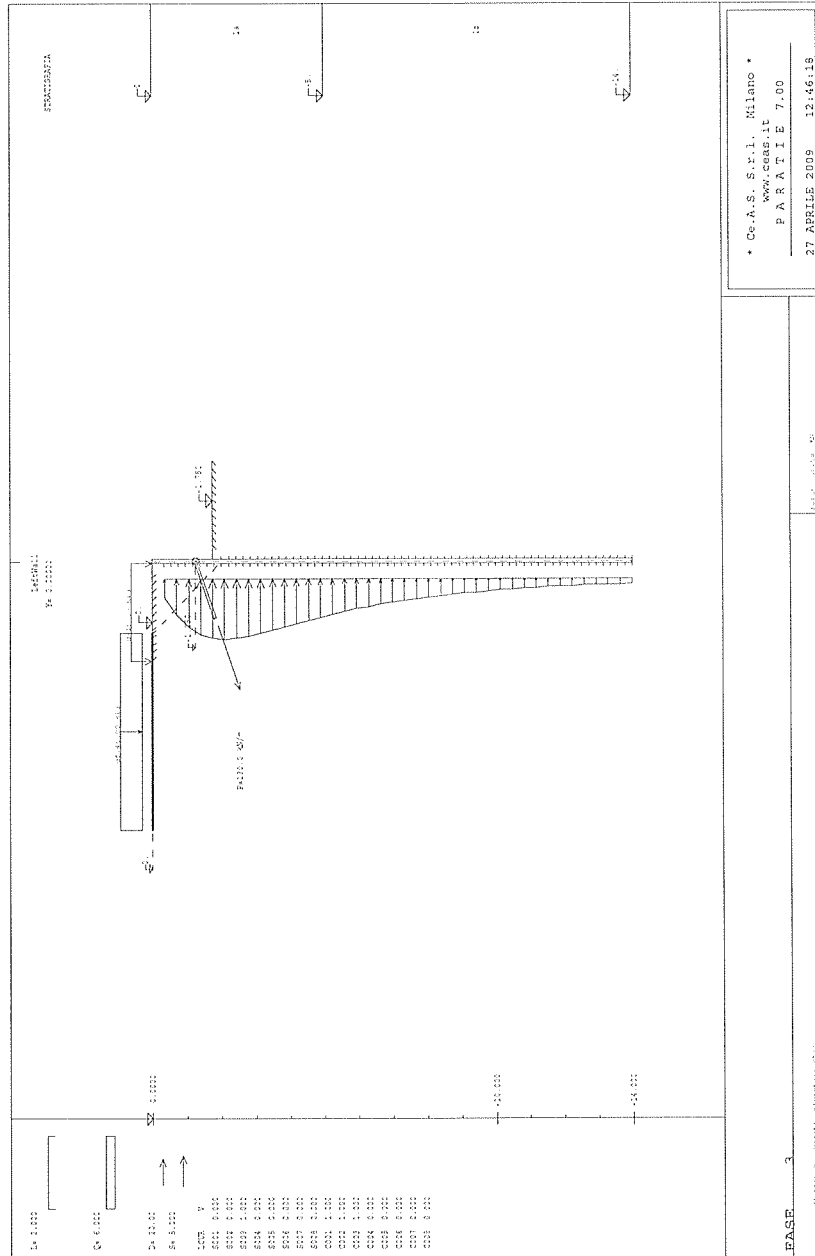
POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	78 di 89



• Co.A.S. S.r.l. Milano •
 www.coas.it
 P A R T I E 7.00
 27 ARBILLE 2009 12.46.18

FASE 3



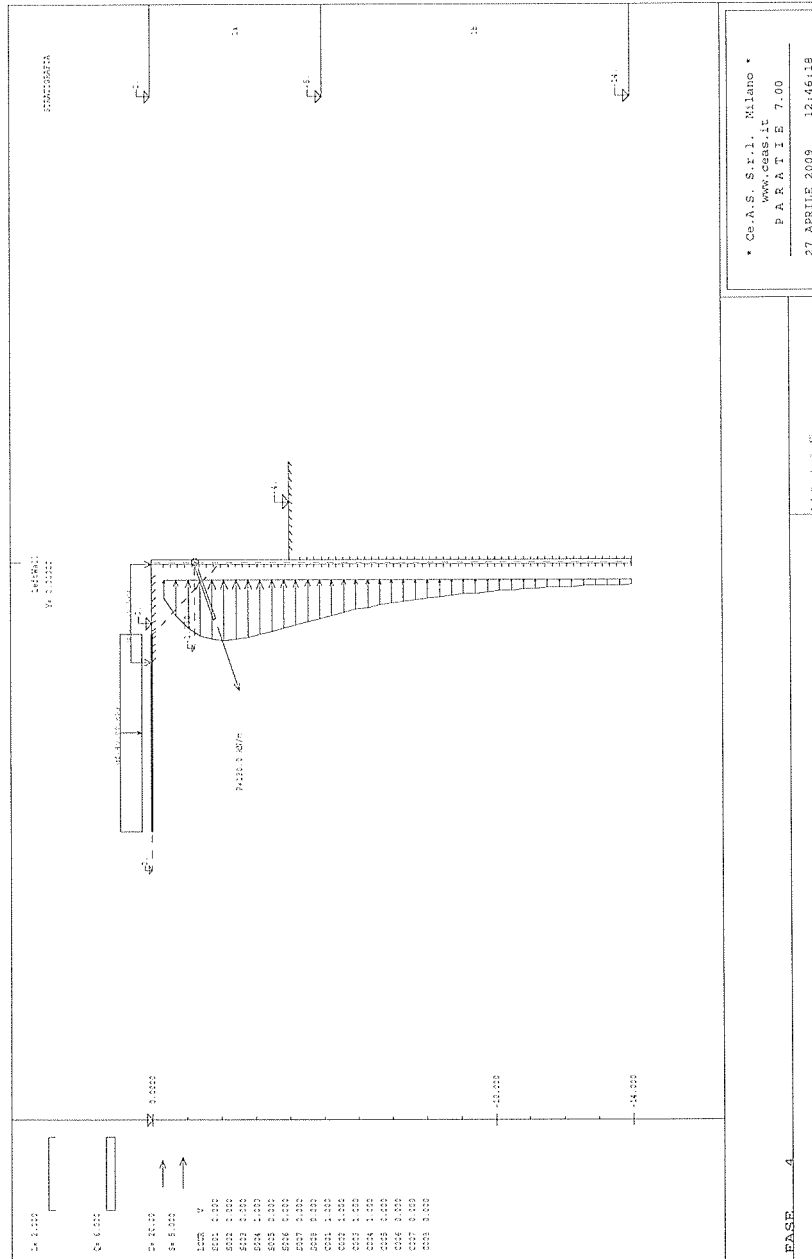
POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL11 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	79 di 89



* C.A.S. S.r.l. Milano *
 www.cas.it
 P A R T I E 7.00
 27 FEBBRE 2009 12:45:18

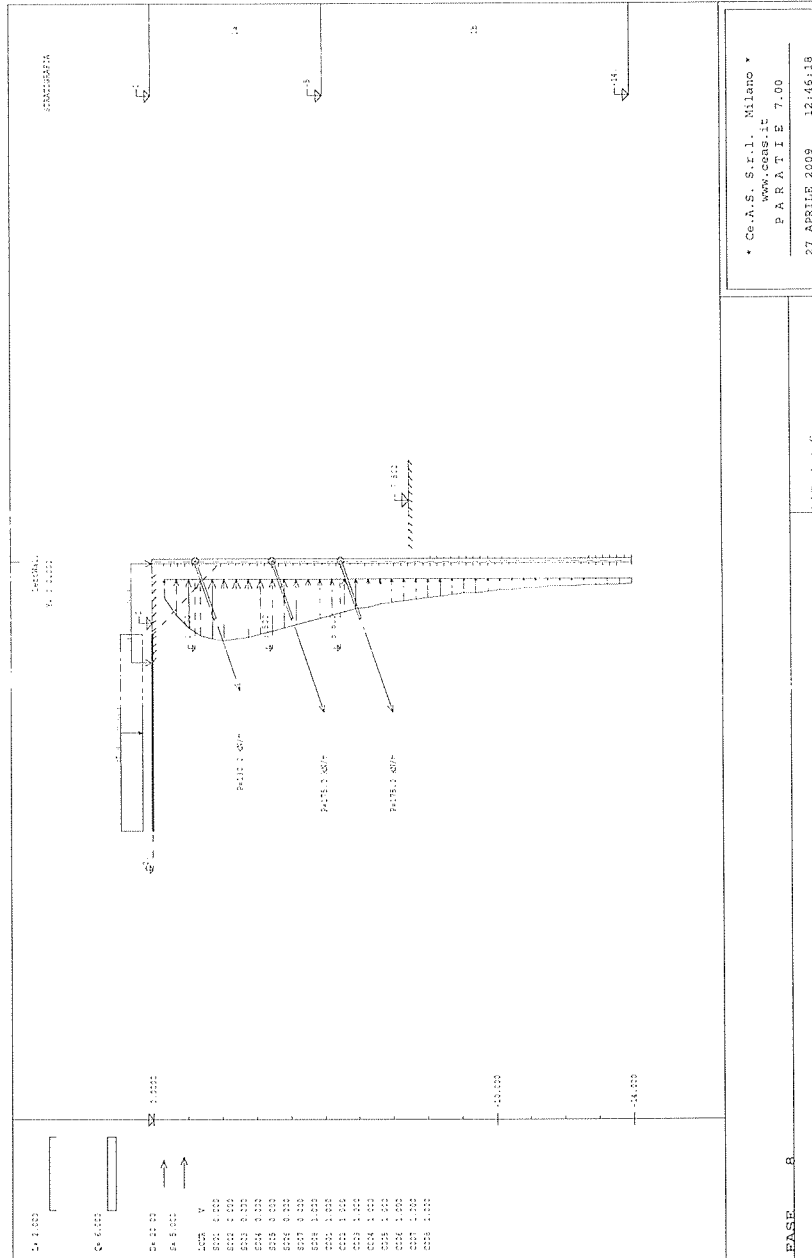
EASE
 1
 PROGETTO: ...
 VERIFICA: ...
 DATA: ...



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA
TRATTA RHO-GALLARATE
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
 PROVISIONALI**

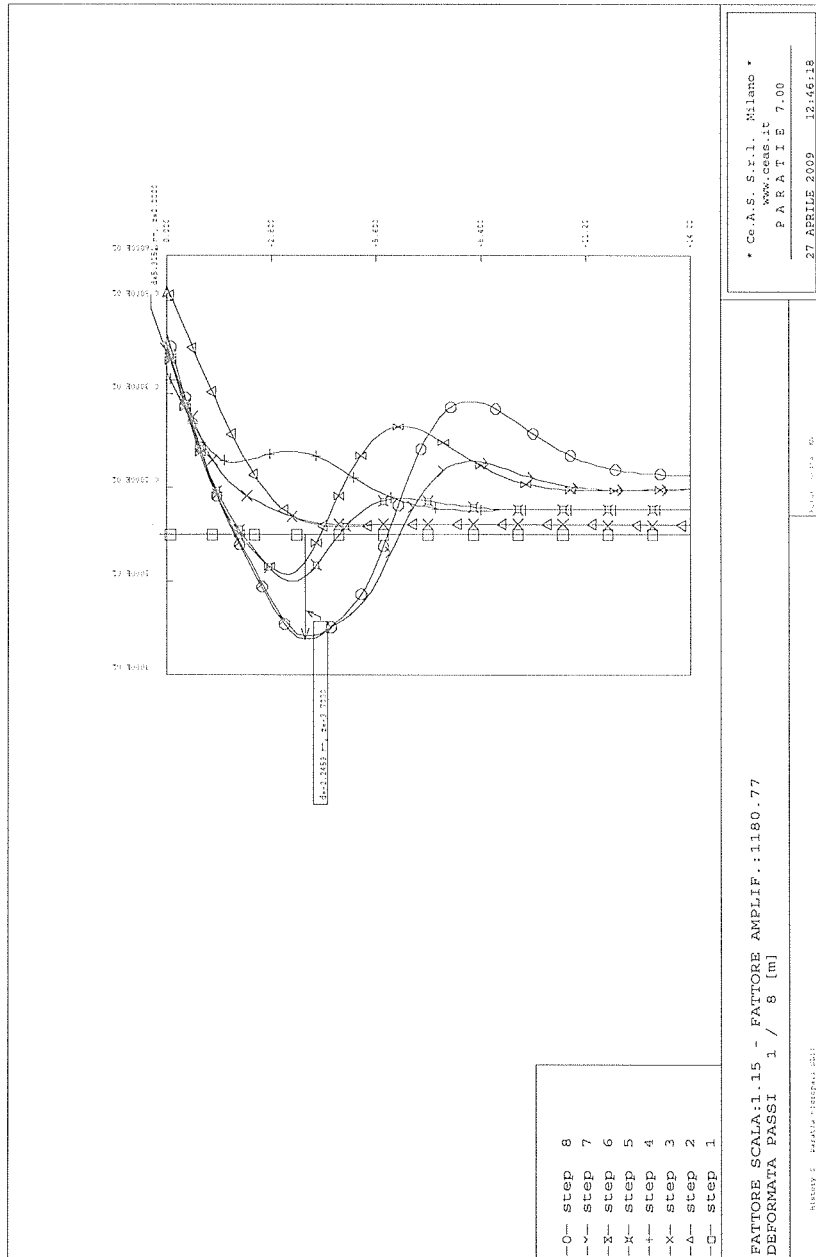
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	83 di 89



OUTPUT PLOTS:

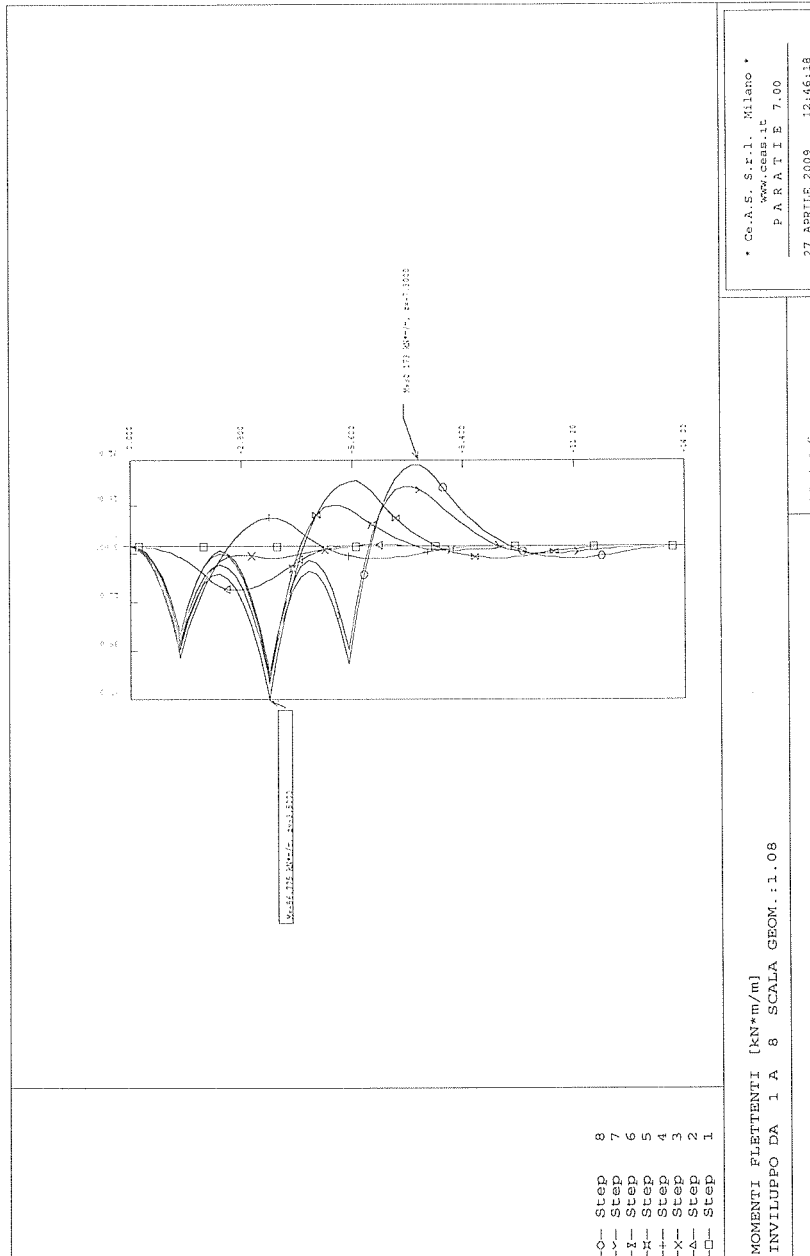
**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	84 di 89



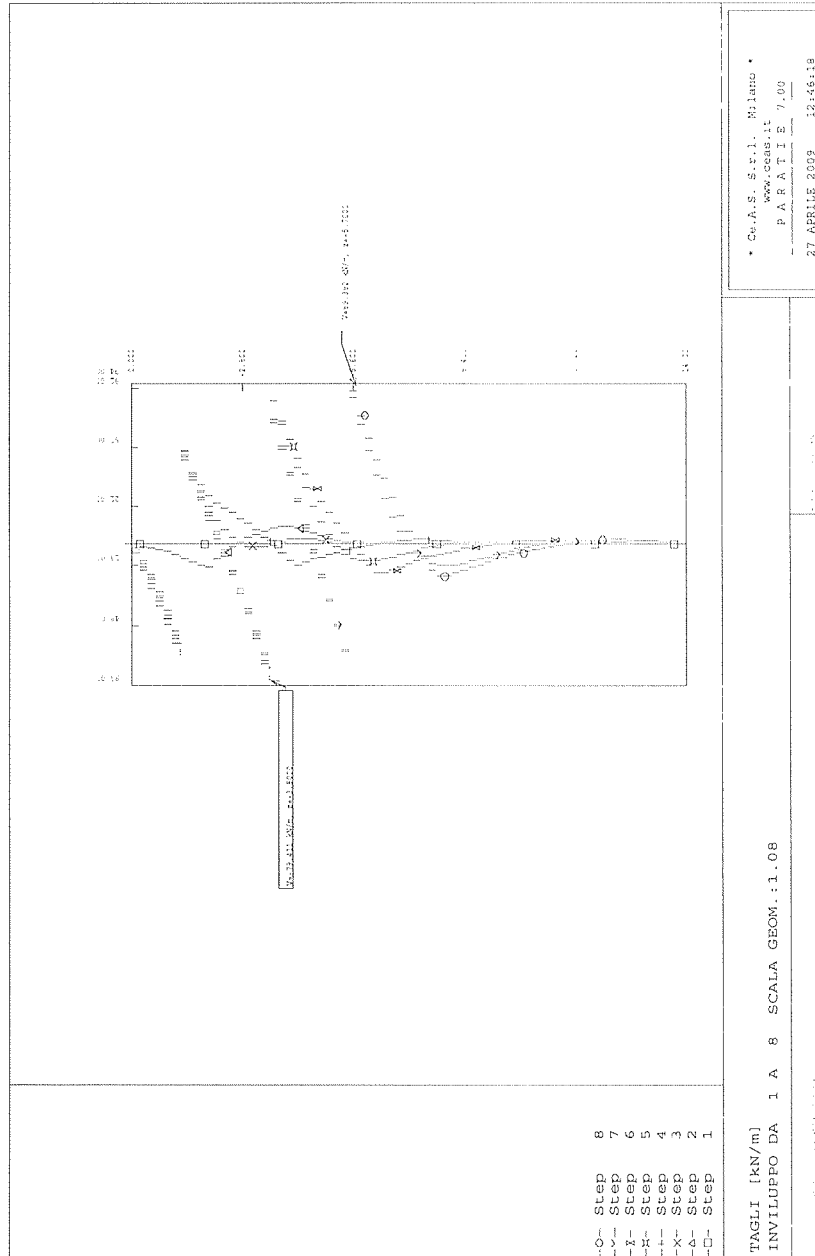
**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	85 di 89



**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	86 di 89





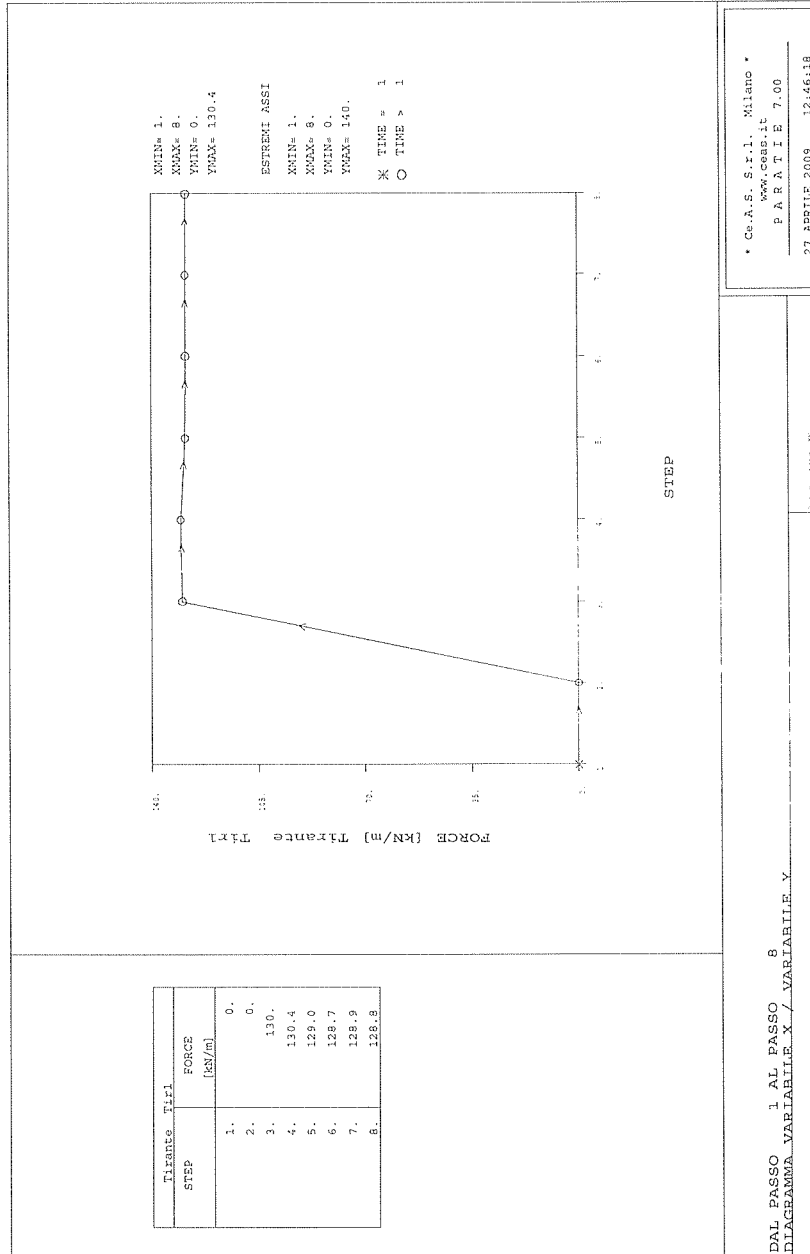
POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	87 di 89





POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	88 di 89



**SL11 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL1100 003	A	89 di 89

