

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



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

**DIREZIONE TECNICA - CENTRO DI PRODUZIONE MILANO
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO**

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

**OPERE PRINCIPALI - SOTTOVIA E SOTTOPASSI
SLZ1 – NUOVO SOTTOVIA LUNGO VIALE LOMBARDIA
Relazione di calcolo Opere provvisionali**

SCALA:

-

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

MDL1 12 D 26 CL SLZ100 002 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione esecutiva	A. Ingletti	Feb. 2011			S. Borelli			

INDICE

1	PREMESSA	3
2	SCOPO DEL DOCUMENTO.....	4
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
	3.1 Documenti Referenziati	5
	3.2 Documenti correlati.....	6
	3.3 Documenti superati.....	6
4	ALLEGATI	6
5	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	7
6	CARATTERISTICHE DEL TERRENO	9
7	PARATIA MICROPALI	10
	7.1 Descrizione dell'opera	10
	7.2 Programma di calcolo.....	12
	7.3 Fasi di calcolo.....	13
	7.4 Predimensionamento dei tiranti.....	14
	7.4.1 Lunghezza del tratto libero (LL).....	14
	7.4.2 Lunghezza del bulbo (o fondazione : LF)	14
	7.5 Sollecitazioni e spostamenti	16
	7.6 Verifiche di resistenza: pali.....	19
	7.7 Verifiche tiranti d'ancoraggio	20
	7.7.1 Verifica trefoli	20
	7.7.2 Verifiche di sfilamento.....	21
	7.8 Verifiche travi di ripartizione	21
	7.9 Incidenze armatura.....	22
8	ALLEGATI DI CALCOLO	23

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, la realizzazione del nuovo sottovia, i relativi muri di imbocco e sbocco, le opere provvisionali in corrispondenza viale Lombardia al km 1+213,71, nel Comune di Pregnana Milanese.

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Lo scopo del presente documento è quello di analizzare le opere provvisionali prodromiche alla realizzazione della camera di spinta del monolite relativo al sottovia denominato "SLZ1".

Le opere sono costituite da paratie di pali tirantate. La paratia è costituita da pali $\Phi 1000/1200$ della lunghezza di 16.00m, con altezza massima di scavo pari a 8.80m.

L'opera è situata sul lato della camera di ed è costituita da 2 tratti di lunghezza pari a 10.80m e 16.80m. Il cordolo in ca ha sezione pari 0.50x0.50m ed è situato a quota -1.00m dal piano ferro. I tiranti , disposti su unico ordine, hanno carattere provvisoriale.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici.

Il calcolo è stato effettuato in conformità al D.M. 16/01/1996, adottando come metodo di verifica quello delle tensioni ammissibili.

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA. TRATTA RHO-GALLARATE					
	QUADRUPPLICAMENTO RACCORDO Y			RHO-PARABIAGO		E
Relazione di calcolo Opere provvisionali	PROGETTO MDL1	LOTTO 12 D 26	CODIFICA CL	DOCUMENTO SLZ100002	REV. A	FOGLIO 5/ 70

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

3.1 Documenti Referenziati

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”;

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

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

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

“Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche”;

- **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 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;

- **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;

- **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;

- **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”;

- **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;

3.2 Documenti correlati

I documenti correlati sono documenti la cui lettura è consigliata per allargare la conoscenza dell'ambito nel quale il presente documento si inquadra. Non si riporta la revisione e la data in quanto si fa implicitamente riferimento all'ultima revisione del documento citato.

I documenti correlati sono:

Fasi realizzative e opere provvisionali tav. 1/2	MDL1	1	2	D	26	PZ	SL	Z	1	0	0	001	A
Fasi realizzative e opere provvisionali tav. 2/2	MDL1	1	2	D	26	PZ	SL	Z	1	0	0	002	A

3.3 Documenti superati

Non ci sono documenti superati

4 ALLEGATI

Non sono presenti allegati.

5 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

I materiali adottati in fase di calcolo sono:

Calcestruzzo

Per le strutture di elevazione e fondazione si adotterà un calcestruzzo con le seguenti caratteristiche:

- $R_{ck} \geq 35 \text{ N/mm}^2$ (C30/35)
- classe di esposizione ambientale (UNI EN 206): XC1
- rapporto a/c non superiore a 0.60
- classe di consistenza S3-S4
- tipo di cemento: CEM III, IV, V
- diametro massimo inerte $\Phi_{max} = 20 \text{ mm}$

Per il magrone di sottofondazione si adotterà un calcestruzzo con le seguenti caratteristiche:

- $R_{ck} \geq 15 \text{ N/mm}^2$ (C12/15)
- classe di esposizione ambientale (UNI EN 206): X0
- tipo di cemento: CEM I÷V

Acciaio per c.a

Per gli elementi in c.a. si adotterà acciaio in barre ad aderenza migliorata FeB44 K (B450 C) saldabile con $\varnothing \leq 26 \text{ mm}$ avente le seguenti caratteristiche:

- $f_{yk} \geq 430 \text{ N/mm}^2$
- $f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$
- $(f_y/f_{yk}) \leq 1.35$
- $(f_t/f_y)_{medio} \geq 1.13$

dove:

f_y = tensione di snervamento;

f_t = tensione di rottura;

f_{yk} = tensione caratteristica di snervamento;

f_{tk} = tensione caratteristica di rottura.

Tensione normale di compressione e trazione ammissibile:

$$\sigma_{s,adm} = 255 \text{ N/mm}^2$$

Copriferro netto

Copriferro netto di progetto per strutture di elevazione $c \geq 40$ mm.

Copriferro netto di progetto per strutture di fondazione $c \geq 40$ mm.

Acciaio per micropali

Tipo: S275JR (ex Fe430B)

- tensione caratt. di rottura: $f_{tk} = 430$ mpa

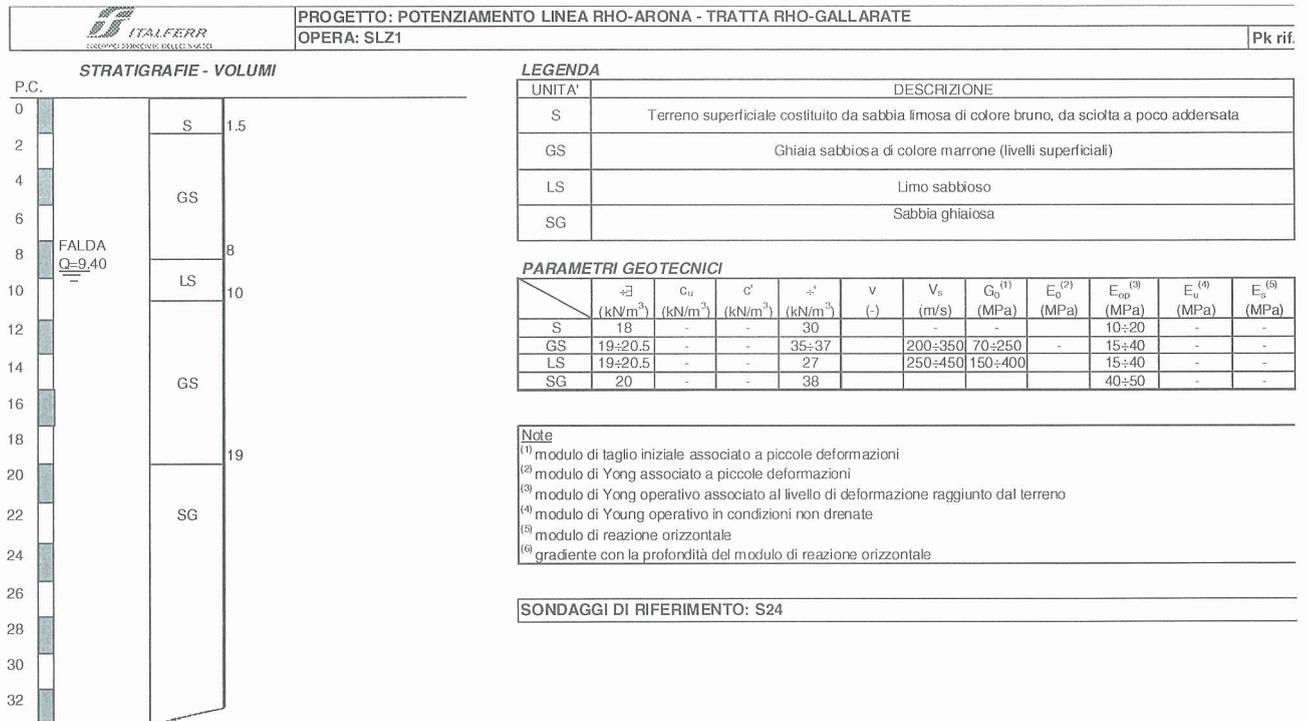
- tensione caratt. di snervamento: $f_{yk} = 275$ mpa per $t < 40$ mm

$f_{yk} = 255$ mpa per $t > 40$ mm

6 CARATTERISTICHE DEL TERRENO

La caratterizzazione stratigrafica della tratta in esame è stata individuata dalle informazioni ottenute dal profilo geologico-tecnico e profilo geotecnico della tratta, in particolare, nelle immediate vicinanze dell'opera in esame (prg. km 1+213,71) è stato eseguito il sondaggio S24, spinto fino alla profondità di 20.0 m dal p.c.

Sulla base di quanto sopra e dalla caratterizzazione stratigrafica e dei parametri geotecnica di progetto riportati nella relazione geotecnica generale, 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.



Per il rilevato ferroviario esistente si sono assunti seguenti valori dei parametri geotecnici:

Formazione	γ (kN/m ³)	ϕ (°)	c' (kPa)	c_u (kPa)	E' (MPa)	N SPT
Rilevato esistente	20	33	-	-	30	-

Per quanto concerne la falda, nella zona in esame il livello di falda è posto a -9.60 m dal p.c., come si evince dal profilo geotecnico di riferimento. In fse di calcolo si prevede una rilasita della falda fino a quota -8.00m dal p.c.

7 PARATIA MICROPALI

7.1 Descrizione dell'opera

Nel presente paragrafo vengono riportate le analisi per il dimensionamento delle opere provvisorie relative all'esecuzione degli scavi per la realizzazione della spinta del sottopasso.

Data la configurazione degli scavi si è resa necessaria la realizzazione di paratie di pali $\Phi 1000$ passo 120 cm di lunghezza 16.00.

L'opera presenta un'altezza massima di scavo pari a 8,80m; si è reso pertanto necessario la realizzazione di un ordine di tiranti.

Si riportano di seguito le principali caratteristiche dell'opera.

Micropalo

Dp =	1000 mm	diametro di perforazione
Lt =	16 m	lunghezza del tubo
int =	1.20 m	interasse longitudinale tra i pali

Armatura tubolare in acciaio Fe 430

Tiranti

N_ord	1	numero ordini
Dp =	150 mm	diametro di perforazione
Q1 =	-1.00m	quota l_ordine (distanza da testa cordolo)

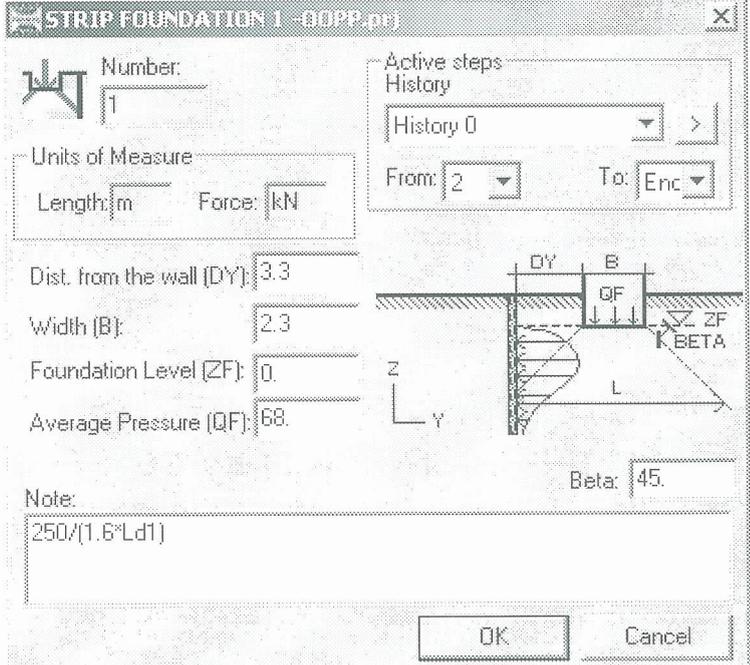
l_ord

LI =	10.00 m	Lunghezza libera
Lb=	12.00m	Lunghezza d'ancoraggio
N_tref =	3	numero trefoli
Precarico	250 kN	

Nel calcolo, è stato aggiunto, oltre i carichi dovuti alla spinta del terreno, anche il sovraccarico dovuto al transito ferroviario.

In fase di calcolo a monte dell'opera si è considerato un sovraccarico pari a :

$Q_{acc} : 250 / (1.6 \times 2.3) = 68 \text{ kN/m}$ su "striscia di carico" di larghezza pari a 2.30m, e posizionata a 3.3m da asse paratia.



STRIP FOUNDATION 1 - GOPP.ppt

Number: 1

Units of Measure
Length: m Force: kN

Dist. from the wall (DY): 3.3

Width (B): 2.3

Foundation Level (ZF): 0

Average Pressure (QF): 68

Beta: 45

Note:
250/(1.6*Ld1)

Active steps
History
History 0

From: 2 To: Enc

OK Cancel

7.2 Programma di calcolo

L'analisi numerica è stata condotta mediante l'ausilio per programma di calcolo "Paratie" della CEAS S.r.l.. Il programma utilizza per il terreno un modello elasto-plastico e consente di seguire l'evoluzione di sforzi e deformazioni durante le successive fasi di scavo, posa e messa in tiro degli ancoraggi.

In questa analisi, ovviamente riferita a condizioni piane, il terreno è schematizzato come una successione di "molle" indipendenti, caratterizzate da una rigidezza, differenziabile per condizioni di "carico" e di "scarico", e da una resistenza limite di plasticizzazione definita tramite i coefficienti di spinta attiva e passiva in funzione del movimento relativo terreno paratia.

La rigidezza delle molle caratterizzanti il terreno è definita dal programma di calcolo stesso come rapporto fra il modulo elastico del terreno e l'altezza massima di scavo.

Per le condizioni di "scarico" si è assunto la formula suggerita in letteratura:

$$EUR = EVC \text{ OCR}$$

Il programma ipotizza una situazione iniziale, coincidente con il termine della costruzione della paratia prima dell'inizio degli scavi, definita mediante il coefficiente di spinta a riposo del terreno K_0 . La paratia è schematizzata mediante la propria rigidezza flessionale, valutata con riferimento ai momenti di inerzia delle sole armature, mentre gli ancoraggi sono schematizzati mediante vincoli elastici caratterizzati dalla quota di applicazione, inclinazione rispetto all'orizzontale, rigidezza assiale ed eventuale pretiro iniziale.

7.3 Fasi di calcolo

Il calcolo dell'opera è stato affrontato per fasi che vengono evidenziate nel seguito.

Fase 1: condizione geostatica + esecuzione dei pali

Fase 2: sovraccarico ferroviario

Fase 3: scavo fino a quota -2.00

Fase 4: esecuzione Tiranti I ordine a q.ta -1.50m

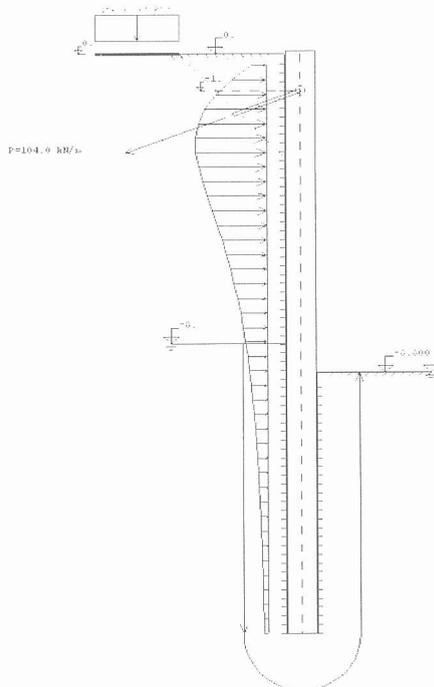
Fase 5: scavo fino a quota -3.50 m.

Fase 6: scavo fino a quota -6.00 m

Fase 7: scavo fino a quota -8.80 m.

Fase 8: Risalita falda fino a q.ta -8.00m

Si riporta di seguito la configurazione finale relativa alla Fase 9.



7.4 Predimensionamento dei tiranti

7.4.1 Lunghezza del tratto libero (LL)

La lunghezza libera dei tiranti L_{lib_i} è stata stimata a partire dalla distanza di misurata, lungo la direzione dell' i -esimo tirante di inclinazione nota, dalla testa dello stesso ad un piano inclinato rispetto alla verticale di $45^\circ - \phi/2$ e passante per il piede della paratia. La lunghezza libera dell' i -esimo tirante è stata posta pari alla distanza di incrementa del 20%.

Si ha quindi per l' i -esimo tirante:

$$L_{lib_i} \geq 1.2 \cdot d_i \geq 1.2 \cdot \left(\frac{(H + t - h_i) \cdot \sin(45 - \phi'/2)}{\sin(45 + \phi'/2 + \alpha_i)} \right)$$

Dove:

- α_i inclinazione del tirante rispetto l'orizzontale
- ϕ angolo d'attrito del terreno
- H altezza fuori terra paratia
- t infissione paratia
- h_i profondità tirante

7.4.2 Lunghezza del bulbo (o fondazione : LF)

La lunghezza di ancoraggio L_{anc} viene stimata a partire dal meccanismo di sfilamento bulbo-terreno.

La tensione limite di aderenza tra il bulbo ed il terreno è determinata in funzione della profondità dell'ancoraggio dal piano campagna e dei parametri geomeccanici che caratterizzano il terreno. La determinazione delle lunghezze d'ancoraggio avviene attraverso le seguenti relazioni:

$$z_i = h_i + (L_{lib_i} + 0.5L_{anc_i}) \cdot \tan(\alpha_i)$$

$$\sigma'_{n_i} = \text{media}[\sigma'_{v_i}, \sigma'_{h_i}] = \gamma \cdot z_i \cdot \text{media}[1, (1 - \sin(\phi'))]$$

$$\tau_{lim_i} = c' + \sigma'_{n_i} \cdot \tan(\phi)$$

$$L_{anc_i} \geq \frac{T_{max} \cdot \eta}{(\tau_{lim_i} \cdot \pi \cdot \phi_{perf_i} \cdot \alpha)}$$

essendo:

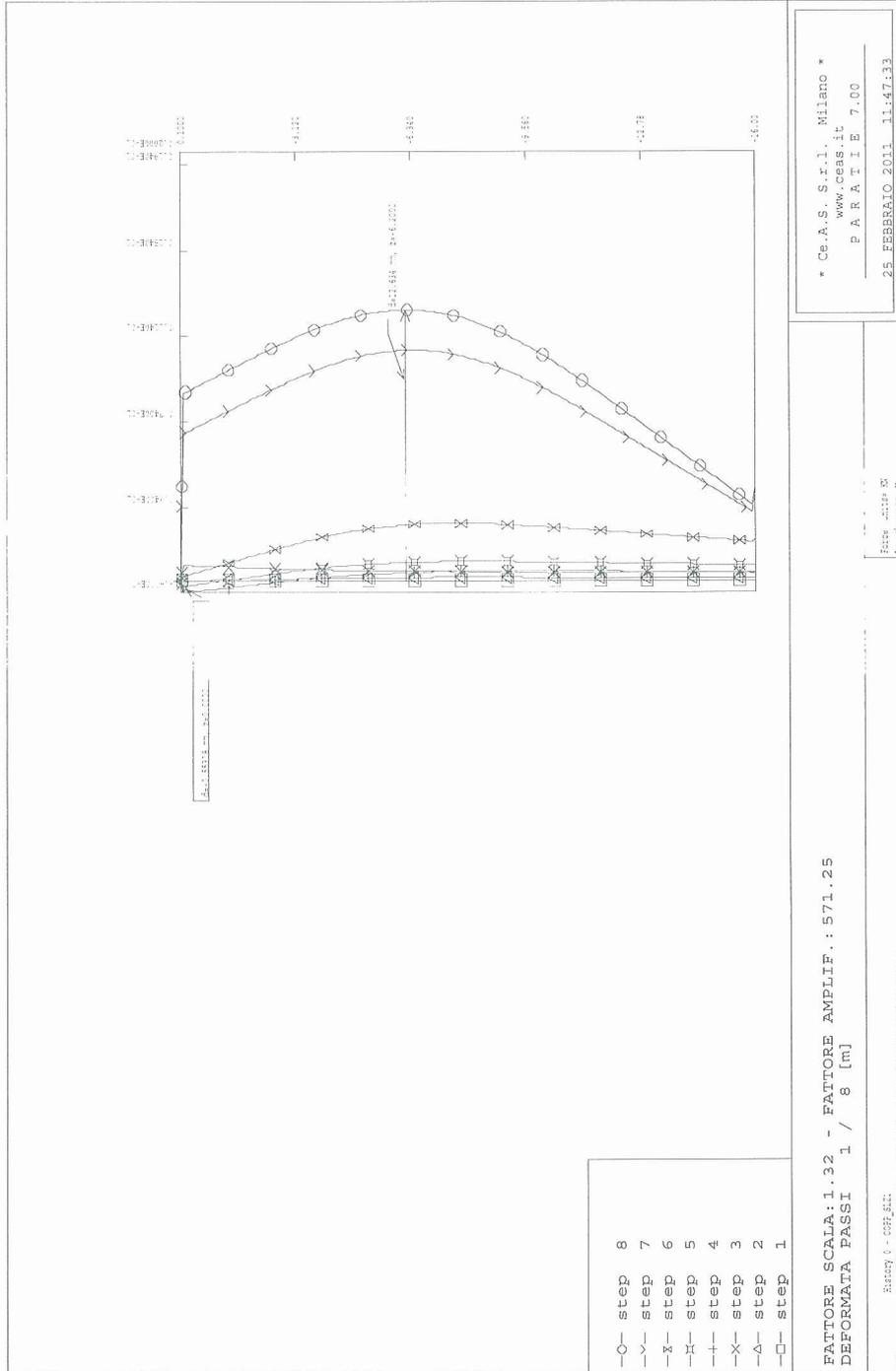
- z_i profondità media del bulbo di ancoraggio dell' i -esimo tirante dal piano campagna
- h_i profondità della testa dell' i -esimo tirante

Llib _i	lunghezza libera tirante dell'i-esimo tirante
Lanc _i	lunghezza ancoraggio tirante dell'i-esimo tirante
φ_i	angolo di inclinazione dell'i-esimo tirante
γ	peso di volume del terreno
C	coesione terreno
φ	angolo di attrito terreno
η	coefficiente di sicurezza allo sfilamento
Tmax	tiro massimo di esercizio previsto, stimato a partire dal pretiro incrementato del 25%
τ_{lim_i}	tensione tangenziale limite bulbo/terreno dell'i-esimo tirante
σ_n	tensione normale alla superficie del bulbo dell'i-esimo tirante
\varnothing_{perf_i}	diametro di perforazione dell'i-esimo tirante
α	coefficiente funzione della modalità esecutiva dei tiranti e della natura dei terreni

Gli ancoraggi della paratia sono verificati di seguito considerando questi provvisori, pertanto si assumerà un coefficiente di sicurezza pari a 2.

7.5 Sollecitazioni e spostamenti

Si riportano di seguito gli output grafici dell'analisi.



Digramma spostamenti – d max 12.64 mm -

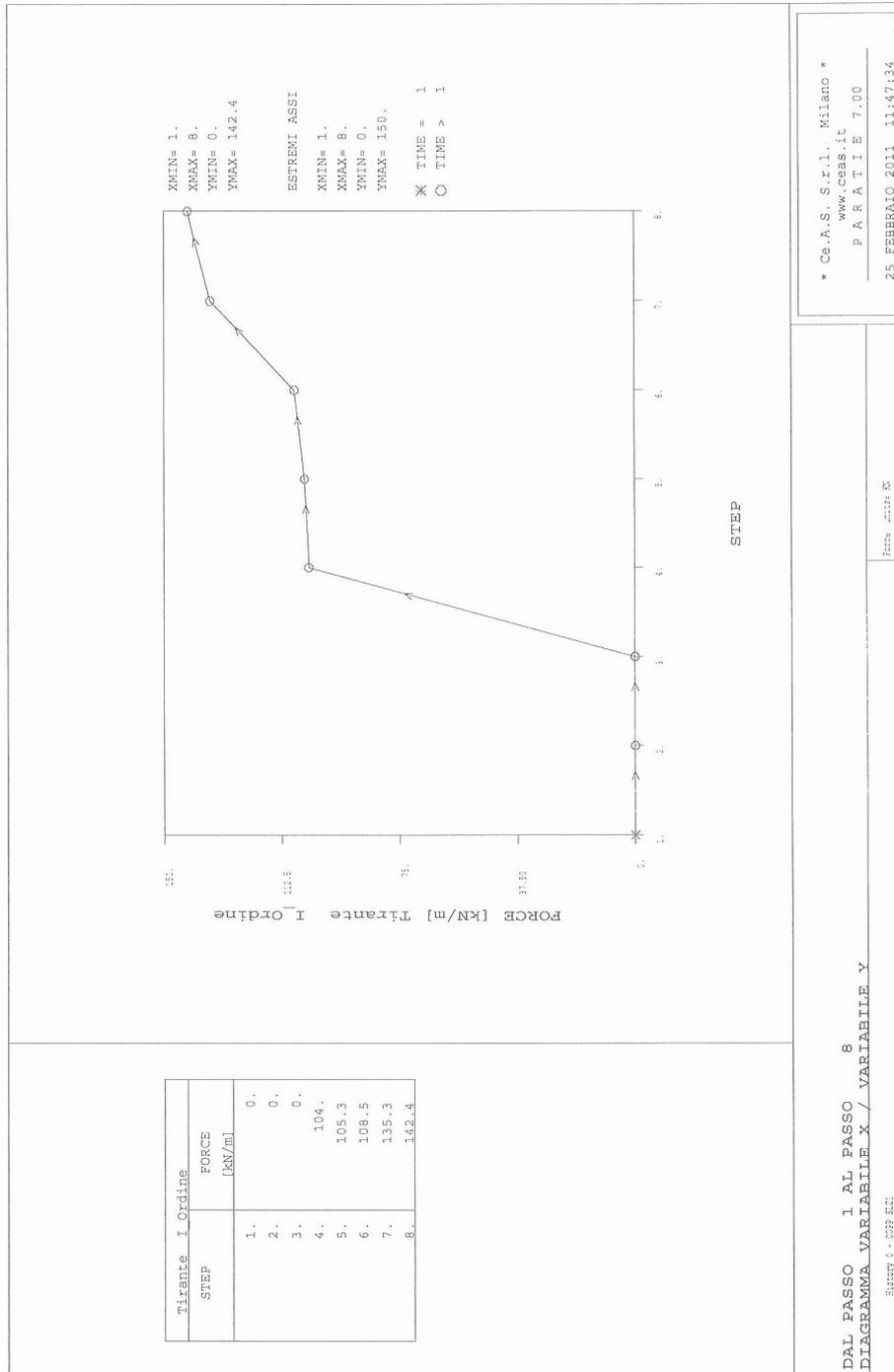


Diagramma Tiro "I_ordine" – N max 142 kN/m -

7.6 Verifiche di resistenza: pali

Essendo l'interasse tra i pali pari a 1.20 m, le tensioni massime di lavoro (trascurando lo sforzo normale) in condizioni di esercizio risultano:

$$M_{\max} = 410 \times 1.20 = 492 \text{ kNm}$$

$$T_{\max} = 123 \times 1.2 = 147.6 \text{ kN}$$

Titolo: Palo F1000/1200

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 50 [cm]
 Raggio interno: 0 [cm]
 N° barre uguali: 24
 Diametro barre: 2.4 [cm]
 Coprifero (baric.): 7 [cm]

N° barre: 0 Zoom

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: [] yN: []

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali

B450C	C25/30
σ_{su} 67.5 %	σ_{c2} 2 %
f_{yd} 391.3 N/mm ²	σ_{cu} 3.5 %
E_s 200 000 N/mm ²	f_{cd} 14.17
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0.8 ?
σ_{syd} 1.957 %	$\sigma_{c,adm}$ 9.75
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm ²	τ_{co} 0.6
	τ_{c1} 1.829

σ_c -6.183 N/mm²
 σ_s 175 N/mm²
 ϵ_s 0.8752 %
 d 93 cm
 x 32.21 w/d 0.3463
 δ 0.8729

Vertici: 52
 N° iterazioni: 4

Precompresso

La verifica risulta soddisfatta.

Per la verifica a taglio si considera una sezione equivalente di dimensioni pari a 80 x90cm; ne risulta:

Verifica a taglio

Taglio	T	148	kN
Tensione tangenziale	T	0.24	N/mm ²
	TC,0	0.60	N/mm ²

Si dispone armatura a spirale f12/20.

7.7 Verifiche tiranti d'ancoraggio

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).

STEP	FORCE [kN/m]
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	104.00
5	105.33
6	108.55
7	135.31
8	142.40

7.7.1 Verifica trefoli

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.

Verifica primo ordine di tiranti

Le tensioni ammissibili in condizioni di esercizio e di collaudo sono pari a:

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

Essendo:

$$N_{q1} = N_1 \times i_{tiranti} = 142 \times 2.4 = 341 \text{ kN}$$

$i_{tiranti}$ = interasse longitudinale tra i tiranti;

La massima tensione sull'acciaio risulta essere:

$$\sigma_1 = \frac{N_{q1}}{n \Delta S_1} = \frac{341 \cdot 1000}{3 \cdot 139} = 817 < 1001 \text{ N/mm}^2$$

$n = 3$ (numero di trefoli).

La verifica risulta soddisfatta.

7.7.2 Verifiche di sfilamento

Di seguito si riportano i parametri di calcolo adottati per il dimensionamento del bulbo di fondazione del tirante.

Φ	33	°
γ	20	kN/m ³
Tangente Φ	0.65	
Int	2.4	m
α	1.5	IRS

	D_perf	h	sigma v Kpa	sigma h Kpa	Sigma media Kpa	Aderenza- Kpa
I_ord	0.15	9.50	190	87	138	90

Dalle verifiche risulta che le lunghezze dei bulbi sono tali da ottenere $R_D < E_D$.

	L lib	L bulbo	γ_R	Rd [kN]	Rd/m [kN]	Ed [kN]	Ed/m [kN]	Verifica Ed < Rd	η
I_ord	10.00	12.00	2	382	159	341	142	ok	1.12

7.8 Verifiche travi di ripartizione

Per le travi di collegamento dei tiranti verrà utilizzato un acciaio del tipo S275, cui corrisponde una tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} = 275 \text{ N/mm}^2$.

Le travi di collegamento dei tiranti sono soggette ad un carico distribuito pari alla componente orizzontale del valore dell'azione di progetto E_d . In ogni sezione trasversale si è quindi verificato che il valore del momento flettente di progetto agente M_{Sd} non ecceda la resistenza a momento flettente di progetto M_{Rd} .

Il momento cui risulta soggetta la trave di collegamento è pari a:

$$M_{sd} = \frac{pl^2}{8} = \frac{E_d \cdot \cos \beta \cdot i}{8}$$

Con:

β = l'inclinazione del tirante rispetto all'orizzontale;

i = interasse tra i tiranti

La trave di collegamento dei tiranti è costituita da n° 2 profili UPN 240 accoppiati, ognuno dei quali è caratterizzato da : $W = 300 \text{ cm}^3$

Con riferimento alla coppia di travi, la resistenza a momento flettente di progetto M_{Rd} risulta:

$$M_{Rd} = 2 W \times \sigma_{amm} =$$

La massima reazione si ha per i tiranti del II ordine ed è pari a:

$$p = 142 \text{ kN/m}$$

$$\beta = 25 \text{ [}^\circ\text{]}$$

$$\cos \beta = 0.91$$

Pertanto risulta:

$$M_{sd} = 93 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} = 2 \times 300 \times 190 / 1000 = 114 \text{ kNm} > M_{sd}$$

Le espressioni precedenti sono valide anche laddove la trave di contrasto si estende a sbalzo oltre l'ultimo tirante per una lunghezza non superiore alla metà dell'interasse tra i tiranti stessi.

7.9 Incidenze armatura

Si riporta di seguito le incidenze d'armatura degli elementi in ca previsti.

Cordolo 50x50 50 kg/mc

Pali 120 kg/mc

8 ALLEGATI DI CALCOLO



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA. TRATTA
RHO-GALLARATE

QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E
RACCORDO Y

Relazione di calcolo Opere provvisionali

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12 D 26	CL	SLZ100002	A	24/ 70

PARATIE 7.00

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

PAG. 1

25 FEBBRAIO 2011 11:47:33

History 0 - OOPP_SLZ1

```
*****
**
**          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\SLZ1\OOPP_paratia\OOPP_H

25 FEBBRAIO 2011 11:47:33

PARATIE 7.00

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

PAG. 2

25 FEBBRAIO 2011 11:47:33

History 0 - OOPP_SLZ1

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\slz1\oopp_paratia\oopp_h
3: * project with "run time" parameters
4: * Force=kN Lenght=m
5: *
6: units m kN
7: title History 0 - OOPP_SLZ1
8: delta 0.1
9: option param itemax 50
10: option noprint echo
11: option noprint displ
12: option noprint react
13: option noprint stresses
14: wall LeftWall 0 -16 0.1
15: *
16: soil UHLeft LeftWall -16 0 1 0
17: soil DHLeft LeftWall -16 0 2 180
18: *
19: material concrete 3.23619E+007
20: material Trefoli 2.0594E+008
21: *
22: beam Pali LeftWall -16 0.1 concrete 0.788842 11 11
23: *
24: wire I_Ordine LeftWall -1.5 Trefoli 1.99524E-005 104 25
25: *
26: strip LeftWall 2 8 3.3 2.3 0 68 45
27: *
```

```

28: * Soil Profile
29: *
30:   ldata           Soil 0
31:     weight        19 9 10
32:     atrest         0.577382 0.5 1
33:     resistance     0 33 0.256 5.399
34:     young          30000 40000
35:   endlayer
36: *
37: step 1 : Paratia L 16.00m
38:   setwall LeftWall

```

PARATIE 7.00

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

PAG. 3

25 FEBBRAIO 2011 11:47:33

History 0 - OOPP_SLZ1

N. comando

```

39:      geom 0 0
40:      water -9.6 0 -14 noremove update
41:      surcharge 0 0 0 0
42:      add Pali
43: endstep
44: *
45: step 2 : carico ferr
46:      setwall LeftWall
47:      geom 0 0
48: endstep
49: *
50: step 3 : scavo q.ta -2.00
51:      setwall LeftWall
52:      geom 0 -2
53:      surcharge 0 0 0 0
54: endstep
55: *
56: step 4 : I_ord Tiranti
57:      setwall LeftWall
58:      surcharge 0 0 0 0
59:      add I_Ordine
60: endstep
61: *
62: step 5 : Scavo a q.ta -3.50
63:      setwall LeftWall
64:      geom 0 -3.5
65: endstep
66: *
67: step 6 : Scavo a q.ta -6.00m
68:      setwall LeftWall
69:      geom 0 -6
70: endstep
71: *

```

```

72: step 7 : Scavo a q.ta -8.80m
73:   setwall LeftWall
74:     geom 0 -8.8
75:       water -8 0 -16 noremove update
76: endstep
77: *
78: step 8 : Risalita falda
79:   setwall LeftWall
80:     water -8 0.8 -16 noremove update
81: endstep
82: *
83: *

```

PARATIE 7.00

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

PAG. 4

25 FEBBRAIO 2011 11:47:33

History 0 - OOPP_SLZ1

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER Soil

natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		
quota superiore	=	0.0000	m	
quota inferiore	=	-0.10000E+31	m	
peso fuori falda	=	19.000	kN/m ³	
peso efficace in falda	=	9.0000	kN/m ³	
peso dell'acqua	=	10.000	kN/m ³	
angolo di attrito	=	33.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.25600		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	=	5.3990		(A MONTE)
Konc normal consolidato	=	0.57738		
esponente di OCR	=	0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	=	1.0000		
modello di rigidezza	=	1.0000		
modulo el. compr. vergine	=	30000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	=	40000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	=	33.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.25600		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	=	5.3990		(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)

PARATIE 7.00

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

PAG. 5

25 FEBBRAIO 2011 11:47:33

History 0 - OOPP_SLZ1

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 6

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 7

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 8

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

PARATIE 7.00

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

PAG. 6

25 FEBBRAIO 2011 11:47:33

History 0 - OOPP_SLZ1

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	=	-9.6000	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	=	0.0000	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-9.6000	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	=	0.0000	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-2.0000	m
quota della falda	=	-9.6000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa

PARATIE 7.00

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

PAG. 7

25 FEBBRAIO 2011 11:47:33

History 0 - OOPP_SLZ1

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

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

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-2.0000	m
quota della falda	=	-9.6000	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	=	0.0000	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m

quota del fondo scavo	=	-3.5000	m
quota della falda	=	-9.6000	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	=	0.0000	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

PARATIE 7.00

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

PAG. 8

25 FEBBRAIO 2011 11:47:33

History 0 - OOPP_SLZ1

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-6.0000	m
quota della falda	=	-9.6000	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	=	0.0000	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 7

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-8.8000	m
quota della falda	=	-8.0000	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	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-16.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 8

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-8.8000	m
quota della falda	=	-8.0000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.80000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa

PARATIE 7.00

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

PAG. 9

25 FEBBRAIO 2011 11:47:33

History 0 - OOPP_SLZ1

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	=	-16.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

PARATIE 7.00

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

PAG. 10

25 FEBBRAIO 2011 11:47:33

History 0 - OOPP_SLZ1

RIASSUNTO ELEMENTI

=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL						
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle	
		m	m		deg	
UHLeft	LeftWall	0.	-16.00	UPHILL	0.	
DHLeft	LeftWall	0.	-16.00	DOWNHILL	180.0	

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM						
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick	
		m	m		m	
Pali	LeftWall	0.1000	-16.00	_	0.7888	

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE							
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle	
		m			kN/m	deg	

Relazione di calcolo Opere provvisionali

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12 D 26	CL	SLZ100002	A	40/ 70

| I_Ordine | LeftWall | -1.500 | _ | 0.1995E-04 | 104.0 | 25.00 |

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

PARATIE 7.00

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

PAG. 11

25 FEBBRAIO 2011 11:47:33

History 0 - OOPP_SLZ1

RIASSUNTO DATI VARI

=====

```

+-----+-----+
|           MATERIALI           |
+-----+-----+
| Name | YOUNG MODULUS |
+-----+-----+
|           |           kPa |
+-----+-----+
| conc | 3.23619E+007 |
+-----+-----+
| Tref | 2.0594E+008 |
+-----+-----+

```

PARATIE 7.00

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

PAG. 12

25 FEBBRAIO 2011 11:47:33

History 0 - OOPP_SLZ1

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

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

PARATIE 7.00

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

PAG. 13

25 FEBBRAIO 2011 11:47:33

History 0 - OOPP_SLZ1

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	0.10000	0.0000	8
2	0.0000	0.87417E-02	8
3	-0.10000	0.88269E-02	8
4	-0.20000	0.89122E-02	8
5	-0.30000	0.89975E-02	8
6	-0.40000	0.90828E-02	8
7	-0.50000	0.91681E-02	8
8	-0.60000	0.92533E-02	8
9	-0.70000	0.93386E-02	8
10	-0.80000	0.94239E-02	8
11	-0.90000	0.95092E-02	8
12	-1.0000	0.95945E-02	8
13	-1.1000	0.96798E-02	8
14	-1.2000	0.97651E-02	8
15	-1.3000	0.98504E-02	8
16	-1.4000	0.99357E-02	8
17	-1.5000	0.10021E-01	8
18	-1.6000	0.10106E-01	8
19	-1.7000	0.10192E-01	8
20	-1.8000	0.10277E-01	8
21	-1.9000	0.10362E-01	8
22	-2.0000	0.10446E-01	8
23	-2.1000	0.10530E-01	8
24	-2.2000	0.10614E-01	8
25	-2.3000	0.10697E-01	8
26	-2.4000	0.10779E-01	8
27	-2.5000	0.10860E-01	8

Relazione di calcolo Opere provvisionali

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12 D 26	CL	SLZ100002	A	44/ 70

28	-2.6000	0.10941E-01	8
29	-2.7000	0.11021E-01	8
30	-2.8000	0.11099E-01	8
31	-2.9000	0.11176E-01	8
32	-3.0000	0.11253E-01	8
33	-3.1000	0.11328E-01	8
34	-3.2000	0.11401E-01	8
35	-3.3000	0.11473E-01	8
36	-3.4000	0.11544E-01	8
37	-3.5000	0.11613E-01	8
38	-3.6000	0.11680E-01	8

PARATIE 7.00

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

PAG. 14

25 FEBBRAIO 2011 11:47:33

History 0 - OOPP_SLZ1

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
39	-3.7000	0.11746E-01	8
40	-3.8000	0.11809E-01	8
41	-3.9000	0.11871E-01	8
42	-4.0000	0.11931E-01	8
43	-4.1000	0.11989E-01	8
44	-4.2000	0.12045E-01	8
45	-4.3000	0.12098E-01	8
46	-4.4000	0.12149E-01	8
47	-4.5000	0.12198E-01	8
48	-4.6000	0.12245E-01	8
49	-4.7000	0.12290E-01	8
50	-4.8000	0.12331E-01	8
51	-4.9000	0.12371E-01	8
52	-5.0000	0.12408E-01	8
53	-5.1000	0.12442E-01	8
54	-5.2000	0.12473E-01	8
55	-5.3000	0.12502E-01	8
56	-5.4000	0.12528E-01	8
57	-5.5000	0.12552E-01	8
58	-5.6000	0.12572E-01	8
59	-5.7000	0.12590E-01	8
60	-5.8000	0.12604E-01	8
61	-5.9000	0.12616E-01	8
62	-6.0000	0.12625E-01	8
63	-6.1000	0.12631E-01	8
64	-6.2000	0.12634E-01	8
65	-6.3000	0.12634E-01	8
66	-6.4000	0.12631E-01	8
67	-6.5000	0.12624E-01	8
68	-6.6000	0.12615E-01	8
69	-6.7000	0.12603E-01	8
70	-6.8000	0.12587E-01	8
71	-6.9000	0.12569E-01	8

Relazione di calcolo Opere provvisionali

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12 D 26	CL	SLZ100002	A	46/ 70

72	-7.0000	0.12547E-01	8
73	-7.1000	0.12522E-01	8
74	-7.2000	0.12495E-01	8
75	-7.3000	0.12464E-01	8
76	-7.4000	0.12430E-01	8
77	-7.5000	0.12393E-01	8
78	-7.6000	0.12352E-01	8
79	-7.7000	0.12309E-01	8
80	-7.8000	0.12263E-01	8
81	-7.9000	0.12214E-01	8
82	-8.0000	0.12162E-01	8
83	-8.1000	0.12107E-01	8
84	-8.2000	0.12049E-01	8

PARATIE 7.00

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

PAG. 15

25 FEBBRAIO 2011 11:47:33

History 0 - OOPP_SLZ1

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
85	-8.3000	0.11988E-01	8
86	-8.4000	0.11924E-01	8
87	-8.5000	0.11858E-01	8
88	-8.6000	0.11789E-01	8
89	-8.7000	0.11717E-01	8
90	-8.8000	0.11642E-01	8
91	-8.9000	0.11565E-01	8
92	-9.0000	0.11486E-01	8
93	-9.1000	0.11404E-01	8
94	-9.2000	0.11319E-01	8
95	-9.3000	0.11233E-01	8
96	-9.4000	0.11144E-01	8
97	-9.5000	0.11053E-01	8
98	-9.6000	0.10959E-01	8
99	-9.7000	0.10864E-01	8
100	-9.8000	0.10767E-01	8
101	-9.9000	0.10668E-01	8
102	-10.000	0.10568E-01	8
103	-10.100	0.10465E-01	8
104	-10.200	0.10362E-01	8
105	-10.300	0.10256E-01	8
106	-10.400	0.10149E-01	8
107	-10.500	0.10041E-01	8
108	-10.600	0.99318E-02	8
109	-10.700	0.98211E-02	8
110	-10.800	0.97094E-02	8
111	-10.900	0.95966E-02	8
112	-11.000	0.94829E-02	8
113	-11.100	0.93682E-02	8
114	-11.200	0.92527E-02	8
115	-11.300	0.91364E-02	8
116	-11.400	0.90195E-02	8
117	-11.500	0.89018E-02	8

Relazione di calcolo Opere provvisorie

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12 D 26	CL	SLZ100002	A	48/ 70

118	-11.600	0.87835E-02	8
119	-11.700	0.86647E-02	8
120	-11.800	0.85454E-02	8
121	-11.900	0.84256E-02	8
122	-12.000	0.83055E-02	8
123	-12.100	0.81849E-02	8
124	-12.200	0.80640E-02	8
125	-12.300	0.79429E-02	8
126	-12.400	0.78215E-02	8
127	-12.500	0.76999E-02	8
128	-12.600	0.75780E-02	8
129	-12.700	0.74561E-02	8
130	-12.800	0.73340E-02	8

PARATIE 7.00

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

PAG. 16

25 FEBBRAIO 2011 11:47:33

History 0 - OOPP_SLZ1

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
131	-12.900	0.72117E-02	8
132	-13.000	0.70894E-02	8
133	-13.100	0.69671E-02	8
134	-13.200	0.68446E-02	8
135	-13.300	0.67222E-02	8
136	-13.400	0.65997E-02	8
137	-13.500	0.64772E-02	8
138	-13.600	0.63547E-02	8
139	-13.700	0.62322E-02	8
140	-13.800	0.61097E-02	8
141	-13.900	0.59873E-02	8
142	-14.000	0.58648E-02	8
143	-14.100	0.57424E-02	8
144	-14.200	0.56201E-02	8
145	-14.300	0.54977E-02	8
146	-14.400	0.53755E-02	8
147	-14.500	0.52532E-02	8
148	-14.600	0.51310E-02	8
149	-14.700	0.50088E-02	8
150	-14.800	0.48866E-02	8
151	-14.900	0.47644E-02	8
152	-15.000	0.46423E-02	8
153	-15.100	0.45202E-02	8
154	-15.200	0.43981E-02	8
155	-15.300	0.42761E-02	8
156	-15.400	0.41540E-02	8
157	-15.500	0.40320E-02	8
158	-15.600	0.39100E-02	8
159	-15.700	0.37879E-02	8
160	-15.800	0.36659E-02	8
161	-15.900	0.35439E-02	8
162	-16.000	0.43025E-02	8

PARATIE 7.00

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

PAG. 17

25 FEBBRAIO 2011 11:47:33

History 0 - OOPP_SLZ1

INVILUPPO AZIONI INTERNE NEGLI ELEMENTI DI PARETE

(PER UNITA' DI PROFONDITA')

* PARETE LeftWall GRUPPO Pali*

STEP 1 - 8

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

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

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

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

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	0.1000	0.	0.	0.
	B	0.	0.1319E-11	0.1906E-10	0.
2	A	0.	0.9231E-10	0.8949E-09	0.1269E-07
	B	-0.1000	0.7858E-09	0.1004E-08	0.1269E-07
3	A	-0.1000	0.2028E-09	0.1281E-08	1.026
	B	-0.2000	0.1026	0.	1.026
4	A	-0.2000	0.1026	0.	3.079
	B	-0.3000	0.4105	0.	3.079
5	A	-0.3000	0.4105	0.	5.706
	B	-0.4000	0.9811	0.	5.706
6	A	-0.4000	0.9811	0.	8.347
	B	-0.5000	1.816	0.	8.347
7	A	-0.5000	1.816	0.	11.00
	B	-0.6000	2.916	0.	11.00
8	A	-0.6000	2.916	0.	13.68
	B	-0.7000	4.284	0.	13.68
9	A	-0.7000	4.284	0.	16.37
	B	-0.8000	5.920	0.	16.37
10	A	-0.8000	5.920	0.	19.08
	B	-0.9000	7.828	0.	19.08
11	A	-0.9000	7.828	0.	21.80
	B	-1.000	10.01	0.	21.80
12	A	-1.000	10.01	0.	24.55

Relazione di calcolo Opere provvisionali

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12 D 26	CL	SLZ100002	A	51/ 70

	B	-1.100	12.46	0.	24.55
13	A	-1.100	12.46	0.	27.31
	B	-1.200	15.19	0.	27.31
14	A	-1.200	15.19	0.	30.09
	B	-1.300	18.20	0.	30.09
15	A	-1.300	18.20	0.	32.89
	B	-1.400	21.49	0.	32.89
16	A	-1.400	21.49	0.	35.71
	B	-1.500	25.06	0.8447E-03	35.71
17	A	-1.500	25.06	0.8447E-03	123.1
	B	-1.600	19.49	9.562	123.1

PARATIE 7.00

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

PAG. 18

25 FEBBRAIO 2011 11:47:33

History 0 - OOPP_SLZ1

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-1.600	19.49	9.562	122.3
	B	-1.700	14.21	21.79	122.3
19	A	-1.700	14.21	21.79	121.5
	B	-1.800	9.209	33.94	121.5
20	A	-1.800	9.209	33.94	120.6
	B	-1.900	5.627	46.00	120.6
21	A	-1.900	5.627	46.00	119.6
	B	-2.000	6.574	57.96	119.6
22	A	-2.000	6.574	57.96	118.6
	B	-2.100	7.621	69.81	118.6
23	A	-2.100	7.621	69.81	117.5
	B	-2.200	8.673	81.57	117.5
24	A	-2.200	8.673	81.57	116.4
	B	-2.300	9.674	93.20	116.4
25	A	-2.300	9.674	93.20	115.2
	B	-2.400	10.61	104.7	115.2
26	A	-2.400	10.61	104.7	114.0
	B	-2.500	11.47	116.1	114.0
27	A	-2.500	11.47	116.1	112.7
	B	-2.600	12.26	127.4	112.7
28	A	-2.600	12.26	127.4	111.4
	B	-2.700	12.97	138.5	111.4
29	A	-2.700	12.97	138.5	110.0
	B	-2.800	13.60	149.5	110.0
30	A	-2.800	13.60	149.5	108.5
	B	-2.900	14.16	160.4	108.5
31	A	-2.900	14.16	160.4	107.0
	B	-3.000	14.65	171.1	107.0
32	A	-3.000	14.65	171.1	105.5
	B	-3.100	15.07	181.6	105.5
33	A	-3.100	15.07	181.6	103.9
	B	-3.200	15.41	192.0	103.9
34	A	-3.200	15.41	192.0	102.2

Relazione di calcolo Opere provvisionali

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12 D 26	CL	SLZ100002	A	53/ 70

	B	-3.300	15.69	202.3	102.2
35	A	-3.300	15.69	202.3	100.5
	B	-3.400	15.89	212.3	100.5
36	A	-3.400	15.89	212.3	98.76
	B	-3.500	16.03	222.2	98.76
37	A	-3.500	16.03	222.2	96.94
	B	-3.600	16.11	231.9	96.94
38	A	-3.600	16.11	231.9	95.07
	B	-3.700	16.13	241.4	95.07
39	A	-3.700	16.13	241.4	93.15
	B	-3.800	16.08	250.7	93.15
40	A	-3.800	16.08	250.7	91.17
	B	-3.900	15.98	259.8	91.17

PARATIE 7.00

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

PAG. 19

25 FEBBRAIO 2011 11:47:33

History 0 - OOPP_SLZ1

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	-3.900	15.98	259.8	89.13
	B	-4.000	15.82	268.7	89.13
42	A	-4.000	15.82	268.7	87.02
	B	-4.100	15.61	277.4	87.02
43	A	-4.100	15.61	277.4	84.85
	B	-4.200	15.35	285.9	84.85
44	A	-4.200	15.35	285.9	82.61
	B	-4.300	15.06	294.2	82.61
45	A	-4.300	15.06	294.2	80.30
	B	-4.400	14.73	302.2	80.30
46	A	-4.400	14.73	302.2	77.92
	B	-4.500	14.37	310.0	77.92
47	A	-4.500	14.37	310.0	75.48
	B	-4.600	13.99	317.5	75.48
48	A	-4.600	13.99	317.5	72.98
	B	-4.700	13.59	324.8	72.98
49	A	-4.700	13.59	324.8	70.41
	B	-4.800	13.16	331.9	70.41
50	A	-4.800	13.16	331.9	67.78
	B	-4.900	12.73	338.7	67.78
51	A	-4.900	12.73	338.7	65.08
	B	-5.000	12.28	345.2	65.08
52	A	-5.000	12.28	345.2	62.33
	B	-5.100	11.83	351.4	62.33
53	A	-5.100	11.83	351.4	59.51
	B	-5.200	11.38	357.3	59.51
54	A	-5.200	11.38	357.3	56.62
	B	-5.300	10.93	363.0	56.62
55	A	-5.300	10.93	363.0	53.68
	B	-5.400	10.49	368.4	53.68
56	A	-5.400	10.49	368.4	50.68
	B	-5.500	10.05	373.4	50.68
57	A	-5.500	10.05	373.4	47.61

Relazione di calcolo Opere provvisionali

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12 D 26	CL	SLZ100002	A	55/ 70

	B	-5.600	9.627	378.2	47.61
58	A	-5.600	9.627	378.2	44.49
	B	-5.700	9.219	382.7	44.49
59	A	-5.700	9.219	382.7	41.32
	B	-5.800	8.825	386.8	41.32
60	A	-5.800	8.825	386.8	38.11
	B	-5.900	8.445	390.6	38.11
61	A	-5.900	8.445	390.6	34.85
	B	-6.000	8.079	394.1	34.85
62	A	-6.000	8.079	394.1	31.55
	B	-6.100	7.726	397.2	31.55
63	A	-6.100	7.726	397.2	32.18
	B	-6.200	7.387	400.1	32.18

PARATIE 7.00

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

PAG. 20

25 FEBBRAIO 2011 11:47:33

History 0 - OOPP_SLZ1

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
64	A	-6.200	7.387	400.1	34.32
	B	-6.300	7.060	402.5	34.32
65	A	-6.300	7.060	402.5	35.52
	B	-6.400	6.746	404.7	35.52
66	A	-6.400	6.746	404.7	36.12
	B	-6.500	6.444	406.5	36.12
67	A	-6.500	6.444	406.5	36.58
	B	-6.600	6.154	407.9	36.58
68	A	-6.600	6.154	407.9	36.90
	B	-6.700	5.875	409.0	36.90
69	A	-6.700	5.875	409.0	37.11
	B	-6.800	5.607	409.7	37.11
70	A	-6.800	5.607	409.7	37.22
	B	-6.900	5.350	410.0	37.22
71	A	-6.900	5.350	410.0	37.23
	B	-7.000	5.104	410.0	37.23
72	A	-7.000	5.104	410.0	37.16
	B	-7.100	4.867	409.6	37.16
73	A	-7.100	4.867	409.6	37.01
	B	-7.200	4.641	408.9	37.01
74	A	-7.200	4.641	408.9	36.80
	B	-7.300	4.424	407.7	36.80
75	A	-7.300	4.424	407.7	36.52
	B	-7.400	4.216	406.1	36.52
76	A	-7.400	4.216	406.1	36.18
	B	-7.500	4.017	404.2	36.18
77	A	-7.500	4.017	404.2	35.79
	B	-7.600	3.826	401.9	35.79
78	A	-7.600	3.826	401.9	35.36
	B	-7.700	3.644	399.1	35.36
79	A	-7.700	3.644	399.1	37.95
	B	-7.800	3.470	396.0	37.95
80	A	-7.800	3.470	396.0	42.07

Relazione di calcolo Opere provvisionali

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12 D 26	CL	SLZ100002	A	57/ 70

	B	-7.900	3.304	392.4	42.07
81	A	-7.900	3.304	392.4	46.24
	B	-8.000	3.145	388.4	46.24
82	A	-8.000	3.145	388.4	50.46
	B	-8.100	2.993	384.0	50.46
83	A	-8.100	2.993	384.0	54.69
	B	-8.200	2.848	379.2	54.69
84	A	-8.200	2.848	379.2	58.94
	B	-8.300	2.710	373.9	58.94
85	A	-8.300	2.710	373.9	63.22
	B	-8.400	2.578	368.2	63.22
86	A	-8.400	2.578	368.2	67.51
	B	-8.500	2.452	361.9	67.51

PARATIE 7.00

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

PAG. 21

25 FEBBRAIO 2011 11:47:33

History 0 - OOPP_SLZ1

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
87	A	-8.500	2.452	361.9	71.83
	B	-8.600	2.333	355.3	71.83
88	A	-8.600	2.333	355.3	76.17
	B	-8.700	2.218	348.1	76.17
89	A	-8.700	2.218	348.1	80.52
	B	-8.800	2.110	340.4	80.52
90	A	-8.800	2.110	340.4	84.90
	B	-8.900	2.006	332.2	84.90
91	A	-8.900	2.006	332.2	88.82
	B	-9.000	1.907	323.5	88.82
92	A	-9.000	1.907	323.5	92.26
	B	-9.100	1.813	314.5	92.26
93	A	-9.100	1.813	314.5	95.25
	B	-9.200	1.724	305.0	95.25
94	A	-9.200	1.724	305.0	98.07
	B	-9.300	1.639	295.2	98.07
95	A	-9.300	1.639	295.2	101.0
	B	-9.400	1.558	285.1	101.0
96	A	-9.400	1.558	285.1	103.5
	B	-9.500	1.480	274.7	103.5
97	A	-9.500	1.480	274.7	105.5
	B	-9.600	1.407	264.2	105.5
98	A	-9.600	1.407	264.2	107.1
	B	-9.700	1.337	253.5	107.1
99	A	-9.700	1.337	253.5	108.2
	B	-9.800	1.270	242.7	108.2
100	A	-9.800	1.270	242.7	108.9
	B	-9.900	1.207	231.8	108.9
101	A	-9.900	1.207	231.8	109.1
	B	-10.00	1.147	220.9	109.1
102	A	-10.00	1.147	220.9	108.9
	B	-10.10	1.089	210.0	108.9
103	A	-10.10	1.089	210.0	108.3

Relazione di calcolo Opere provvisionali

PROGETTO MDL1	LOTTO 12 D 26	CODIFICA CL	DOCUMENTO SLZ100002	REV. A	FOGLIO 59/70
------------------	------------------	----------------	------------------------	-----------	-----------------

	B	-10.20	1.034	199.1	108.3
104	A	-10.20	1.034	199.1	107.2
	B	-10.30	0.9825	188.4	107.2
105	A	-10.30	0.9825	188.4	105.7
	B	-10.40	0.9332	177.9	105.7
106	A	-10.40	0.9332	177.9	103.7
	B	-10.50	0.8862	167.5	103.7
107	A	-10.50	0.8862	167.5	101.2
	B	-10.60	0.8416	157.4	101.2
108	A	-10.60	0.8416	157.4	98.36
	B	-10.70	0.7992	147.5	98.36
109	A	-10.70	0.7992	147.5	95.29
	B	-10.80	0.7589	138.0	95.29

PARATIE 7.00

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

PAG. 22

25 FEBBRAIO 2011 11:47:33

History 0 - OOPP_SLZ1

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
110	A	-10.80	0.7589	138.0	92.20
	B	-10.90	0.7206	128.8	92.20
111	A	-10.90	0.7206	128.8	89.08
	B	-11.00	0.6842	119.9	89.08
112	A	-11.00	0.6842	119.9	85.93
	B	-11.10	0.6496	111.3	85.93
113	A	-11.10	0.6496	111.3	82.77
	B	-11.20	0.6166	103.0	82.77
114	A	-11.20	0.6166	103.0	79.59
	B	-11.30	0.5853	95.04	79.59
115	A	-11.30	0.5853	95.04	76.40
	B	-11.40	0.5556	87.41	76.40
116	A	-11.40	0.5556	87.41	73.19
	B	-11.50	0.5272	80.09	73.19
117	A	-11.50	0.5272	80.09	69.96
	B	-11.60	0.5003	73.09	69.96
118	A	-11.60	0.5003	73.09	66.72
	B	-11.70	0.4746	66.42	66.72
119	A	-11.70	0.4746	66.42	63.48
	B	-11.80	0.4501	60.07	63.48
120	A	-11.80	0.4501	60.07	60.22
	B	-11.90	0.4268	54.05	60.22
121	A	-11.90	0.4268	54.05	56.96
	B	-12.00	0.4045	48.35	56.96
122	A	-12.00	0.4045	48.35	53.68
	B	-12.10	0.3832	42.98	53.68
123	A	-12.10	0.3832	42.98	50.40
	B	-12.20	0.3629	37.94	50.40
124	A	-12.20	0.3629	37.94	47.12
	B	-12.30	0.4723	33.23	47.12
125	A	-12.30	0.4723	33.23	43.83
	B	-12.40	0.6078	28.85	43.83
126	A	-12.40	0.6078	28.85	40.53

Relazione di calcolo Opere provvisionali

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12 D 26	CL	SLZ100002	A	61/ 70

	B	-12.50	0.7438	24.80	40.53
127	A	-12.50	0.7438	24.80	37.31
	B	-12.60	1.046	21.07	37.31
128	A	-12.60	1.046	21.07	34.20
	B	-12.70	1.308	17.65	34.20
129	A	-12.70	1.308	17.65	31.21
	B	-12.80	1.534	14.52	31.21
130	A	-12.80	1.534	14.52	28.34
	B	-12.90	1.725	11.69	28.34
131	A	-12.90	1.725	11.69	25.58
	B	-13.00	1.882	9.131	25.58
132	A	-13.00	1.882	9.131	22.95
	B	-13.10	2.007	6.837	22.95

PARATIE 7.00

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

PAG. 23

25 FEBBRAIO 2011 11:47:33

History 0 - OOPP_SLZ1

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
133	A	-13.10	2.007	6.837	20.43
	B	-13.20	2.102	4.793	20.43
134	A	-13.20	2.102	4.793	18.04
	B	-13.30	3.102	2.990	18.04
135	A	-13.30	3.102	2.990	15.76
	B	-13.40	4.034	1.414	15.76
136	A	-13.40	4.034	1.414	13.60
	B	-13.50	4.797	0.5367E-01	13.60
137	A	-13.50	4.797	0.5367E-01	11.57
	B	-13.60	5.402	0.	11.57
138	A	-13.60	5.402	0.	9.658
	B	-13.70	5.859	0.	9.658
139	A	-13.70	5.859	0.	7.869
	B	-13.80	6.179	0.	7.869
140	A	-13.80	6.179	0.	6.201
	B	-13.90	6.372	0.	6.201
141	A	-13.90	6.372	0.	4.657
	B	-14.00	6.449	0.	4.657
142	A	-14.00	6.449	0.	3.236
	B	-14.10	6.420	0.	3.236
143	A	-14.10	6.420	0.	1.938
	B	-14.20	6.297	0.	1.938
144	A	-14.20	6.297	0.	2.085
	B	-14.30	6.088	0.	2.085
145	A	-14.30	6.088	0.	2.824
	B	-14.40	5.806	0.	2.824
146	A	-14.40	5.806	0.	3.457
	B	-14.50	5.460	0.	3.457
147	A	-14.50	5.460	0.	3.983
	B	-14.60	5.062	0.	3.983
148	A	-14.60	5.062	0.	4.402
	B	-14.70	4.621	0.	4.402
149	A	-14.70	4.621	0.	4.714

Relazione di calcolo Opere provvisionali

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12 D 26	CL	SLZ100002	A	63/ 70

	B	-14.80	4.150	0.	4.714
150	A	-14.80	4.150	0.	4.918
	B	-14.90	3.658	0.	4.918
151	A	-14.90	3.658	0.	5.014
	B	-15.00	3.157	0.	5.014
152	A	-15.00	3.157	0.	5.003
	B	-15.10	2.657	0.	5.003
153	A	-15.10	2.657	0.	4.883
	B	-15.20	2.168	0.	4.883
154	A	-15.20	2.168	0.	4.655
	B	-15.30	1.703	0.	4.655
155	A	-15.30	1.703	0.	4.318
	B	-15.40	1.271	0.	4.318

PARATIE 7.00

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

PAG. 24

25 FEBBRAIO 2011 11:47:33

History 0 - OOPP_SLZ1

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
156	A	-15.40	1.271	0.	3.872
	B	-15.50	0.8840	0.	3.872
157	A	-15.50	0.8840	0.	3.316
	B	-15.60	0.5524	0.	3.316
158	A	-15.60	0.5524	0.	2.652
	B	-15.70	0.2872	0.	2.652
159	A	-15.70	0.2872	0.	1.878
	B	-15.80	0.9940E-01	0.	1.878
160	A	-15.80	0.9940E-01	0.	0.9940
	B	-15.90	0.1601E-09	0.9504E-10	0.9940
161	A	-15.90	0.	0.	0.
	B	-16.00	0.	0.	0.

PARATIE 7.00

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

PAG. 25

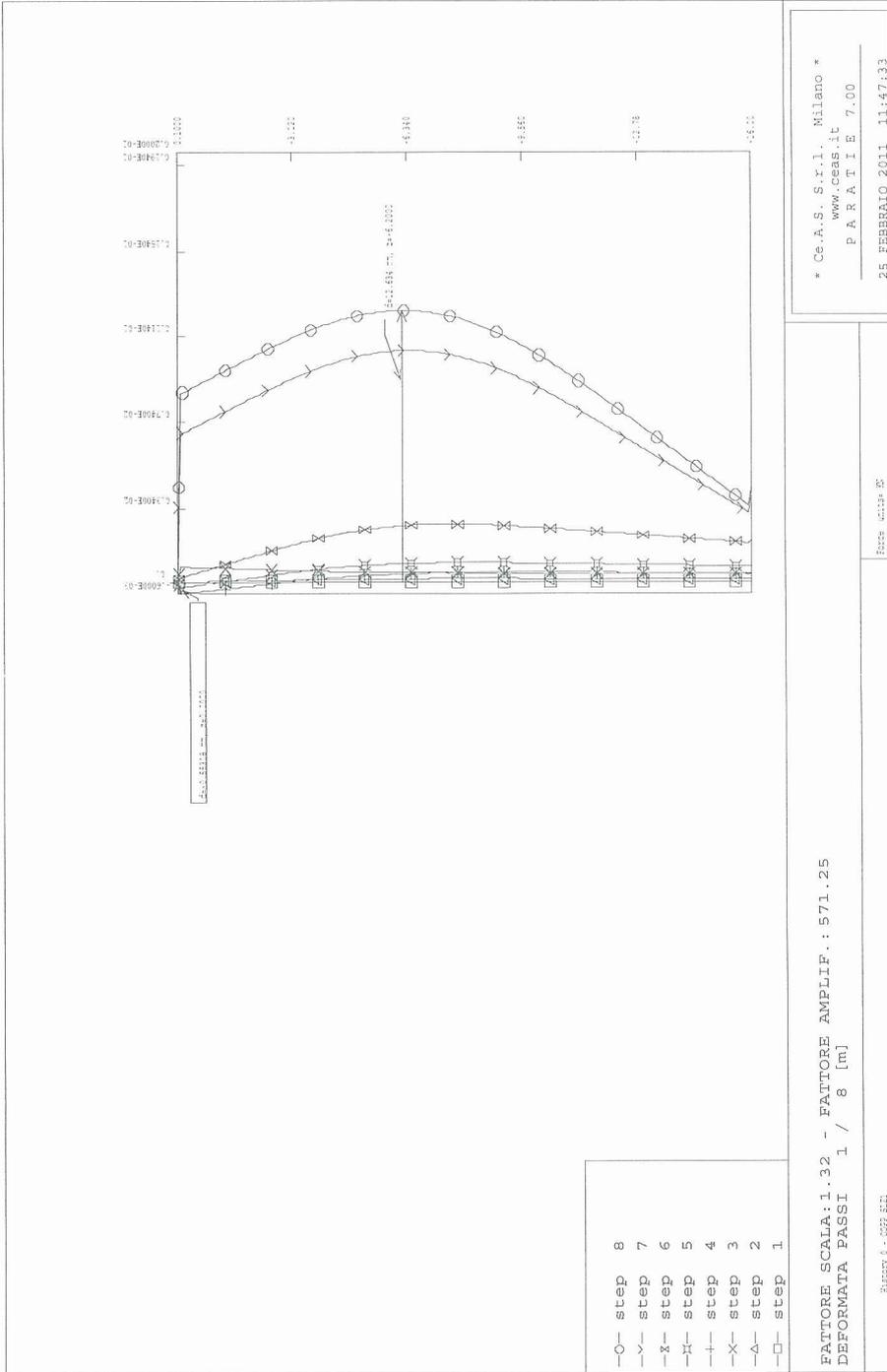
25 FEBBRAIO 2011 11:47:33

History 0 - OOPP_SLZ1

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

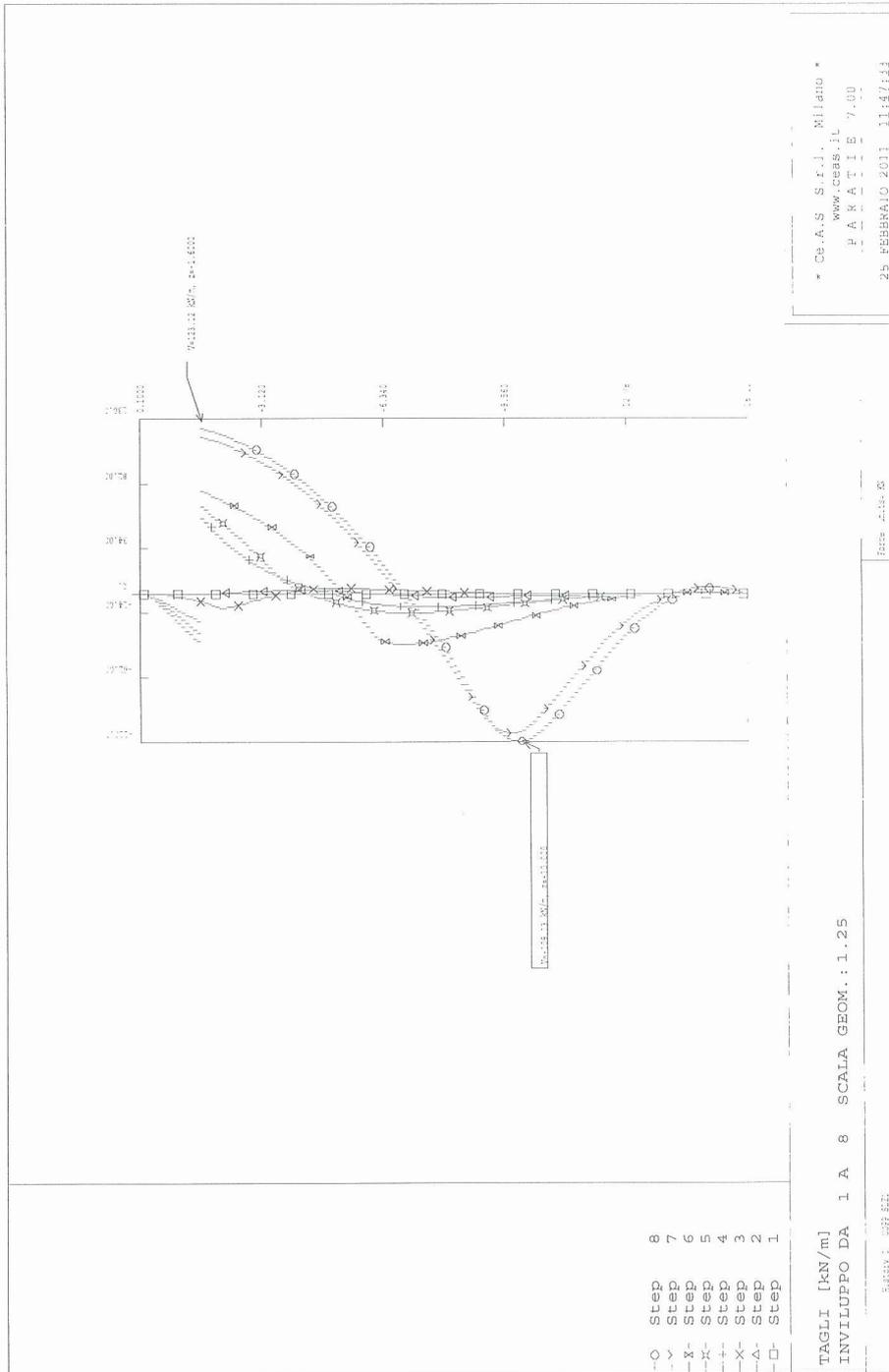
TIRANTE	I_Ordine	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-1.5000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 FORZA	104.00	kN/m
		FASE 5 FORZA	105.33	kN/m
		FASE 6 FORZA	108.55	kN/m
		FASE 7 FORZA	135.31	kN/m
		FASE 8 FORZA	142.40	kN/m

INPUT PLOTS:



Relazione di calcolo Opere provvisionali

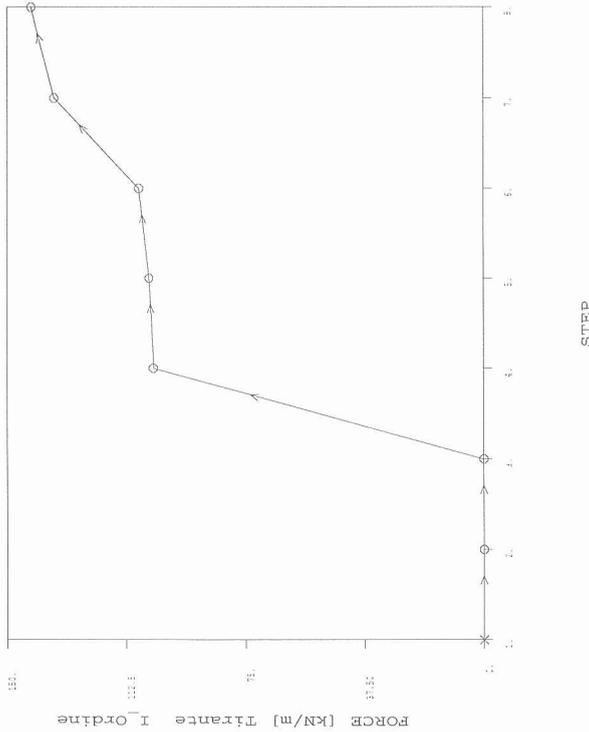
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12 D 26	CL	SLZ100002	A	69/ 70



XMIN= 1.
XMAX= 8.
YMIN= 0.
YMAX= 142.4

ESTREMI ASSI
XMIN= 1.
XMAX= 8.
YMIN= 0.
YMAX= 150.

* TIME = 1
O TIME > 1



Tirante I Ordine	STEP	FORCE [kN/m]
1.	1.	0.
2.	2.	104.
3.	3.	105.3
4.	4.	108.5
5.	5.	135.3
6.	6.	142.4
7.	7.	0.
8.	8.	0.

* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
www.ceas.it
P A R T I E 7.00
25 FEBBRAIO 2011 11:47:34

DAL PASSO 1 AL PASSO 8
DIAGRAMMA_VARIABILE_X / VARIABILE_Y

Reviz. 0 - COP. E.M.
FALIERA - Substrato - 00011.M.M.GR.SLZ100002_PARABIAGO_P1270

Perse. Modulo ES
Lecch. Modulo X

