

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

**SL27 – PROLUNGAMENTO SOTTOPASSO PEDONALE AL KM 4+223,27
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI**

SCALA:

-

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

MDL1 12 D 26 CL SL2700 002 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_SL2700_002_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	MATERIALI.....	8
6	CARATTERISTICHE DEL TERRENO	9
7	OPERE DI SOSTEGNO PROVVISIONALI	12
7.1	DESCRIZIONE DELL'OPERA	12
7.2	MODELLAZIONE ADOTTATA	13
7.2.1	<i>Parametri ed ipotesi di calcolo.....</i>	<i>14</i>
7.2.2	<i>Schema e fasi di calcolo</i>	<i>16</i>
7.2.3	<i>Risultati dell'analisi.....</i>	<i>19</i>
7.3	VERIFICHE DI RESISTENZA DEI MICROPALI	19
7.4	VERIFICHE DI RESISTENZA DEI TIRANTI	21
7.5	VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE TRAVI DI RIPARTIZIONE	22
8	ALLEGATI DI CALCOLO – PARATIE.....	23



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

**SL27 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

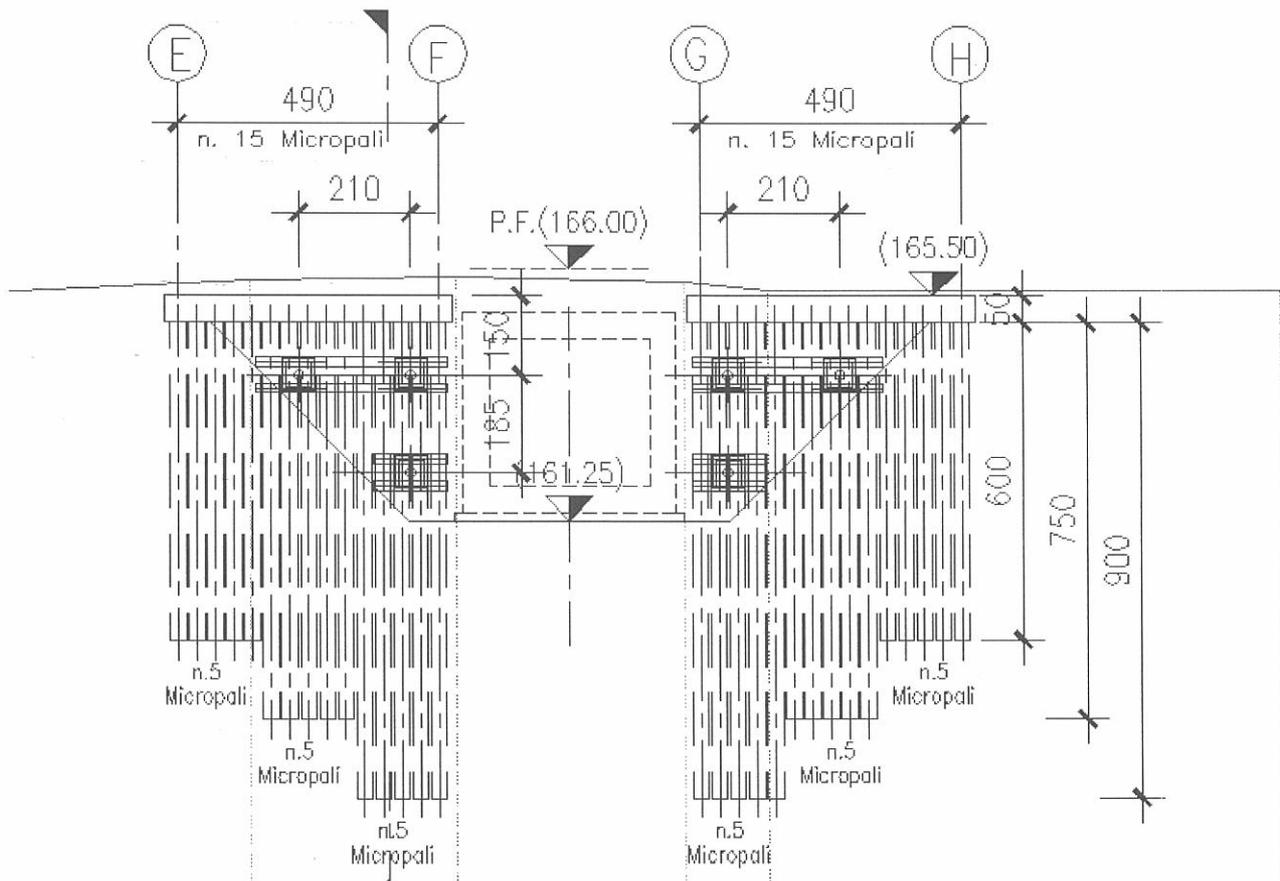
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	3 di 78

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. Il progetto richiede la realizzazione o l'adeguamento di alcune opere strutturali che consentano l'integrazione degli interventi di ampliamento con le infrastrutture preesistenti: il presente documento riguarda, nello specifico, le opere provvisoriale necessarie per l'ampliamento del sottopasso di via Arluno, nel comune di Pogliano Milanese.

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

La presente relazione di calcolo ha per oggetto il dimensionamento delle opere provvisionali previste in corrispondenza del sottopasso di via Arluno (SL27) al km 4+223.27 relativo al Progetto Definitivo del potenziamento della Linea Rho-Arona, tratta Rho-Gallarate (nodo di Milano).



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**

"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 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

$$\sigma_{sp} \leq 0.90 \times 0.60 \quad f_{ptk} = 1001 \text{ N/mm}^2$$

Tensione normale ammissibile di collaudo

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

Acciaio per armatura travi e piastrame: Fe 510:

Acciaio per armatura micropali: Fe 430:

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

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

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

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 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.



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

**SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	11 di 78

Per i dettagli circa le prove in sito ed in laboratorio si rimanda alla relazione geotecnica generale, elaborato [E_1].

Per quanto concerne la falda, nella zona in esame il livello di falda è posto a 17.30 m dal p.c., come si evince dal profilo geotecnico di riferimento (si veda gli elaborati [E_2]÷[E_3] e [E_4]÷[E_5]).

7 OPERE DI SOSTEGNO PROVVISIONALI

7.1 Descrizione dell'opera

Per la realizzazione del potenziamento della linea in corrispondenza del sottopasso via Arluno al km 4+221.96, si prevede una paratia di micropali con due ordini di tiranti con le caratteristiche di seguito elencate:

Paratia di micropali

$D_p = 240 \text{ mm}$	diametro di perforazione
$i = 0.35 \text{ m}$	interasse longitudinale tra i micropali
$d_e = 168.3 \text{ mm}$	diametro esterno del tubo di armatura
$s = 8 \text{ mm}$	spessore del tubo di armatura
$L = 9.0 \text{ m}$	lunghezza del tubo

Armatura tubolare in acciaio Fe 510.

Il primo ordine di tiranti ha le seguenti caratteristiche:

$D_p = 160 \text{ mm}$	diametro di perforazione
$N_{tr} = 3$	numero di trefoli da 0.6" (area $A_s = 139 \text{ mm}^2$)
$L_a = 10 \text{ m}$	lunghezza attiva
$L_p = 11 \text{ m}$	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
$N_{tr} = 3$	numero di trefoli da 0.6" (area $A_s = 139 \text{ mm}^2$)
$L_a = 10 \text{ m}$	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

$N_0 = 270 \text{ kN}$ sollecitazione di pretensione

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

7.2 Modellazione adottata

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 1.

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

**SL27 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	15 di 78

- $\gamma = 18.0 \text{ kN / m}^3$ peso di volume
- $c' = 0 \text{ kPa}$ coesione drenata di progetto;
- $\varphi' = 30^\circ$ angolo di resistenza al taglio di progetto;
- $k_0 = 0.50$ coefficiente di spinta a riposo ($k_0 = 1 - \tan \varphi'$);
- $K_a = 0.291$ coefficiente di spinta attiva statico ($\delta' = 0.6 \cdot \varphi'$);
- $K_p = 4.443$ coefficiente di resistenza passiva ($\delta' = 0.6 \cdot \varphi'$);
- $E_{vc} = 15000 \text{ kPa}$ modulo di rigidezza in compressione vergine;
- $E_{ur} = 2.5 E_{vc}$ modulo di rigidezza per percorsi tensionali di scarico-ricarico.

Strato 2a: Terreno tipo GS' da -3.0 m a -5.0 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;
- $k_0 = 0.50$ coefficiente di spinta a riposo ($k_0 = 1 - \tan \varphi'$);
- $K_a = 0.235$ coefficiente di spinta attiva statico ($\delta' = 0.6 \cdot \varphi'$);
- $K_p = 6.199$ 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 2b: Terreno tipo GS'' da -5.0 m alla massima profondità di interesse

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

SL27 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	16 di 78

$\varphi' = 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio di progetto;
$k_0 = 0.50$	coefficiente di spinta a riposo ($k_0 = 1 - \tan \varphi'$);
$K_a = 0.215$	coefficiente di spinta attiva statico ($\delta' = 0.6 \cdot \varphi'$);
$K_p = 7.158$	coefficiente di resistenza passiva ($\delta' = 0.6 \cdot \varphi'$);
$E_{vc} = 40000 \text{ kPa}$	modulo di rigidezza in compressione vergine;
$E_{ur} = 2.5 E_{vc}$	modulo di rigidezza per percorsi tensionali di scarico-ricarico.

Il livello di falda è a 17 m dal p.c. locale di definizione della stratigrafia e quindi non interferisce con l'opera 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 1. La massima altezza di scavo è di 4.75 m.

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

Nel calcolo si è tenuto conto del carico accidentale ferroviario ($q_{acc} = 40 \text{ kPa}$) dei binari in esercizio più il sovraccarico permanente dovuto alla presenza del ballast + armamento ($\gamma = 18.00 \text{ KN/mc}$; $s = 0.80 \text{ m}$; $g_{perm} = 14.50 \text{ kPa}$)

Si riporta di seguito l'indicazione delle modalità con cui sono stati stimati i sovraccarichi sul terrapieno, che sono considerati presenti sin dalla prima fase.

- Carico ferroviario è stato valutato con l'opzione "strip foundation", considerando:

- distanza dalla paratia = 2.3 m;
- larghezza impronta di carico = 5.4 m;
- quota applicazione carico = 0 m (testa paratia);

pressione applicata = 40.00 kPa.

- Carico ballast + armamento è stato valutato con l'opzione "strip foundation", considerando:

distanza dalla paratia = 0.50 m;

larghezza impronta di carico = 9.00 m;

quota applicazione carico = 0 m (testa paratia);

pressione applicata = 14.50 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 -2.0 m per inserimento del primo ordine di tiranti; applicazione del carico permanente ed accidentale ($g_{perm} = 14.50$ kPa; $q_{acc} = 40$ kPa) come "strip foundation".
- Fase 3: Inserimento del primo ordine di tiranti a quota -1.5 m con le caratteristiche illustrate al paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**
- Fase 4: Scavo fino a quota -3.75 m per inserimento del secondo ordine di tiranti.
- Fase 5: Inserimento del secondo ordine di tiranti a quota -3.25 m con le caratteristiche illustrate al paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**
- Fase 6: Scavo massimo fino a quota -4.35 m da testa paratia.

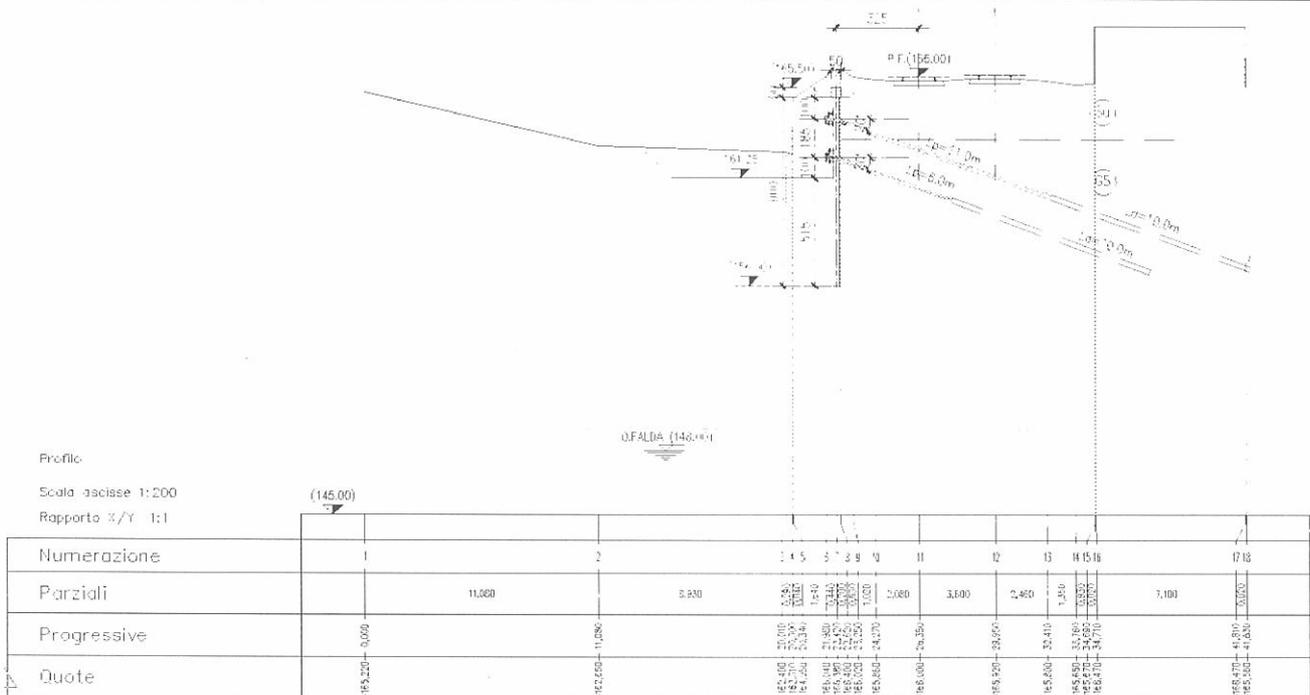


Figura 1 – schema sezione di calcolo

Le fasi di calcolo brevemente riassunte sopra consentono di giungere alla valutazione delle sollecitazioni sugli elementi strutturali della paratia (vedasi paragrafo successivo 7.2.3) e quindi procedere alle successive verifiche (vedasi paragrafi 7.3, 7.4, 7.5).

7.2.3 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, tramite le immagini che riportano deformate e diagrammi delle sollecitazioni, 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:

$M = 36.30 \cdot 0.35 = 12.70$ kN m	momento flettente massimo
$T = 62.00 \cdot 0.35 = 21.70$ kN	taglio massimo
$N_{q1} = 130 \cdot 2.1 = 273$ kN	carico sui tiranti di 1° ordine
$N_{q2} = 130 \cdot 2.1 = 273$ kN	carico sui tiranti di 2° ordine

Le deformazioni massime della paratia sono:

$$\delta h \cong 6 \text{ mm} \quad \text{spostamento orizzontale massimo a testa paratia (z = 0.0 m)}$$

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

7.3 VERIFICHE DI RESISTENZA DEI MICROPALI

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

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

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

Le massime sollecitazioni di progetto risultano:

$M_{\max} = 13.00$ kN·m	momento massimo
$T_{\max} = 22.00$ kN	taglio massimo

Le massime tensioni sull'acciaio risultano:

$\sigma_s = M_{\max} / W = 13000000 / 154000 = 84.42$ N / mm ²	tensione massima normale
$\tau_s = T_{\max} / A = 22000 / 4030 = 5.46$ N / mm ²	tensione massima tangenziale
$\sigma_{id} = (\sigma_s^2 + 3 \cdot \tau_s^2)^{1/2} = (84.42^2 + 3 \cdot 5.46^2) = 84.95$ N/mm ²	tensione ideale



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

**SL27 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	20 di 78

Verifica:

$$\sigma_{id} < \sigma_{amm} \quad 84.95 \text{ N/mm}^2 < 190 \text{ N/mm}^2$$

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:

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:

$$n_{tr} = 3 \quad \text{numero di trefoli del singolo tirante del 1° e 2° ordine;}$$

In condizioni di esercizio si ottiene quindi:

$$N_{R,TA} = 0.9 \cdot 0.6 \cdot f_{ptk} \cdot n_{tr} \cdot A_s = 417 \text{ kN} > N_{q1} = 273 \text{ kN} \quad \text{per il 1° e 2° ordine;}$$

Essendo in tutti i casi $N_{R,TA} > N_{q1}$, 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 $D_p = 160$ mm ed una lunghezza attiva di progetto $L_a = 10.0$ m (1° e 2° ordine):

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

$$FS = (\pi \cdot D_p \cdot \alpha \cdot \tau_{lim} \cdot L_a) / N_{q1} = \pi \cdot 0.16 \cdot 150 \cdot 10.0 / 273 = 2.76 > 2.00 \quad \text{per il 1° e 2° ordine.}$$

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

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

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

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

$$q = N_q / i$$

dove:

N_q = carico massimo di utilizzazione del tirante

i = interasse longitudinale tra i tiranti (2.10 m)

Pertanto le massime sollecitazioni sono espresse come:

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

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

Nel seguito si riportano le verifiche.

Le massime sollecitazioni di progetto risultano ($N_{q1} = 273$ kN):

$$M_{max} = 273 \cdot 2.1 / 10 = 57.40 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad \text{momento massimo}$$

$$T_{max} = 273 / 2 = 136.5 \text{ kN} \quad \text{taglio massimo}$$

Le massime tensioni sull'acciaio risultano:

$$\sigma_s = M_{max} / W = 57400000 / 588000 = 97.70 \text{ N} / \text{mm}^2$$

tensione massima normale

$$\tau_s = T_{max} / A = 136500 / 2052 = 66.52 \text{ N} / \text{mm}^2$$

tensione massima tangenziale

$$\sigma_{id} = (\sigma_s^2 + 3 \cdot \tau_s^2)^{1/2} = (97.70^2 + 3 \cdot 66.52^2) = 151.10 \text{ N} / \text{mm}^2$$

tensione ideale

Verifica:

$$\sigma_{id} < \sigma_{amm} \quad 151.10 \text{ N} / \text{mm}^2 < 190 \text{ N} / \text{mm}^2$$

La verifica è soddisfatta.



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	23 di 78

8 ALLEGATI DI CALCOLO - PARATIE

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

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

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

JOBNAME F:\PR826 - Gallarate-Rho - CQ697_w\09_STR\SL27\Opere provvisionali

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

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

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

**POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA****TRATTA RHO-GALLARATE****PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO****SL27 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	24 di 78

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= <f:\pr826 - gallarate-rho - cq697\_w\09_str\sl27\opere
   provvisionali
3: * project with "run time" parameters
4: * Force=kN Lenght=m
5: *
6: units m kN
7: title History 0 -
8: delta 0.2
9: option param itemax 20
10:    wall LeftWall 0 -10 0
11: *
12: soil UHLeft LeftWall -10 0 1 180
13: soil DHLeft LeftWall -10 0 2 0
14: *
15: init LeftWall found boussineq -2.3 -5.4 0 -40 45
16: init LeftWall found boussineq -0.5 -9 0 -14.5 45
17: *
18: material Steel 2.1E+008
19: *
20: beam Beam LeftWall -9 0 Steel 0.0762 00 00
```



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	25 di 78

21: *

22: wire Wire LeftWall -1.5 Steel 6.01732E-006 128.57 20

23: wire Wire2 LeftWall -3.25 Steel 1.10317E-005 128.6 20

24: *

25: * Soil Profile

26: *

27: ldata S 0

28: weight 18 8 10

29: atrest 0.5 0.5 1

30: resistance 0 30 0.291 4.443

31: winker 15000 15000

32: endlayer

33: ldata GS -3.2

34: weight 20 10 10

35: atrest 0.5 0.5 1

36: resistance 0 35 0.235 6.199

37: winker 15000 15000

38: endlayer

PARATIE 7.00

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

PAG. 3

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

N. comando

39: ldata GS2 -8.2

40: weight 20 10 10

**SL27 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	26 di 78

41: atrest 0.398185 0.5 1

42: resistance 0 37 0.215 7.158

43: winker 15000 15000

44: endlayer

45: *

46: step 1 : Condizione geostatica

47: setwall LeftWall

48: geom 0 0

49: add Beam

50: endstep

51: *

52: step 2 : Scavo per realizzazione tirante

53: setwall LeftWall

54: geom -2 0

55: endstep

56: *

57: step 3 : Realizzazione 1° ordine di tiranti

58: setwall LeftWall

59: add Wire

60: endstep

61: *

62: step 4 : Scavo fino a -3.75

63: setwall LeftWall

64: geom -3.75 0

65: endstep

66: *

67: step 5 : Realizzazione 2° ordine di tiranti

68: setwall LeftWall

**POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA****TRATTA RHO-GALLARATE****PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO****SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	27 di 78

69: add Wire2

70: endstep

71: *

72: step 6 :

73: setwall LeftWall

74: geom -4.35 0

75: endstep

76: *

77: *

PARATIE 7.00

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

PAG. 4

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1**LAYER S**

natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000	
quota superiore	=	0.0000	m
quota inferiore	=	-3.2000	m
peso fuori falda	=	18.000	kN/m ³
peso efficace in falda	=	8.0000	kN/m ³
peso dell'acqua	=	10.000	kN/m ³
angolo di attrito	=	30.000	DEG (A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.29100	(A MONTE)

**SL27 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	28 di 78

coeff. spinta passiva kp	=	4.4430		(A MONTE)
Konc normal consolidato	=	0.50000		
esponente di OCR	=	0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	=	1.0000		
modello di rigidezza	=	3.0000		
K. Winkler compr. vergine	=	15000.	kN/m ³	
K. Winkler scarico/ricarico	=	15000.	kN/m ³	
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	=	30.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.29100		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	=	4.4430		(A VALLE)

LAYER GS

natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		
quota superiore	=	-3.2000	m	
quota inferiore	=	-8.2000	m	
peso fuori falda	=	20.000	kN/m ³	
peso efficace in falda	=	10.000	kN/m ³	
peso dell'acqua	=	10.000	kN/m ³	
angolo di attrito	=	35.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.23500		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	=	6.1990		(A MONTE)
Konc normal consolidato	=	0.50000		
esponente di OCR	=	0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	=	1.0000		
modello di rigidezza	=	3.0000		
K. Winkler compr. vergine	=	15000.	kN/m ³	
K. Winkler scarico/ricarico	=	15000.	kN/m ³	

**SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	29 di 78

natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	=	35.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.23500		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	=	6.1990		(A VALLE)

PARATIE 7.00

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

PAG. 5

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER GS2

natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		
quota superiore	=	-8.2000	m	
quota inferiore	=	-0.10000E+31	m	
peso fuori falda	=	20.000	kN/m ³	
peso efficace in falda	=	10.000	kN/m ³	
peso dell'acqua	=	10.000	kN/m ³	
angolo di attrito	=	37.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.21500		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	=	7.1580		(A MONTE)
Konc normal consolidato	=	0.39819		
esponente di OCR	=	0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	=	1.0000		
modello di rigidezza	=	3.0000		
K. Winkler compr. vergine	=	15000.	kN/m ³	

**SL27 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	30 di 78

K. Winkler scarico/ricarico	=	15000.	kN/m ³	
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	=	37.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.21500		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	=	7.1580		(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 3

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 4

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 5

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

**POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA****TRATTA RHO-GALLARATE****PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO****SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	31 di 78

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 6

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 6

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 7

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

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

**SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	32 di 78

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	=	-10.000	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 2

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	-2.0000	m

**POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA****TRATTA RHO-GALLARATE****PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO****SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	33 di 78

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

PARATIE 7.00

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

PAG. 8

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-10.000	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	

**SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	34 di 78

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

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	-2.0000	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	=	-10.000	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	[°]

**SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	35 di 78

delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(l=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa

PARATIE 7.00

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

PAG. 9

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

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	=	-3.7500	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

**SL27 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	36 di 78

quota del sovraccarico a valle	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -10.000	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 5

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= -3.7500	m
quota del fondo scavo	= 0.0000	m
quota della falda	= -0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	= 0.0000	kPa

**SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	37 di 78

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

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-10.000	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

**SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	38 di 78

Wood top pressure elev. = 0.0000 m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	-4.3500	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	=	-10.000	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	



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

**SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	39 di 78

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

SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	40 di 78

PARATIE 7.00

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

PAG. 11

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

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. 12

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

RIASSUNTO ELEMENTI

=====

```
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|                                     |
|          RIASSUNTO ELEMENTI SOIL          |
|                                     |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Name | Wall | Z1 | Z2 | Flag | Angle |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|      |     | m | m |     | deg |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| UHLeft | LeftWall | 0. | -10.00 | UPHILL | 180.0 |
```



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

**SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	41 di 78

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| DHLeft | LeftWall | 0. | -10.00 | DOWNHILL | 0. |
+-----+-----+-----+-----+-----+

```

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|          RIASSUNTO ELEMENTI BEAM          |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Name | Wall | Z1 | Z2 | Mat | thick |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|      |      | m | m |    | m      |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Beam | LeftWall | 0. | -9.000 | _ | 0.7620E-01 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|          RIASSUNTO ELEMENTI WIRE          |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Name | Wall | Zeta | Mat | A/L | Pinit | Angle |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|      |      | m |    |    | kN/m | deg |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Wire | LeftWall | -1.500 | _ | 0.6017E-05 | 128.6 | 20.00 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Wire2 | LeftWall | -3.250 | _ | 0.1103E-04 | 128.6 | 20.00 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	42 di 78

PARATIE 7.00

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

PAG. 13

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

RIASSUNTO DATI VARI

=====

```

+-----+-----+
| MATERIALI |
+-----+-----+
| Name | YOUNG MODULUS |
+-----+-----+
| | kPa |
+-----+-----+
| Stee | 2.1E+008 |
+-----+-----+

```

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| FONDAZIONI NASTRIFORMI |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Wall | Formula | Dy | Width B | Elev. | Qf | Diff. Angle |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| | | m | m | m | kPa | deg |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	43 di 78

| Left | boussineq | -2.3 | -5.4 | 0 | -40 | 45 |

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

| Left | boussineq | -0.5 | -9 | 0 | -14.5 | 45 |

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

PARATIE 7.00

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

PAG. 14

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

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

PARATIE 7.00

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

PAG. 15

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

STEP DI CARICO NO. 1



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

**SL27 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	44 di 78

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	-0.28047370E-20	0.20411294E-19
2	0.12801652E-20	0.20450945E-19
3	0.53834833E-20	0.20608228E-19
4	0.95336467E-20	0.20918367E-19
5	0.13834224E-19	0.22479418E-19
6	0.18676116E-19	0.26300993E-19
7	0.24489769E-19	0.32149796E-19
8	0.31648505E-19	0.39685660E-19
9	0.35828630E-19	0.43962397E-19
10	0.45525229E-19	0.53110779E-19
11	0.57090397E-19	0.62520973E-19
12	0.70493947E-19	0.71336062E-19
13	0.85514539E-19	0.78496913E-19
14	0.10169643E-18	0.82713622E-19
15	0.11860625E-18	0.87024280E-19
16	0.13669562E-18	0.94176968E-19
17	0.15647555E-18	0.10430723E-18
18	0.17283184E-18	0.11394215E-18
19	0.19694360E-18	0.12703806E-18
20	0.22348083E-18	0.13764054E-18
21	0.25159849E-18	0.14222304E-18
22	0.27970906E-18	0.13689049E-18
23	0.30541124E-18	0.11740627E-18
24	0.32603779E-18	0.88415552E-19
25	0.34043825E-18	0.54336460E-19
26	0.34741260E-18	0.14860529E-19
27	0.34600011E-18	-0.30350646E-19



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

**SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
 PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	45 di 78

28	0.33456783E-18	-0.86129373E-19
29	0.31053702E-18	-0.15707808E-18
30	0.27105486E-18	-0.23825278E-18
31	0.21614105E-18	-0.30585032E-18
32	0.15063688E-18	-0.34461580E-18
33	0.80058869E-19	-0.35691923E-18
34	0.92226284E-20	-0.34892094E-18
35	-0.58511364E-19	-0.32595052E-18
36	-0.12015390E-18	-0.28792492E-18
37	-0.17262017E-18	-0.23398179E-18
38	-0.21258135E-18	-0.16255949E-18
39	-0.23694700E-18	-0.80682467E-19
40	-0.24520663E-18	-0.40897688E-20
41	-0.23965697E-18	0.56391694E-19
42	-0.22382163E-18	0.99297921E-19
43	-0.20089726E-18	0.12781230E-18

PARATIE 7.00

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

PAG. 16

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.17344726E-18	0.14506835E-18
45	-0.14342062E-18	0.15406391E-18
46	-0.11218562E-18	0.15760051E-18
47	-0.88490050E-19	0.15815550E-18



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

**SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	46 di 78

48	0.00000000E+00	0.00000000E+00
49	0.00000000E+00	0.00000000E+00
50	0.00000000E+00	0.00000000E+00
51	-0.59211894E-18	0.00000000E+00
52	-0.11842379E-17	0.00000000E+00

PARATIE 7.00

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

PAG. 17

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

STEP DI CARICO NO. 2

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.58718668E-02	-0.22732080E-02
2	0.54172254E-02	-0.22732080E-02
3	0.49626199E-02	-0.22726667E-02
4	0.45083030E-02	-0.22699607E-02
5	0.40549603E-02	-0.22623839E-02
6	0.36039269E-02	-0.22461482E-02
7	0.31574031E-02	-0.22163827E-02
8	0.27186726E-02	-0.21671341E-02
9	0.25035930E-02	-0.21332756E-02
10	0.20855698E-02	-0.20412051E-02
11	0.16897176E-02	-0.19100333E-02
12	0.13248126E-02	-0.17300189E-02
13	0.10003640E-02	-0.15101964E-02
14	0.72181440E-03	-0.12741698E-02

**POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA****TRATTA RHO-GALLARATE****PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO****SL27 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	47 di 78

15	0.49075467E-03	-0.10372641E-02
16	0.30644974E-03	-0.80724386E-03
17	0.16549462E-03	-0.61266113E-03
18	0.81993116E-04	-0.50602847E-03
19	-0.87811286E-05	-0.40997268E-03
20	-0.84949294E-04	-0.35821681E-03
21	-0.15422638E-03	-0.33883870E-03
22	-0.22170276E-03	-0.33773051E-03
23	-0.28946102E-03	-0.33875895E-03
24	-0.35789007E-03	-0.35004329E-03
25	-0.43056710E-03	-0.37765902E-03
26	-0.50873403E-03	-0.40198010E-03
27	-0.59020787E-03	-0.40903233E-03
28	-0.66990580E-03	-0.37946671E-03
29	-0.73757081E-03	-0.28354488E-03
30	-0.77678030E-03	-0.89471519E-04
31	-0.77310705E-03	0.10838773E-03
32	-0.73941855E-03	0.21634657E-03
33	-0.69033675E-03	0.26778053E-03
34	-0.63539506E-03	0.27288409E-03
35	-0.58387016E-03	0.23768189E-03
36	-0.54126669E-03	0.18831350E-03
37	-0.50811900E-03	0.14533081E-03
38	-0.48141112E-03	0.12819706E-03
39	-0.45343430E-03	0.16215171E-03
40	-0.41226274E-03	0.26042160E-03
41	-0.34877425E-03	0.36606289E-03
42	-0.26851791E-03	0.43149968E-03



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	48 di 78

43 -0.17757647E-03 0.47590490E-03

PARATIE 7.00

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

PAG. 18

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.79276309E-04	0.50350453E-03
45	0.22725006E-04	0.51459915E-03
46	0.12603187E-03	0.51772140E-03
47	0.20372302E-03	0.51805074E-03
48	0.24782657E-03	0.00000000E+00
49	0.24841254E-03	0.00000000E+00
50	0.24621858E-03	0.00000000E+00
51	0.24674437E-03	0.00000000E+00
52	0.24693931E-03	0.00000000E+00

PARATIE 7.00

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

PAG. 19

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

STEP DI CARICO NO. 3

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.35885305E-02	-0.32612144E-02

**SL27 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	49 di 78

2	0.29362878E-02	-0.32612144E-02
3	0.22845957E-02	-0.32529514E-02
4	0.16373106E-02	-0.32116366E-02
5	0.10048377E-02	-0.30968729E-02
6	0.40676945E-03	-0.28589892E-02
7	-0.12699788E-03	-0.24447038E-02
8	-0.55560673E-03	-0.17978384E-02
9	-0.71468204E-03	-0.13709584E-02
10	-0.90505974E-03	-0.57875586E-03
11	-0.96270774E-03	-0.34403169E-04
12	-0.93177968E-03	0.31556946E-03
13	-0.84633916E-03	0.51765394E-03
14	-0.73191134E-03	0.61183970E-03
15	-0.60640817E-03	0.63395209E-03
16	-0.48101746E-03	0.61576039E-03
17	-0.36299569E-03	0.55419339E-03
18	-0.28565314E-03	0.47309868E-03
19	-0.20424642E-03	0.33685038E-03
20	-0.15200811E-03	0.18417519E-03
21	-0.13060542E-03	0.31063882E-04
22	-0.13862623E-03	-0.10770251E-03
23	-0.17176478E-03	-0.21764429E-03
24	-0.22451104E-03	-0.30999235E-03
25	-0.29525324E-03	-0.39471334E-03
26	-0.38085712E-03	-0.45634547E-03
27	-0.47559250E-03	-0.48499348E-03
28	-0.57161617E-03	-0.46506652E-03
29	-0.65661821E-03	-0.37012590E-03

**POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA****TRATTA RHO-GALLARATE****PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO****SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	50 di 78

30	-0.71273115E-03	-0.17115417E-03
31	-0.72458532E-03	0.35235771E-04
32	-0.70450432E-03	0.15361299E-03
33	-0.66686881E-03	0.21605988E-03
34	-0.62118977E-03	0.23186617E-03
35	-0.57686918E-03	0.20646960E-03
36	-0.53962826E-03	0.16567805E-03
37	-0.51026308E-03	0.12990957E-03
38	-0.48603147E-03	0.11863519E-03
39	-0.45948647E-03	0.15719923E-03
40	-0.41893838E-03	0.25896460E-03
41	-0.35547462E-03	0.36711988E-03
42	-0.27482471E-03	0.43426096E-03
43	-0.18321289E-03	0.47976238E-03

PARATIE 7.00

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

PAG. 20

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.84070620E-04	0.50800067E-03
45	0.18865005E-04	0.51940349E-03
46	0.12314619E-03	0.52263762E-03
47	0.20157642E-03	0.52298338E-03
48	0.24782657E-03	0.00000000E+00
49	0.24841254E-03	0.00000000E+00

**POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA****TRATTA RHO-GALLARATE****PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO****SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	51 di 78

50	0.24621858E-03	0.00000000E+00
51	0.24674437E-03	0.00000000E+00
52	0.24693931E-03	0.00000000E+00

PARATIE 7.00

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

PAG. 21

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

STEP DI CARICO NO. 4

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.28923894E-02	-0.25242991E-02
2	0.23875295E-02	-0.25242991E-02
3	0.18832205E-02	-0.25160362E-02
4	0.13833184E-02	-0.24747213E-02
5	0.89828979E-03	-0.23590398E-02
6	0.44808799E-03	-0.21175768E-02
7	0.63230269E-04	-0.16965456E-02
8	-0.21493339E-03	-0.10415615E-02
9	-0.29819622E-03	-0.61115529E-03
10	-0.33638632E-03	0.18143281E-03
11	-0.24319375E-03	0.71046117E-03
12	-0.66873341E-04	0.10194174E-02
13	0.15242354E-03	0.11461285E-02
14	0.38173376E-03	0.11251748E-02
15	0.59483520E-03	0.98934746E-03
16	0.77187963E-03	0.76962367E-03

**SL27 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	52 di 78

17	0.89905894E-03	0.49551437E-03
18	0.95663260E-03	0.27072261E-03
19	0.98057522E-03	-0.29621860E-04
20	0.94645319E-03	-0.30492639E-03
21	0.86234539E-03	-0.52411953E-03
22	0.74143556E-03	-0.67385950E-03
23	0.59728796E-03	-0.75630401E-03
24	0.44170272E-03	-0.79691777E-03
25	0.27988630E-03	-0.81705005E-03
26	0.11674220E-03	-0.80928963E-03
27	-0.41781870E-04	-0.77081396E-03
28	-0.18875070E-03	-0.68984780E-03
29	-0.31318920E-03	-0.54090493E-03
30	-0.39868115E-03	-0.29548959E-03
31	-0.43145797E-03	-0.51168056E-04
32	-0.42556145E-03	0.96957694E-04
33	-0.39684150E-03	0.18258413E-03
34	-0.35603018E-03	0.21567433E-03
35	-0.31371749E-03	0.20157894E-03
36	-0.27677047E-03	0.16690561E-03
37	-0.24691582E-03	0.13282355E-03
38	-0.22223240E-03	0.11987145E-03
39	-0.19572391E-03	0.15556930E-03
40	-0.15581131E-03	0.25416768E-03
41	-0.93667586E-04	0.35860483E-03
42	-0.15110730E-04	0.42192172E-03
43	0.73732837E-04	0.46471451E-03

**POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA****TRATTA RHO-GALLARATE****PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO****SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	53 di 78

PARATIE 7.00

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

PAG. 22

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	0.16971637E-03	0.49162668E-03
45	0.26931101E-03	0.50245150E-03
46	0.37017657E-03	0.50547032E-03
47	0.44602779E-03	0.50577696E-03
48	0.49012317E-03	0.00000000E+00
49	0.49261726E-03	0.00000000E+00
50	0.48342219E-03	0.00000000E+00
51	0.48559080E-03	0.00000000E+00
52	0.48640033E-03	0.00000000E+00

PARATIE 7.00

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

PAG. 23

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

STEP DI CARICO NO. 5

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.37859962E-02	-0.35722149E-02
2	0.30715533E-02	-0.35722149E-02
3	0.23573078E-02	-0.35692526E-02

**SL27 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	54 di 78

4	0.16451040E-02	-0.35475129E-02
5	0.94192853E-03	-0.34713838E-02
6	0.26344630E-03	-0.32918171E-02
7	-0.36424390E-03	-0.29539333E-02
8	-0.90363069E-03	-0.23986045E-02
9	-0.11252759E-02	-0.20219737E-02
10	-0.14562081E-02	-0.13336384E-02
11	-0.16751105E-02	-0.89099427E-03
12	-0.18247678E-02	-0.63078024E-03
13	-0.19354150E-02	-0.49045129E-03
14	-0.20246485E-02	-0.40562649E-03
15	-0.20968581E-02	-0.30868853E-03
16	-0.21426177E-02	-0.12915503E-03
17	-0.21381502E-02	0.20592750E-03
18	-0.20793588E-02	0.60220418E-03
19	-0.19063605E-02	0.10778861E-02
20	-0.16656710E-02	0.12915693E-02
21	-0.14022872E-02	0.13169380E-02
22	-0.11471348E-02	0.12187228E-02
23	-0.91915298E-03	0.10551828E-02
24	-0.72795851E-03	0.84819063E-03
25	-0.58178377E-03	0.61259279E-03
26	-0.48237242E-03	0.38522945E-03
27	-0.42561922E-03	0.18895778E-03
28	-0.40295269E-03	0.50234979E-04
29	-0.39937167E-03	0.38156695E-05
30	-0.39306280E-03	0.82850980E-04
31	-0.36428880E-03	0.19102325E-03

**POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA****TRATTA RHO-GALLARATE****PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO****SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	55 di 78

32	-0.32112637E-03	0.23210244E-03
33	-0.27385156E-03	0.23712550E-03
34	-0.22825068E-03	0.21253081E-03
35	-0.19071615E-03	0.15978259E-03
36	-0.16469981E-03	0.10160188E-03
37	-0.14926917E-03	0.55514698E-04
38	-0.14053514E-03	0.38809525E-04
39	-0.13013718E-03	0.76226861E-04
40	-0.10563836E-03	0.17973468E-03
41	-0.57761004E-04	0.29047712E-03
42	0.78152643E-05	0.36016115E-03
43	0.84878513E-04	0.40847107E-03

PARATIE 7.00

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

PAG. 24

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	0.17005311E-03	0.43952232E-03
45	0.25951123E-03	0.45293031E-03
46	0.35061088E-03	0.45712295E-03
47	0.41923043E-03	0.45763399E-03
48	0.49012317E-03	0.00000000E+00
49	0.49261726E-03	0.00000000E+00
50	0.48342219E-03	0.00000000E+00
51	0.48559080E-03	0.00000000E+00
52	0.48640033E-03	0.00000000E+00

**SL27 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	56 di 78

PARATIE 7.00

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

PAG. 25

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

STEP DI CARICO NO. 6

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.37191110E-02	-0.35356218E-02
2	0.30119866E-02	-0.35356218E-02
3	0.23050904E-02	-0.35321978E-02
4	0.16004478E-02	-0.35086689E-02
5	0.90538745E-03	-0.34286720E-02
6	0.23605538E-03	-0.32425297E-02
7	-0.38085639E-03	-0.28948672E-02
8	-0.90715894E-03	-0.23262159E-02
9	-0.11211707E-02	-0.19415411E-02
10	-0.14341935E-02	-0.12343685E-02
11	-0.16310661E-02	-0.76941529E-03
12	-0.17539242E-02	-0.48393221E-03
13	-0.18324933E-02	-0.31626454E-03
14	-0.18840821E-02	-0.20337783E-03
15	-0.19131145E-02	-0.79541613E-04
16	-0.19106375E-02	0.12321339E-03
17	-0.18539190E-02	0.47461921E-03
18	-0.17543269E-02	0.87634771E-03
19	-0.15269233E-02	0.13443958E-02

**SL27 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	57 di 78

20	-0.12355907E-02	0.15271121E-02
21	-0.93060650E-03	0.14919076E-02
22	-0.64906001E-03	0.13032176E-02
23	-0.41544979E-03	0.10225733E-02
24	-0.24221565E-03	0.70915488E-03
25	-0.13079295E-03	0.41065962E-03
26	-0.75151198E-04	0.15417345E-03
27	-0.65491622E-04	-0.47833506E-04
28	-0.89399546E-04	-0.17656470E-03
29	-0.12924870E-03	-0.20226385E-03
30	-0.16151965E-03	-0.96181378E-04
31	-0.16563700E-03	0.41164902E-04
32	-0.14956632E-03	0.11082175E-03
33	-0.12384131E-03	0.14248336E-03
34	-0.94758310E-04	0.14136489E-03
35	-0.69440073E-04	0.10807573E-03
36	-0.52168332E-04	0.65181899E-04
37	-0.42831751E-04	0.30321511E-04
38	-0.38313839E-04	0.21349446E-04
39	-0.30846677E-04	0.64056818E-04
40	-0.84014973E-05	0.17110840E-03
41	0.37982638E-04	0.28394928E-03
42	0.10237197E-03	0.35469653E-03
43	0.17841040E-03	0.40368087E-03

**POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA****TRATTA RHO-GALLARATE****PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO****SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	58 di 78

PARATIE 7.00

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

PAG. 26

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	0.26268559E-03	0.43528399E-03
45	0.35133309E-03	0.44902370E-03
46	0.44166713E-03	0.45334460E-03
47	0.50972152E-03	0.45387133E-03
48	0.58447407E-03	0.00000000E+00
49	0.58814738E-03	0.00000000E+00
50	0.57469716E-03	0.00000000E+00
51	0.57784689E-03	0.00000000E+00
52	0.57902618E-03	0.00000000E+00

PARATIE 7.00

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

PAG. 27

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

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**

**SL27 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	59 di 78

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
1	0.0000	0.58719E-02	2
2	-0.20000	0.54172E-02	2
3	-0.40000	0.49626E-02	2
4	-0.60000	0.45083E-02	2
5	-0.80000	0.40550E-02	2
6	-1.0000	0.36039E-02	2
7	-1.2000	0.31574E-02	2
8	-1.4000	0.27187E-02	2
9	-1.5000	0.25036E-02	2
10	-1.7000	0.20856E-02	2
11	-1.9000	0.16897E-02	2
12	-2.1000	-0.18248E-02	5
13	-2.3000	-0.19354E-02	5
14	-2.5000	-0.20246E-02	5
15	-2.7000	-0.20969E-02	5
16	-2.9000	-0.21426E-02	5
17	-3.1000	-0.21382E-02	5
18	-3.2500	-0.20794E-02	5
19	-3.4500	-0.19064E-02	5
20	-3.6500	-0.16657E-02	5
21	-3.8500	-0.14023E-02	5
22	-4.0500	-0.11471E-02	5
23	-4.2500	-0.91915E-03	5
24	-4.4500	-0.72796E-03	5
25	-4.6500	-0.58178E-03	5
26	-4.8500	-0.50873E-03	2
27	-5.0500	-0.59021E-03	2

**SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	60 di 78

28	-5.2500	-0.66991E-03	2
29	-5.4500	-0.73757E-03	2
30	-5.6500	-0.77678E-03	2
31	-5.8500	-0.77311E-03	2
32	-6.0500	-0.73942E-03	2
33	-6.2500	-0.69034E-03	2
34	-6.4500	-0.63540E-03	2
35	-6.6500	-0.58387E-03	2
36	-6.8500	-0.54127E-03	2
37	-7.0500	-0.51026E-03	3
38	-7.2500	-0.48603E-03	3

PARATIE 7.00

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

PAG. 28

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
39	-7.4500	-0.45949E-03	3
40	-7.6500	-0.41894E-03	3
41	-7.8500	-0.35547E-03	3
42	-8.0500	-0.27482E-03	3
43	-8.2500	-0.18321E-03	3
44	-8.4500	0.26269E-03	6
45	-8.6500	0.35133E-03	6
46	-8.8500	0.44167E-03	6
47	-9.0000	0.50972E-03	6



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

**SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	61 di 78

48	-9.2000	0.58447E-03	6
49	-9.4000	0.58815E-03	6
50	-9.6000	0.57470E-03	6
51	-9.8000	0.57785E-03	6
52	-10.000	0.57903E-03	6

PARATIE 7.00

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

PAG. 29

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

INVILUPPO AZIONI INTERNE NEGLI ELEMENTI DI PARETE

(PER UNITA' DI PROFONDITA')

* PARETE LeftWall GRUPPO Beam*

STEP 1 - 6

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

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

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

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

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	0.	0.2842E-12	0.5969E-12	0.1273E-10
	B	-0.2000	0.2160E-11	0.1478E-11	0.1273E-10
2	A	-0.2000	0.3212E-11	0.1819E-11	3.199
	B	-0.4000	0.6398	0.	3.199
3	A	-0.4000	0.6398	0.	9.597
	B	-0.6000	2.559	0.	9.597

**SL27 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	62 di 78

4	A	-0.6000	2.559	0.	19.19
	B	-0.8000	6.398	0.	19.19
5	A	-0.8000	6.398	0.	29.50
	B	-1.000	12.30	0.	29.50
6	A	-1.000	12.30	0.	40.02
	B	-1.200	20.30	0.	40.02
7	A	-1.200	20.30	0.	50.58
	B	-1.400	30.41	0.	50.58
8	A	-1.400	30.41	0.	59.04
	B	-1.500	36.24	0.	59.04
9	A	-1.500	36.24	0.	55.54
	B	-1.700	25.33	0.	55.54
10	A	-1.700	25.33	0.	46.49
	B	-1.900	16.81	0.	46.49
11	A	-1.900	16.81	0.	38.71
	B	-2.100	10.28	0.	38.71
12	A	-2.100	10.28	0.	31.85
	B	-2.300	9.006	0.	31.85
13	A	-2.300	9.006	0.	25.32
	B	-2.500	9.269	3.343	25.32
14	A	-2.500	9.269	3.343	19.15
	B	-2.700	9.075	7.174	19.15
15	A	-2.700	9.075	7.174	22.94
	B	-2.900	10.04	9.839	22.94
16	A	-2.900	10.04	9.839	37.28
	B	-3.100	17.16	11.38	37.28
17	A	-3.100	17.16	11.38	50.07
	B	-3.250	24.31	11.82	50.07

**SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	63 di 78

PARATIE 7.00

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

PAG. 30

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-3.250	24.31	11.82	61.90
	B	-3.450	12.62	11.43	61.90
19	A	-3.450	12.62	11.43	48.57
	B	-3.650	3.924	9.883	48.57
20	A	-3.650	3.924	9.883	35.80
	B	-3.850	0.2526	7.089	35.80
21	A	-3.850	0.2526	7.089	23.62
	B	-4.050	0.	9.667	23.62
22	A	-4.050	0.	9.667	13.14
	B	-4.250	0.8714E-01	12.06	13.14
23	A	-4.250	0.8714E-01	12.06	9.955
	B	-4.450	0.	12.21	9.955
24	A	-4.450	0.	12.21	6.490
	B	-4.650	0.	10.91	6.490
25	A	-4.650	0.	10.91	9.774
	B	-4.850	0.8929	8.952	9.774
26	A	-4.850	0.8929	8.952	11.32
	B	-5.050	2.086	6.826	11.32
27	A	-5.050	2.086	6.826	17.05
	B	-5.250	4.183	3.916	17.05

**SL27 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	64 di 78

28	A	-5.250	4.183	3.916	22.84
	B	-5.450	7.350	0.3083E-14	22.84
29	A	-5.450	7.350	0.3083E-14	28.18
	B	-5.650	11.65	0.3202E-14	28.18
30	A	-5.650	11.65	0.3202E-14	21.94
	B	-5.850	7.265	0.2032E-14	21.94
31	A	-5.850	7.265	0.2032E-14	15.30
	B	-6.050	4.204	0.9694E-15	15.30
32	A	-6.050	4.204	0.9694E-15	8.894
	B	-6.250	2.426	0.2144	8.894
33	A	-6.250	2.426	0.2144	11.45
	B	-6.450	0.1365	1.690	11.45
34	A	-6.450	0.1365	1.690	6.822
	B	-6.650	0.1176E-14	2.394	6.822
35	A	-6.650	0.1176E-14	2.394	1.418
	B	-6.850	0.1768E-14	2.111	1.418
36	A	-6.850	0.1768E-14	2.111	3.264
	B	-7.050	0.2408E-14	1.458	3.264
37	A	-7.050	0.2408E-14	1.458	8.111
	B	-7.250	0.4066	0.	8.111
38	A	-7.250	0.4066	0.	12.84
	B	-7.450	2.900	0.	12.84
39	A	-7.450	2.900	0.	12.74
	B	-7.650	5.389	0.	12.74
40	A	-7.650	5.389	0.	10.20
	B	-7.850	3.348	0.	10.20

**POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA****TRATTA RHO-GALLARATE****PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO****SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	65 di 78

PARATIE 7.00

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

PAG. 31

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	-7.850	3.348	0.	6.095
	B	-8.050	2.129	0.	6.095
42	A	-8.050	2.129	0.	2.433
	B	-8.250	1.663	0.	2.433
43	A	-8.250	1.663	0.	4.398
	B	-8.450	0.7837	0.	4.398
44	A	-8.450	0.7837	0.	2.517
	B	-8.650	0.2802	0.	2.517
45	A	-8.650	0.2802	0.	1.129
	B	-8.850	0.5438E-01	0.	1.129
46	A	-8.850	0.5438E-01	0.	0.3625
	B	-9.000	0.1563E-12	0.8527E-13	0.3625

PARATIE 7.00

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

PAG. 32

16 NOVEMBRE 2010 9:39:05

History 0 -

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

TIRANTE Wire 1 PARETE LeftWall QUOTA -1.5000

**SL27 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	66 di 78

FASE 1 inattivo
 FASE 2 inattivo
 FASE 3 FORZA 128.57 kN/m
 FASE 4 FORZA 129.06 kN/m
 FASE 5 FORZA 128.08 kN/m
 FASE 6 FORZA 128.09 kN/m

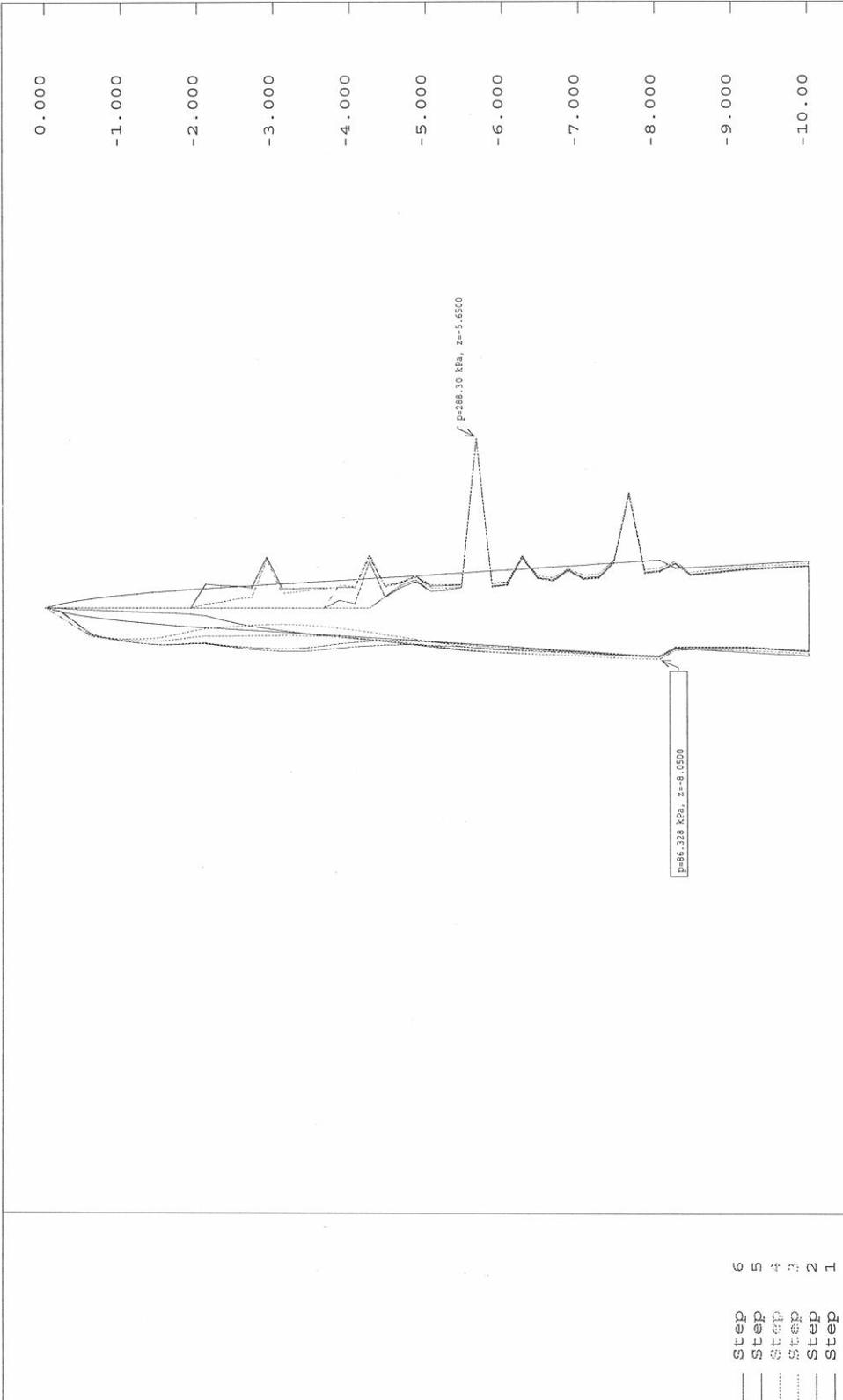
TIRANTE Wire2 1 PARETE LeftWall QUOTA -3.2500
 FASE 1 inattivo
 FASE 2 inattivo
 FASE 3 inattivo
 FASE 4 inattivo
 FASE 5 FORZA 128.60 kN/m
 FASE 6 FORZA 129.31 kN/m

OUTPUT PLOTS:

Vengono riportate nel seguito le immagini che riportano I risultati maggiormente significative

SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	67 di 78



* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
www.ceas.it
P A R T I E 7.00
16 NOVEMBRE 2010 10:15:22

STRESS
UNITS

290.00

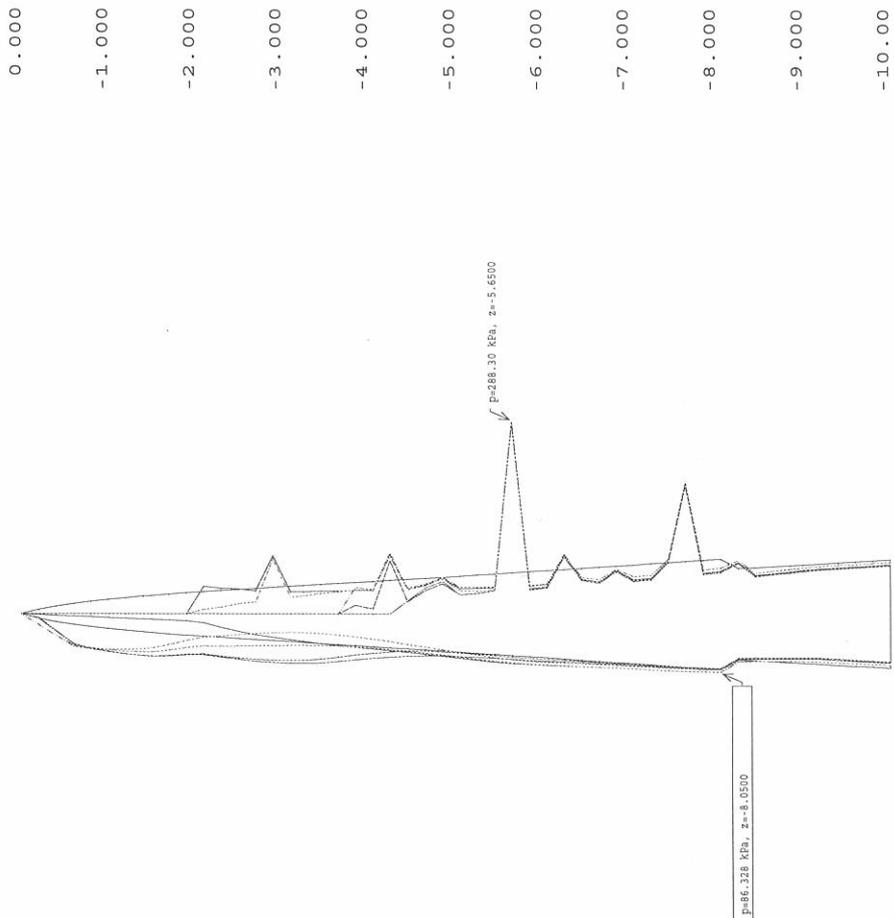
File: \cass\kz
Geopk units- M

PRESSIONI ORIZZONTALI EFFICACI VERE [kPa]
INVILUPPO DA 1 A 6 SCALA GEOM.: 0.67

History 0 - Gallarate-Rho - C0871_1109_STA\G27\Opere provvisoriali\Modello definitivo\Verifica G27_HIST09

SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	68 di 78



Step 6
Step 5
Step 4
Step 3
Step 2
Step 1

PRESSIONI ORIZZONTALI TOTALI [kPa]
INVILUPPO DA 1 A 6 SCALA GEOM.: 0.67

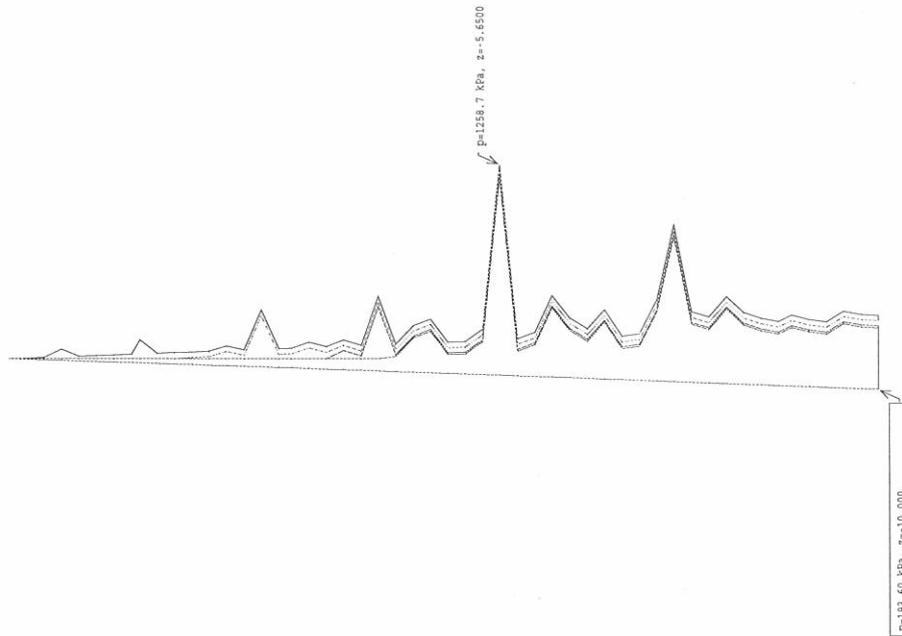
290.00 STRESS UNITS

* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
www.ceas.it
P A R T I E 7.00
16 NOVEMBRE 2010 10:16:33

SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	69 di 78

0.000
-1.000
-2.000
-3.000
-4.000
-5.000
-6.000
-7.000
-8.000
-9.000
-10.000



step 6
step 5
step 4
step 3
step 2
step 1

PRESSIONI VERTICALI EFFICACI VERE [kPa]
INVILUPPO DA 1 A 6 SCALA GEOM.: 0.67

1300.0

STRESS
UNITS

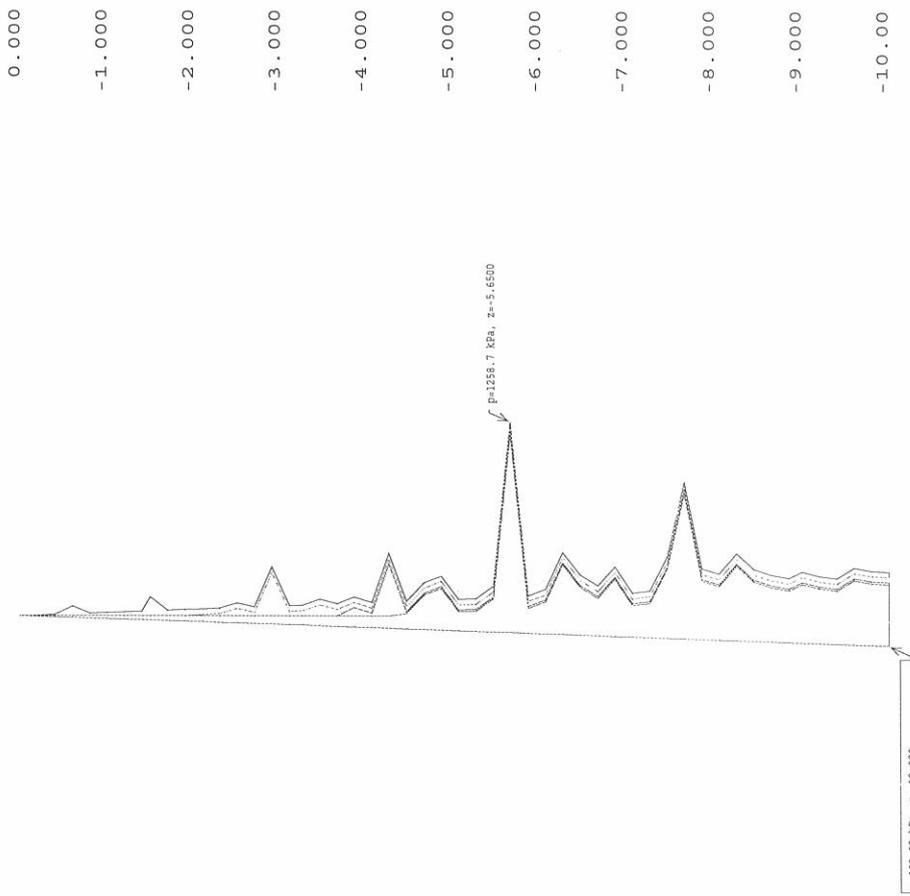
* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
www.ceas.it
P A R A T I E 7.00
16 NOVEMBRE 2010 10:16:45

Force: units= kN
Length: units= m

599: History 0 - F:\PROG - Gallarate-Rho - COE37\K05_STV022\Opere provvisoriale\Modelli definitivo\Paratia sl27_hist05

**SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	70 di 78



Step 6
Step 5
Step 4
Step 3
Step 2
Step 1

PRESSIONI VERTICALI TOTALI [kPa]
INVILUPPO DA 1 A 6 SCALA GEOM.: 0.67

1300.0
STRESS
UNITS

* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
www.ceas.it
P A R T I E 7.00
16 NOVEMBRE 2010 10:17:03

Force units= kN
Length units= m



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

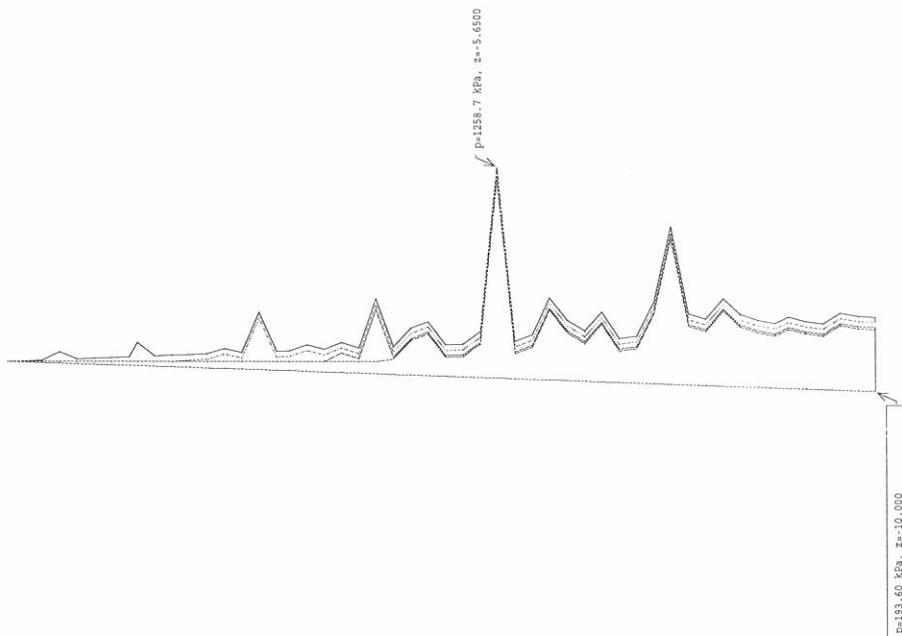
TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLGIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	71 di 78

0.000
-1.000
-2.000
-3.000
-4.000
-5.000
-6.000
-7.000
-8.000
-9.000
-10.000



Step 6
Step 5
Step 4
Step 3
Step 2
Step 1

PRESSIONI VERTICALI TOTALI [kPa]
INVILUPPO DA 1 A 6 SCALA GEOM. :0.67

1300.0
STRESS
UNITS

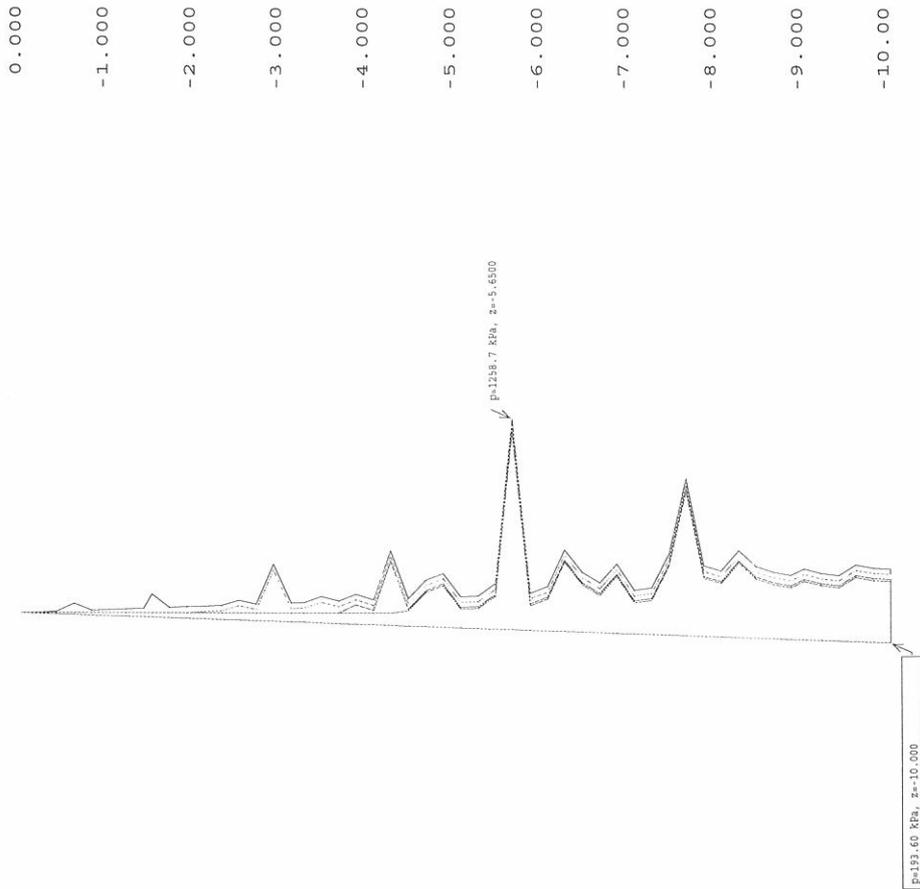
* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
www.ceas.it
P A R T I E 7.00
16 NOVEMBRE 2010 10:17:03

Force units- KN
Length units- M

History: 0 -
P:\PR24 - Gallarate-Rho - CG6971_W09_ETA\SL27\Opere Provvisionali\Modello definitivo\Paratia SL27_HIST00

**SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	72 di 78



Step 6
Step 5
Step 4
Step 3
Step 2
Step 1

PRESSIONI VERTICALI TOTALI [kPa]
INVILUPPO DA 1 A 6 SCALA GEOM.: 0.67

1300.0 STRESS
UNITS

* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
www.ceas.it
PARATIE 7.00

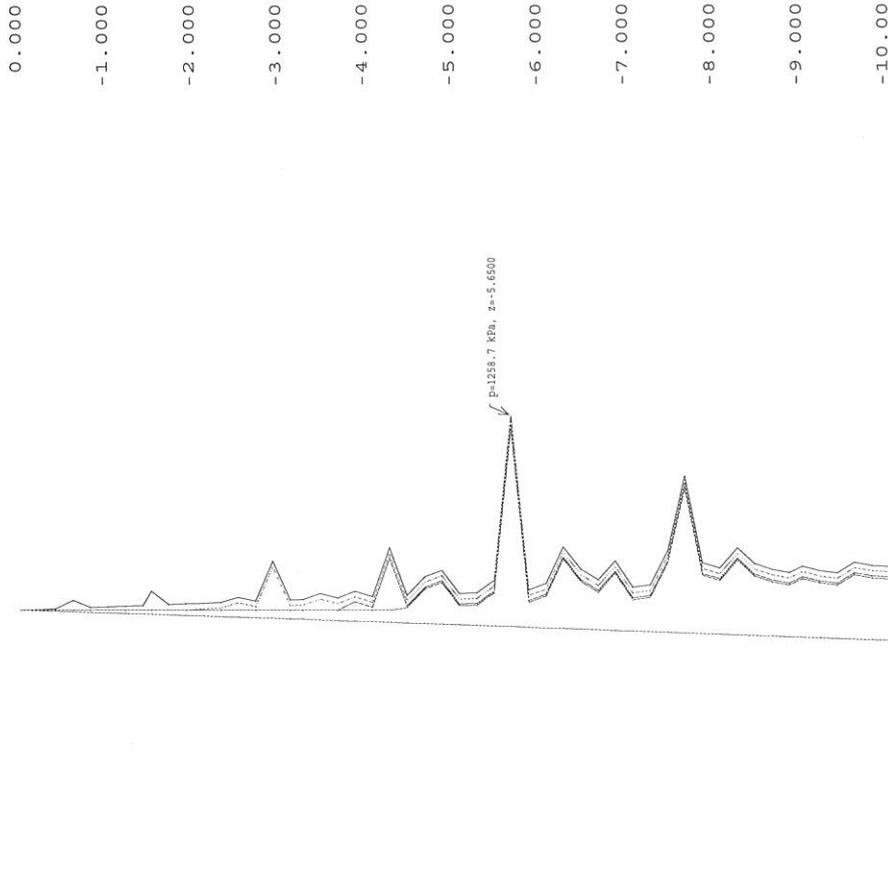
16 NOVEMBRE 2010 10:17:03

File Name: D:\PR216 - Gallarate-Rho - C04571_M09_STR\SL27\Opere provvisoriali\Modelli definitivi\Paratia SL27_HIST000
Length: 1018 bytes

History 0 -
F:\PR216 - Gallarate-Rho - C04571_M09_STR\SL27\Opere provvisoriali\Modelli definitivi\Paratia SL27_HIST000

SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	73 di 78



Step 6
Step 5
Step 4
Step 3
Step 2
Step 1

PRESSIONI VERTICALI TOTALI [kPa]
INVILUPPO DA 1 A 6 SCALA GEOM.: 0.67

1300.0
STRESS
UNITS

* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
www.ceas.it
P A R T I E 7.00
16 NOVEMBRE 2010 10:17:03

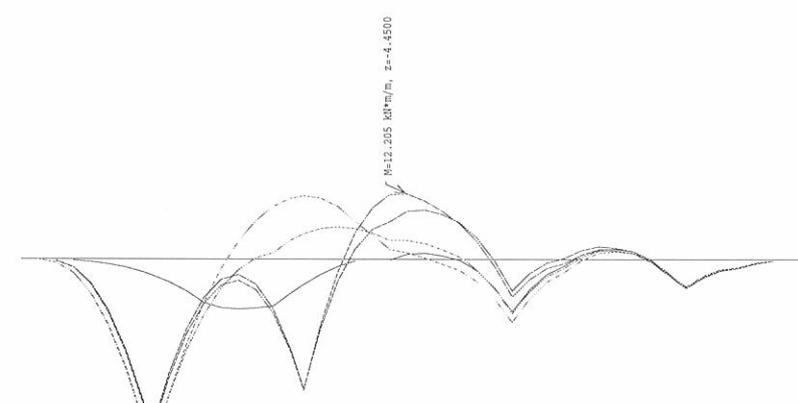
Force units= kN
Length units= M

Job: P:\PR26 - Gallarate-Rho - CQ67\N\09_STR\SL27\Opere provvisoriali\Modello definitivo\Parallela SL27_RIS200

SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	74 di 78

0.000
-1.000
-2.000
-3.000
-4.000
-5.000
-6.000
-7.000
-8.000
-9.000
-10.00



M=36.239 kN*m/m, z=-1.5000

M=12.205 kN*m/m, z=-4.4500

STEP 6
STEP 5
STEP 4
STEP 3
STEP 2
STEP 1

MOMENTI FLETTENTI [kN*m/m]
INVILUPPO DA 1 A 6 SCALA GEOM.: 0.67

36.000 STRESS UNITS

* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
www.ceas.it
PARATE 7.00
16 NOVEMBRE 2010 10:18:25



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

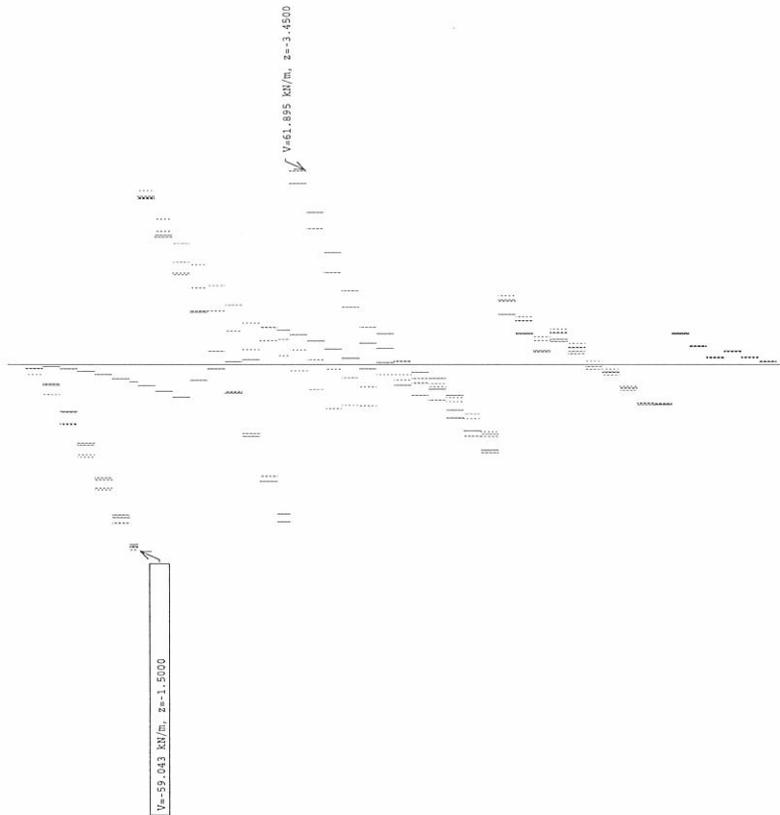
TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	75 di 78

0.000
-1.000
-2.000
-3.000
-4.000
-5.000
-6.000
-7.000
-8.000
-9.000
-10.00



Step 6
Step 5
Step 4
Step 3
Step 2
Step 1

STRESS
UNITS

62.000

TAGLI [kN/m]
INVILUPPO DA 1 A 6 SCALA GEOM.: 0.67

* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
www.ceas.it
P A R T I E 7.00
16 NOVEMBRE 2010 10:18:39

Pece unite= KN
Length unite= M

Job: F:\SL27 - Gallarate-Rho - C06671_0109_STR\SL27\Opere provvisoriali\Modello definitivo\Paesania SL27_HTR00

**SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI**

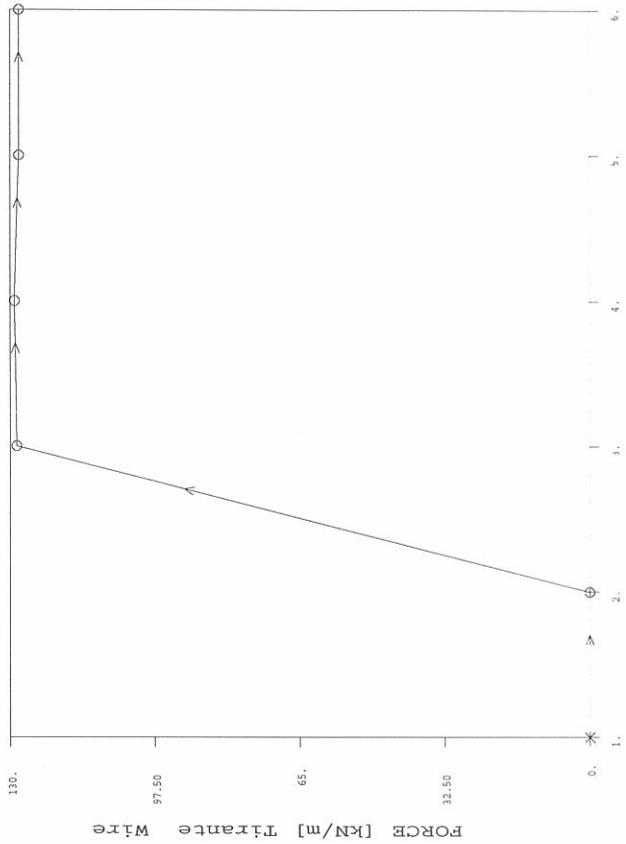
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	76 di 78

XMIN= 1.
XMAX= 6.
YMIN= 0.
YMAX= 129.1

ESTREMI ASSI

XMIN= 1.
XMAX= 6.
YMIN= 0.
YMAX= 130.

* TIME = 1
O TIME > 1



Tirante Wire	STEP	FORCE [kN/m]
1.	1.	0.
2.	2.	128.6
3.	3.	129.1
4.	4.	128.1
5.	5.	128.1
6.	6.	128.1

* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
www.ceas.it
P A R T I E 7.00
16 NOVEMBRE 2010 10:18:50

DAL PASSO 1 AL PASSO 6
DIAGRAMMA VARIABILE X / VARIABILE Y

Force unita= kN
Length unita= m
History 0
F:\PR026 - Gallarate-Rho - C06971_M02_STR\SL27\Opere provvisoriali\Modelli definitivi\paratia SL27_H12700

**SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISIONALI**

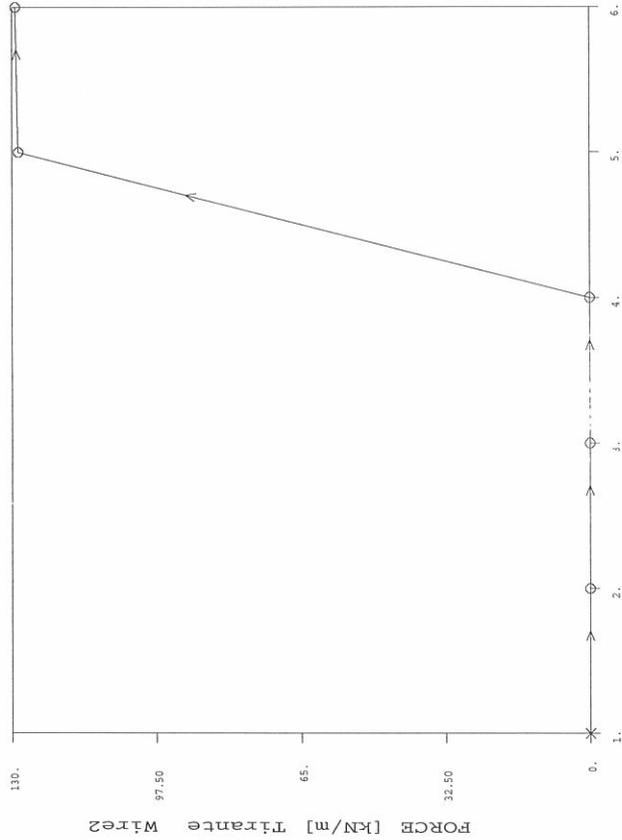
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	77 di 78

XMIN= 1.
XMAX= 6.
YMIN= 0.
YMAX= 129.3

ESTREMI ASSI

XMIN= 1.
XMAX= 6.
YMIN= 0.
YMAX= 130.

* TIME = 1
O TIME > 1



Tirante Wire2 STEP	FORCE [kN/m]
1.	0.
2.	0.
3.	0.
4.	0.
5.	128.6
6.	129.3

* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
www.ceas.it
P A R T I E 7.00
16 NOVEMBRE 2010 10:19:07

DAL PASSO 1 AL PASSO 6
DIAGRAMMA VARIABILE X / VARIABILE Y

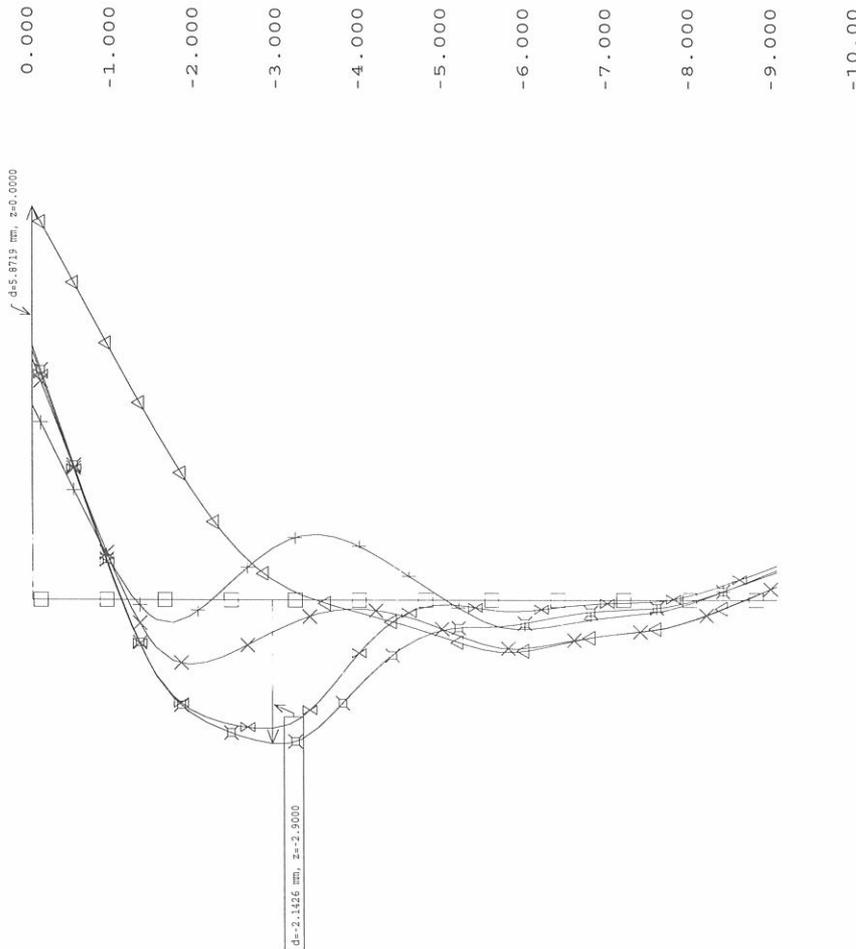
Force unit= KN
Length unit= M

Job: F:\PROG - gallarate-rho - cgecr\m\09_srl\sl27\Opere provvisorie\Modelli\definitivo\Parcella SL27_HI2700

Blaszyk 0

**SL27 - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
PROVVISORIALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	SL2700 002	A	78 di 78



* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
www.ceas.it
P A R A T I E 7.00
16 NOVEMBRE 2010 10:23:51

FILE: \\...
P:\PREL - Gallarate-Rho -

History 0 -
F:\PREL - Gallarate-Rho - CQ871_M09_gtr\027\ogese provvisoria\Modelli definitivi\Paratia SL27_H2700

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

FATTORE SCALA: 0.70 - FATTORE AMPLIF. : 814.55
DEFORMATA PASSI 1 / 6 [m]

