



REGIONE LIGURIA

**autostrade // per l'italia**

COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA  
E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA

**PROGETTO DEFINITIVO**

**OPERE D'ARTE MINORI**

**PARTE GENERALE**

**BERLINESI RIVESTITE  
RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO**

<p><b>IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA</b> Ing. Marco Pietro D'Angelantonio Ord. Ingg. Milano N.20155 <b>RESPONSABILE UFFICIO APE</b></p>	<p><b>IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</b> Ing. Sara Frisiani Ord. Ingg. Genova N. 9810A <b>CAPO COMMESSA</b></p>	<p><b>IL DIRETTORE TECNICO</b> Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 <b>RESPONSABILE DIREZIONE OPERATIVA TECNICA E PROGETTAZIONE</b></p>
--	--	---

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO							DATA: DICEMBRE 2014	REVISIONE	
	DIRETTORIO			FILE					n.	data
-	codice	commessa	N.Prog.	unita'	ufficio	n. progressivo	Rev.			
-	1	1001302		STPAPE		0305				
	SCALA: -									

<b>ingegneria europea</b>	<p><b>RESPONSABILE PROGETTO GENOVA</b> Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496</p>	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	
		ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	
CONSULENZA A CURA DI :		IL RESPONSABILE UNITA' STP	Ing. Andrea Tanzi O.I. Parma N.1154

	<p>VISTO DEL COMMITTENTE</p> <p>R.U.P. - Ing. Andrea Frediani</p>	<p>VISTO DEL CONCEDENTE</p> <p><b>Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti</b> <small>DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI</small></p>
--	---	--

**SPEA Ingegneria Europea**

**COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA  
E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA**

**BERLINESI RIVESTITE**

**RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO**

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>5</b>
2.1	NORMATIVA .....	5
2.2	BIBLIOGRAFIA .....	6
<b>3</b>	<b>MATERIALI .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>TIPOLOGIA DELLE OPERE IN PROGETTO .....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>STRATIGRAFIA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>CARATTERISTICA DELL'OPERA.....</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>SCHEMA DI CALCOLO.....</b>	<b>13</b>
7.1	DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA DI CALCOLO.....	13
<b>8</b>	<b>ANALISI GEOTECNICA E STRUTTURALE .....</b>	<b>15</b>
8.1	VERIFICHE DI SICUREZZA IN CAMPO SISMICO.....	15
<b>9</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO .....</b>	<b>17</b>
9.1	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO.....	17
9.2	PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA .....	17
9.3	AZIONE SISMICA DI RIFERIMENTO .....	17
<b>10</b>	<b>PARAMETRI GEOTECNICI.....</b>	<b>19</b>
<b>11</b>	<b>COMBINAZIONI ANALIZZATE .....</b>	<b>20</b>
<b>12</b>	<b>SOLLECITAZIONI DI CALCOLO .....</b>	<b>21</b>
<b>13</b>	<b>RESISTENZA A ROTTURA PER FLESSIONE E TAGLIO DELL'ARMATURA TUBOLARE DEI MICROPALI .....</b>	<b>28</b>
13.1	FLESSIONE E TAGLIO.....	28

13.2	TAGLIO.....	29
13.3	FLESSIONE MONOASSIALE (RETTA) .....	30
<b>14</b>	<b>TIRANTI DI ANCORAGGIO.....</b>	<b>31</b>
14.1	DETERMINAZIONE DELLA LUNGHEZZA DEL BULBO DI FONDAZIONE.....	33
<b>15</b>	<b>ANALISI DI STABILITA' GLOBALE .....</b>	<b>40</b>
<b>16</b>	<b>MONITORAGGIO.....</b>	<b>41</b>
	<b>APPENDICE 1 – ANALISI DELLA PARATIA – TABULATI DI CALCOLO .....</b>	<b>43</b>

## **1 INTRODUZIONE**

Il presente documento ha come oggetto il dimensionamento e le verifiche geotecniche delle opere di controripa, realizzate con berlinesi di micropali rivestite e tirantate, nell'ambito della nuovo collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12- Genova-Roma.

Per quanto riguarda la sismicità dell'area si rimanda a quanto diffusamente riportato all'interno della Relazione Geotecnica Generale (rif GEI-APE 001)

Le verifiche geotecniche fanno riferimento a quanto contenuto nelle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" D.M. 14/01/2008 (NTC).

## 2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 2.1 NORMATIVA

#### Normativa italiana

*“Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” - Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003*

*“Disposizioni attuative dell'art.2, commi 2, 3 e 4 dell'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003 recante - Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” - DM 21 Ottobre 2003*

*“Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni” - D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC).*

#### Norme UNI

*“Opere di Ingegneria Civile: Costruzioni Geotecniche Speciali – Pali Eseguiti con spostamento di Terreno” - UNI EN 12699-2002*

*“Opere di Ingegneria Civile: Costruzioni Geotecniche Speciali – Pali Trivellati” - UNI EN 1536-2003*

#### Raccomandazioni e Linee Guida

*“Raccomandazioni sui Pali di Fondazione” – Associazione Geotecnica Italiana (AGI) 1984*

*“Aspetti Geotecnici della Progettazione in zona Sismica – Linee Guida” – Associazione Geotecnica Italiana (AGI) Edizione Provvisoria 2005*

#### Eurocodici

*“Eurocode 5: Design of steel structures – Part n.5: Piling” - ENV 1993-5:1997 (EC5-5)*

*“Eurocode 7: Geotechnical Design – Part 1: General Rules” - EN 1997-1:2004 (EC7-1)*

*“Eurocode 8: design of structures for earthquake resistance - Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings” - prEN 1998-1:2003 (EC8-1)*

*“Eurocode 8: design of structures for earthquake resistance – Part 5: Foundations, retaining structures and geotechnical aspects” - prEN 1998-5:2003 (EC8-5)*

## 2.2 BIBLIOGRAFIA

- Terzaghi K., Peck R.B. "Soil mechanics in engineering practice" John Wiley, New York (1st edn), 1948
- Hansen J.B. – "Ultimate resistance of Rigid piles against transverse forces" Danish Geotechnical Int. Report 12., 1961
- Broms B.B. – "Design of laterally-loaded piles" Proc. Am. Soc. Civ. Engrs. – J- Soil Mech. Found. Div. Mar 1965
- Welch R.C., Reese L.C. - "Laterally loaded Behavior of drilled shafts" – Research Report N° 3-5-65-89, conducted for Texas Highway Department and U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, Bureau of Public Roads, by Center for Highway Research, The University of Austin, 1972
- Stroud M.A. "The standard penetration test in insensitive clays and soft rocks" Proc. European symposium on penetration testing, 367-375, 1974
- Reese L.C., Cox W.R, Koop F.D. - "Analysis of laterally loaded piles in sand" – Paper N° OCT 2080, Proceedings, Fifth Annual Offshore Technology Conference, Houston, Texas, 1975.
- Reese L.C., Cox W.R. Koop F.D. - "Field testing and analysis of laterally loaded piles in stiff clay" – Paper N° OCT 2313, Proceedings, Seventh Offshore Technology Conference, Houston, Texas, 1975.
- Reese L.C, Welch R.C. - "Lateral loading of deep foundations in stiff clay" – Journal of the geotechnical Division, ASCE, Vol. 101, No GT7, Proceedings Paper 11456, 1975
- Duncan J.M., Buchignani A.L. "An engineering manual for settlement studies" Dept. of Civil Engineering - University of California, Berkeley, 1976
- Bustamante M. e Gianeselli L. - "Pile bearing capacity prediction by means of static penetrometer CPT" -.Pr. of the 2th European symposium on penetration testing, Amsterdam, 1982
- NAVFAC-DM 7 "Design Manual - Soil mechanics, foundations, and earth structures" DEPT. OF THE NAVY - NAVAL FACILITIES ENGINEERING COMMAND, 1982
- Koutsoftas D.C., Ladd C.C. "Design Strength of an Offshore Clay" PhD Thesis University of Texas at Austin, 1985
- Cestari F. "Prove Geotecniche in sito" ed. GEO-GRAPH s.n.c. 1990

### 3 MATERIALI

I materiali che costituiscono le opere di sostegno sono i seguenti:

Calcestruzzo per Cordolo paratie:

- Caratteristica di resistenza minima C25/30
- Classe di esposizione XC2

Acciaio in profili a sezione aperta laminati a caldo saldati:

- Tipo EN 10025-2 S355 J2+N - per spessori nominali  $t \leq 40\text{mm}$
- Tipo EN 10025-2 S355 K2+N - per spessori nominali  $t > 40\text{mm}$

Acciaio in profili a sezione aperta laminati a caldo non saldati:

- Tipo EN 10025-2 S355 J0+N

Acciaio in profili a sezione cava:

- Tipo EN 10210-1 S355 J0H+N

Malta e Miscela cementizia per micropali

Secondo NTA - soggetto ad approvazione della Direzione Lavori

Caratteristica di resistenza minima C25/30

Eventuali additivi secondo NTA

Tiranti a barre

- Tiranti permanenti\* (classe 2 di protezione) a trefoli in acciaio armonico
- Perforazione  $\geq 100\text{mm}$
- barre aderenza migliorata tipo Dywidag  $\varnothing 36$ :
  - Qualità acciaio 950/1050 KN/mm<sup>2</sup>
  - Carico di snervamento  $> 960\text{KN}$
  - Carico ultimo  $> 1070\text{KN}$
- Miscela cementizia di iniezione dei tiranti:

Secondo NTA - soggetto ad approvazione della Direzione Lavori

Caratteristica di resistenza minima C25/30

Classe di esposizione XC2

Eventuali additivi secondo NTA

\*anche se con funzione provvisoria i tiranti vengono realizzati con la doppia protezione

#### 4 TIPOLOGIA DELLE OPERE IN PROGETTO

La realizzazione delle opere di controripa sono previste berlinesi di micropali multitirantate che saranno poi rivestite in fase definitiva.

Le berlinesi sono costituite da micropali  $\phi$  240 armati con profili tubolari  $\phi$  139.7 sp12.5 mm della lunghezza variabile da 6.00 a 13.00 ml.

Nelle sezioni di scavo sono previsti 1 o 2 ordini di tiranti costituiti da barre tipo Dywidag  $\phi$  36, avranno lunghezza totale di 16.0 m - 18.0 m ed interasse da 2.40 m.

Ogni tirante trova contrasto con trave di ripartizione dei profilati metallici HEB200

Nel complesso si prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- MC01: paratia di micropali  $\phi$  240 armati con tubi  $\phi$  139.7 sp12.5 a interasse 0.4 m, con massima altezza di scavo pari a 9.3 m e 2 ordini di tiranti
- MC02: paratia di micropali  $\phi$  240 armati con tubi  $\phi$  139.7 sp12.5 a interasse 0.4 m, con massima altezza di scavo pari a 4.5 m e 1 ordine di tiranti
- MC11: paratia di micropali  $\phi$  240 armati con tubi  $\phi$  139.7 sp12.5 a interasse 0.4 m, con massima altezza di scavo pari a 6.4 m e 2 ordini di tiranti
- MC14: paratia di micropali  $\phi$  240 armati con tubi  $\phi$  139.7 sp12.5 a interasse 0.4 m, con massima altezza di scavo pari a 7.9 m e 2 ordini di tiranti
- MC14bis: paratia di micropali  $\phi$  240 armati con tubi  $\phi$  139.7 sp12.5 a interasse 0.4 m, con massima altezza di scavo pari a 4.5 m e 1 ordine di tiranti

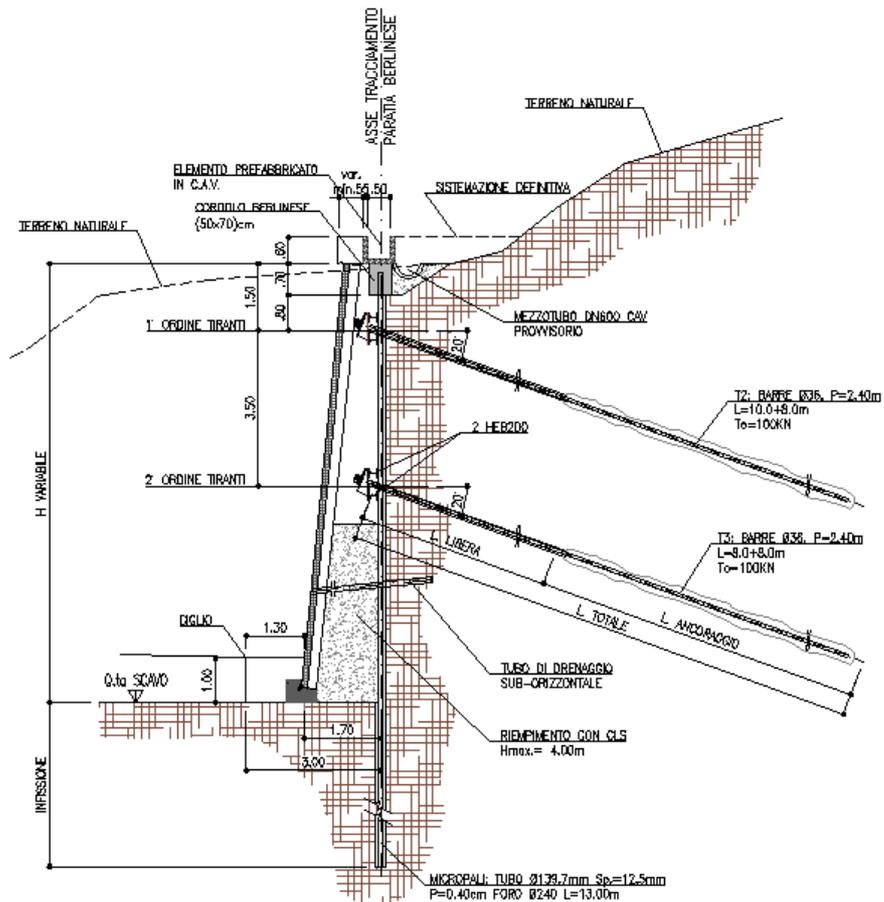


Figura 4-1: Sezione di calcolo 1

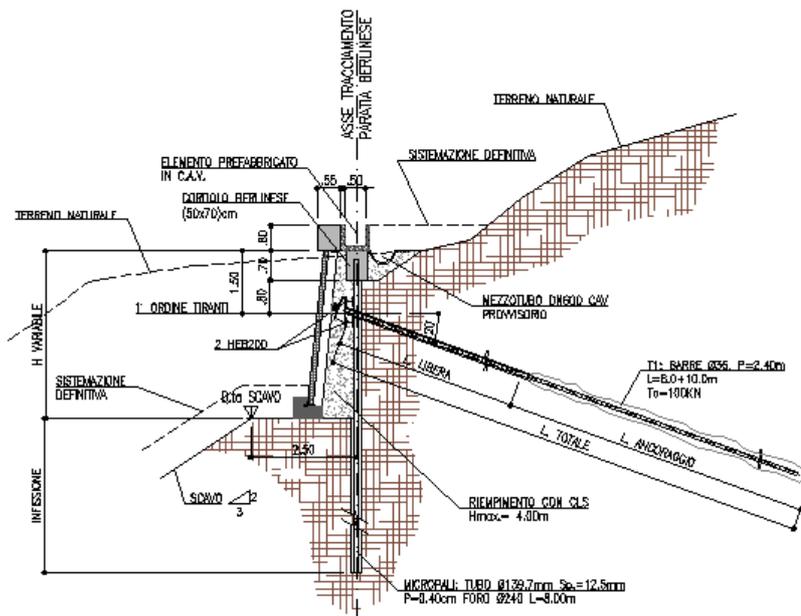


Figura 4-2: Sezione di calcolo 2

## 5 STRATIGRAFIA DI RIFERIMENTO

L'analisi dei dati a disposizione conduce alla stratigrafia di riferimento riportata nella Tabella 5-1.

Da	A	Formazione	$\gamma$	$c'$	$\phi$
(m)	(m)	(-)	(KN/m <sup>3</sup> )	(KPa)	(°)
0 (*)	-2.00	Copertura	19	0	30
-2.00	-30.00	FANalt	26	80	42

**Tabella 5-1 – Stratigrafia di riferimento e caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni considerati nelle verifiche geotecniche della berlinese**

**[(\*) N.B.: La quota di zero coincide con la quota di testa berlinese]**

Il livello di falda viene considerato a circa quota fondo scavo.

## 6 CARATTERISTICA DELL'OPERA

Le verifiche geotecniche sono state condotte con riferimento alle sezioni ritenute più rappresentative per la valutazione del comportamento strutturale della berlinese.

In particolare sono state analizzate due sezioni, ritenute rappresentative degli scavo con due ordini di tiranti (sezione 1) e con un ordine di tiranti (sezione 2); le principali caratteristiche geometriche sono riportate, rispettivamente in Tabella 6-1 e Tabella 6-2.

<b>Micropali</b>	Diametro di Perforazione	$\varnothing_{\text{perf.}}$	240 mm
	Interasse =	i	0.40 m
<b>Armatura Tubolare</b>	Diametro Esterno	$\varnothing_{\text{esterno}}$	139.7 mm
	Spessore	sp	12.5 mm
	Lunghezza max	$L_{\text{max}}$	13.0 m
<b>Scavo</b>	Scavo Massimo	$H_{\text{scavo MAX}}$	$\leq 9.3$ m
<b>I Ordine di Tiranti</b>	Quota Inserimento	Q	-1.50 m
	Diametro di Perforazione	$\varnothing_{\text{perf}} =$	100 mm
	Interasse	$i_{\text{tiranti}}$	2.40 m
	Lunghezza Libera	$L_{\text{Libera}}$	10.0 m
	Lunghezza Bulbo	$L_{\text{bulbo}}$	8.0 m
	Tipo di barra	$\varnothing_{\text{barra}}$	36
	Travi di Ripartizione	Tipo	2HEB200
	Tiro Iniziale	$T_{\text{iniz}}$	100 kN
<b>II Ordine di Tiranti</b>	Quota Inserimento	Q	-5.00 m
	Diametro di Perforazione	$\varnothing_{\text{perf}} =$	100 mm
	Interasse	$i_{\text{tiranti}}$	2.40 m
	Lunghezza Libera	$L_{\text{Libera}}$	8.0 m
	Lunghezza Bulbo	$L_{\text{bulbo}}$	8.0 m
	Tipo di barra	$\varnothing_{\text{barra}}$	36
	Travi di Ripartizione	Tipo	2HEB200
	Tiro Iniziale	$T_{\text{iniz}}$	100 kN

**Tabella 6-1 – Caratteristiche principali della sezione di calcolo 1**

<b>Micropali</b>	Diametro di Perforazione	$\varnothing_{\text{perf.}}$	240 mm
	Interasse =	i	0.40 m
<b>Armatura Tubolare</b>	Diametro Esterno	$\varnothing_{\text{esterno}}$	139.7 mm
	Spessore	sp	12.5 mm
	Lunghezza max	$L_{\text{max}}$	8.0 m
<b>Scavo</b>	Scavo Massimo	$H_{\text{scavo MAX}}$	$\leq 4.5$ m
<b>I Ordine di Tiranti</b>	Quota Inserimento	Q	-1.50 m
	Diametro di Perforazione	$\varnothing_{\text{perf.}}$	100 mm
	Interasse	$i_{\text{tiranti}}$	2.40 m
	Lunghezza Libera	$L_{\text{Libera}}$	8.0 m
	Lunghezza Bulbo	$L_{\text{bulbo}}$	10.0 m
	Tipo di barra	$\varnothing_{\text{barra}}$	36
	Travi di Ripartizione	Tipo	2HEB200
	Tiro Iniziale	$T_{\text{iniz}}$	100 kN

**Tabella 6-2 – Caratteristiche principali della sezione di calcolo 2**

## 7 SCHEMA DI CALCOLO

Gli effetti nelle opere di sostegno flessibili delle spinte del terreno e delle azioni concentrate offerte dalla tirantatura sono stati esaminati con l'ausilio del programma di calcolo per l'analisi di strutture di sostegno flessibili Paratie (rel. 6.1).

### 7.1 DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA DI CALCOLO

Lo scopo principale di Paratie è analizzare l'interazione terreno-struttura durante le fasi realizzative dell'opera, valutando le deformazioni laterali subite dal diaframma durante le varie fasi di scavo e di conseguenza la variazione delle pressioni orizzontali nel terreno. La simulazione numerica del problema reale è condotta con il metodo degli elementi finiti; in dettaglio:

- si analizza un problema piano (i gradi di libertà nodali attivi sono lo spostamento laterale e la rotazione fuori piano);
- la schematizzazione del fenomeno fisico è del tipo 'trave su suolo elastico - alla Winkler': la parete di sostegno è schematizzata da una serie di elementi finiti verticali il cui comportamento flessionale è definito dalla rigidità flessionale  $EJ$ ; il terreno è simulato da elementi finiti monodimensionali (molle) con legge costitutiva di tipo elasto-plastico; gli altri elementi strutturali (tiranti, solette, puntoni...) sono schematizzati tramite molle puntuali convergenti in alcuni nodi della parete;
- l'analisi svolta è un' analisi statica incrementale di tipo elasto-plastico: ogni configurazione, quindi, dipende in generale dalle configurazioni precedenti e lo sviluppo di deformazioni plastiche ad un certo step di carico condiziona la risposta della struttura negli step successivi.

Il programma calcola l'energia potenziale del modello così concepito e ne impone la stazionarietà, ottenendo un sistema di equazioni che risolvono il problema. Tali equazioni hanno il significato fisico di equazioni di equilibrio ai nodi: la matrice dei coefficienti del sistema è una matrice di rigidità, mentre i termini noti assumono il significato di forze applicate ai nodi. In quest'ottica, il metodo porta ad un modello matematico identico a quello ottenuto dal *metodo degli spostamenti*, approccio usuale nello studio delle strutture a telaio.

La legge costitutiva, rappresentativa del comportamento elasto-plastico del terreno, è identificata dai parametri di spinta/reazione e di deformabilità del terreno, e prevede cicli di scarico e ricarico.

I parametri di spinta/reazione del terreno sono:

- il coefficiente di spinta riposo  $K_0$ , (corrispondente alla condizione iniziale indeformata)
- i coefficienti di spinta attiva  $K_A$  e passiva  $K_P$  (corrispondenti alle condizioni di equilibrio limite inferiore e superiore).

I parametri di deformabilità del terreno compaiono nella definizione della rigidità delle molle. In particolare tale rigidità viene definita come:

$$K = \frac{E \cdot \Delta}{L}$$

dove E è il modulo elastico del terreno,  $\Delta$  il passo di discretizzazione della struttura ed L una grandezza geometrica caratteristica, diversa tra monte ( $L_A$ ) e valle ( $L_P$ ) in quanto diversa è la dimensione del cuneo di terreno coinvolto nel movimento.

Il programma valuta automaticamente la grandezza L attraverso le seguenti relazioni:

$$L_A = \frac{2}{3} I_A \tan\left(45^\circ - \frac{\phi'}{2}\right) \quad \text{in zona attiva}$$

$$L_P = \frac{2}{3} I_P \tan\left(45^\circ + \frac{\phi'}{2}\right) \quad \text{in zona passiva}$$

dove  $I_A$  ed  $I_P$  sono rispettivamente:

$$I_A = \min\{I, 2H\}$$

$$I_P = \min\{I - H, H\}$$

con

I = lunghezza totale della paratia,

H = profondità corrente dello scavo.

I contrast rappresentati dai tiranti sono schematizzati mediante elementi finiti che divengono attivi a partire dal momento in cui vengono inseriti. L'inserimento di tali elementi provoca nel modello due effetti:

- l'insorgenza di una forza nel nodo di applicazione, corrispondente alla forza di coazione eventualmente imposta;
- la modifica della rigidità globale della struttura (matrice di rigidità assemblata) attraverso l'aggiunta di un contributo pari alla rigidità del contrasto.

Quando, nelle fasi successive, in corrispondenza del nodo ove il tirante è connesso viene a modificarsi lo spostamento, lo stato di sollecitazione nel tirante subirà incrementi pari all'incremento di spostamento moltiplicato per la rigidità. Nelle equazioni di equilibrio si tiene ovviamente conto delle variazioni di sforzo nei contrasti.

## 8 ANALISI GEOTECNICA E STRUTTURALE

È stata verificata la condizione  $E_d \leq R_d$  per gli stati limiti ultimi ritenuti significativi in base alle caratteristiche e alle problematiche specifiche dell'opera in esame.

Le verifiche sono state effettuate considerando le seguenti combinazioni di coefficienti:

- Combinazione 1: (A1+M1+R1)

- Combinazione 2: (A2+M2+R1)

tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.5.I delle NTC.

L'analisi in combinazione 1 è svolta con coefficienti normalizzati rispetto a  $\gamma_R=1.3$  e successivamente le sollecitazioni sono state amplificate con  $\gamma_R=1.3$

Per le paratie, i calcoli di progetto devono comprendere la verifica degli eventuali ancoraggi, puntoni o strutture di controventamento.

Fermo restando quanto specificato nel § 6.5.3.1.1 delle NTC per il calcolo delle spinte, per valori dell'angolo d'attrito tra terreno e parete  $\delta > \phi/2$  ai fini della valutazione della resistenza passiva è necessario tener conto della non planarità delle superfici di scorrimento.

### 8.1 VERIFICHE DI SICUREZZA IN CAMPO SISMICO

Le verifiche di sicurezza in campo sismico devono contemplare almeno le medesime verifiche definite in campo statico, in cui tuttavia i coefficienti sulle azioni sono posti pari ad uno (Par.7.11.1 delle NTC).

L'azione sismica di progetto, così come i parametri del terreno di progetto da considerare, devono essere valutati sulla base degli Stati Limite relativi all'opera da verificare.

Pertanto, per l'opera in oggetto, come definito nel Cap. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, nelle verifiche agli Stati Limite Ultimi, relative sia alle verifiche di stabilità globale che alla stabilità dell'opera, l'accelerazione equivalente di progetto è quella associata allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (**SLV**).

Tutte le verifiche riportate nel presente documento, come ammesso dalla Normativa, sono state svolte simulando l'azione sismica di progetto mediante l'uso di metodi pseudostatici.

Le analisi in condizioni sismiche sono state condotte considerando un coefficiente sismico orizzontale pari a:

$$k_h = \alpha \cdot \beta \cdot \frac{a_{\max}}{g} = \alpha \cdot \beta \cdot S_s \cdot S_T \cdot \frac{a_g}{g} \quad (\text{da equazione 7.11.9 delle NTC } \S 7.11.6.3.1)$$

dove:

- $S$  è il coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica ( $S_s$ ) e dell'amplificazione topografica ( $S_T$ ), di cui al § 3.2.3.2 del NTC
- $a_g$  è l'accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.
- $\alpha$  è un coefficiente che può essere ricavato a partire dall'altezza complessiva  $H$  della paratia e dalla categoria di sottosuolo mediante il diagramma di Figura 7.11.2 delle NTC2008.
- $\beta$  è un coefficiente può essere ricavato dal diagramma di Figura 7.11.3 delle NTC2008, in funzione del massimo spostamento  $u_s$  che l'opera può tollerare senza riduzioni di resistenza.

## 9 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

### 9.1 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

Sulla base di quanto evidenziato nella relazione geotecnica generale il terreno di fondazione può essere classificato di Categoria E: "Depositi di terreni a grana grossa o terreni a grana fina con spessori non superiore a 20 m posti sul substrato di riferimento (con  $V_s$  800 m/s)".

### 9.2 PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA

Come stabilito nel C.S.A. la progettazione delle strutture farà riferimento a:

- vita nominale  $V_N = 50$  anni
- classe d'uso / Coefficiente d'uso  $IV / C_U = 2.0$

in base a ciò risulta:

- periodo di riferimento per l'azione sismica  $V_R = V_N \times C_U = 100$  anni

### 9.3 AZIONE SISMICA DI RIFERIMENTO

Si riporta, nelle illustrazioni seguenti, l'identificazione sismica del sito in esame:

ID	Denominazione	Punti della griglia adiacenti (da Spettri-NTCver.1.0.3.xls, CSSLPP, 2009)	Parametri di definizione dell'azione sismica interpolati al punto di interesse.																									
1	Svincolo A12		<table border="1"> <thead> <tr> <th>SLATO LIMITE</th> <th><math>T_R</math> [anni]</th> <th><math>a_g</math> [g]</th> <th><math>F_o</math> [-]</th> <th><math>T_C^*</math> [s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLO</td> <td>60</td> <td>0.039</td> <td>2.551</td> <td>0.228</td> </tr> <tr> <td>SLD</td> <td>101</td> <td>0.047</td> <td>2.527</td> <td>0.254</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>949</td> <td>0.108</td> <td>2.518</td> <td>0.292</td> </tr> <tr> <td>SLC</td> <td>1950</td> <td>0.140</td> <td>2.484</td> <td>0.297</td> </tr> </tbody> </table>	SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]	SLO	60	0.039	2.551	0.228	SLD	101	0.047	2.527	0.254	SLV	949	0.108	2.518	0.292	SLC	1950	0.140	2.484	0.297
SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]																								
SLO	60	0.039	2.551	0.228																								
SLD	101	0.047	2.527	0.254																								
SLV	949	0.108	2.518	0.292																								
SLC	1950	0.140	2.484	0.297																								
4	SP22		<table border="1"> <thead> <tr> <th>SLATO LIMITE</th> <th><math>T_R</math> [anni]</th> <th><math>a_g</math> [g]</th> <th><math>F_o</math> [-]</th> <th><math>T_C^*</math> [s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLO</td> <td>60</td> <td>0.041</td> <td>2.534</td> <td>0.230</td> </tr> <tr> <td>SLD</td> <td>101</td> <td>0.051</td> <td>2.529</td> <td>0.251</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>949</td> <td>0.119</td> <td>2.505</td> <td>0.290</td> </tr> <tr> <td>SLC</td> <td>1950</td> <td>0.153</td> <td>2.476</td> <td>0.294</td> </tr> </tbody> </table>	SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]	SLO	60	0.041	2.534	0.230	SLD	101	0.051	2.529	0.251	SLV	949	0.119	2.505	0.290	SLC	1950	0.153	2.476	0.294
SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]																								
SLO	60	0.041	2.534	0.230																								
SLD	101	0.051	2.529	0.251																								
SLV	949	0.119	2.505	0.290																								
SLC	1950	0.153	2.476	0.294																								

Tabella 9-1 – Identificazione del grado di sismicità del sito

Si verifica allo stato limite di salvaguardia della vita con una probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $V_R$  pari al 10%, il periodo di ritorno dell'azione sismica  $T_R$ :

$$T_R = -V_R / \ln(1-P_{VR}) = -100 / \ln(1-0.10) = 949 \text{ anni}$$

Trattandosi di zone con inclinazione media del pendio nell'intorno dell'opera superiore a 15°, si associa al sito di riferimento una categoria topografica T2.

Di seguito si riportano i valori di accelerazione di picco e gli altri parametri significativi degli spettri di progetto, per la zona di interesse:

DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO ALLO STATO LIMITE SLV ( $T_R = 475$ ANNI)						
Sito	Sottosuolo	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_C^*$ [s]	$S_S$ [-]	$S_T$ [-]
Svincolo A12	E	0.108	2.518	0.254	1.6	1.2
SP22	E	0.119	2.505	0.290	1.6	1.2

Tabella 9-2 – Parametri di riferimento per la progettazione sismica

## 10 PARAMETRI GEOTECNICI

I parametri geotecnici di calcolo adottati nelle analisi per il dimensionamento delle paratie di micropali, in accordo a quanto contenuto nella Relazione Geotecnica Generale di progetto, sono riportati in Tabella 10-1.

<b>Combinazione 1 M1 (Parametri caratteristici)</b>										
profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	$c'$ [kPa]	$\delta$ [°]	$i$ [°]	$k_o$ [-]	$k_a$ [-]	$k_p$ [-]	$E_{vc}$ [MPa]	$E_{ur}$ [MPa]
0 ÷ 2.0	19	30	0	15	23	0.50	0.44	1.47	10	15
2.0 ÷ 30.0	26	42	80	20.5	23	0.33	0.22	3.26	800	800
<b>Combinazione 2 M2 (Parametri di calcolo)</b>										
profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	$c'$ [kPa]	$\delta$ [°]	$i$ [°]	$k_o$ [-]	$k_a$ [-]	$k_p$ [-]	$E_{vc}$ [MPa]	$E_{ur}$ [MPa]
0 ÷ 2.0	19	24.8	0	12.4	23	0.58	0.63	1.09	10	15
2.0 ÷ 30.0	26	35.8	64	17.9	23	0.41	0.31	2.11	800	800

$\delta$  = angolo d'attrito terreno – muro  
 $i$  = angolo di inclinazione medio del pendio a monte  
 $E_{vc}$  = modulo elastico in compressione vergine  
 $E_{ur}$  = modulo elastico in scarico/ricarico

**Tabella 10-1 – Stratigrafia di riferimento per il calcolo delle berlinesi**

La valutazione dei coefficienti di spinta attiva e passiva per la definizione dello stato di sollecitazione statica è stata effettuata facendo ricorso alla teoria di Caquot-Kerisel e Muller-Breslau, con la considerazione di un angolo di attrito ( $\delta$ ) tra struttura e terreno pari a 23°.

Per la paratia più bassa (tipo 2), la sezione di calcolo di riferimento si riferisce all'opera MC02, per cui si è tenuto conto del sovraccarico permanente delle costruzioni a tergo.

## 11 COMBINAZIONI ANALIZZATE

In accordo alle indicazioni contenute al § 6.5.3.1.2 delle NTC, in riferimento agli stati limite analizzati, le verifiche sono state svolte considerando le seguenti combinazioni dei coefficienti:

condizioni statiche:

COMBINAZIONE A1+M1+R1

COMBINAZIONE A2+M2+R1

condizioni sismiche:

COMBINAZIONE A+M1+R1

COMBINAZIONE A+M2+R1

## 12 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO

Si presentano di seguito i diagrammi degli andamenti delle sollecitazioni flettenti e taglianti lungo la paratia nelle diverse combinazioni analizzate e per le sezioni di calcolo.

Nelle tabelle che seguono sono riassunti i risultati in termini di sollecitazioni massime per le varie combinazioni analizzate.

PARATIA	Sollecitazioni a metro di parete		Sollecitazioni a micropalo	
	M (kNm/m)	T (kN/m)	M (kNm)	T (kN)
Sezione 1 Statica	11.6	19.2	4.6	7.7
	$\gamma_E = 1.3$ <b>15.1</b>	$\gamma_E = 1.3$ <b>24.9</b>	$\gamma_E = 1.3$ <b>6.0</b>	$\gamma_E = 1.3$ <b>10.0</b>
Sezione 1 Sismica	20.8	27.4	8.3	11.0
	$\gamma_E = 1.0$ <b>20.8</b>	$\gamma_E = 1.0$ <b>27.4</b>	$\gamma_E = 1.0$ <b>8.3</b>	$\gamma_E = 1.0$ <b>11.0</b>

**Tabella 12-1 – Massime sollecitazioni flettenti e taglianti agenti sulla paratia in combinazione M1 sezione 1**

PARATIA	Combinazione SLE		Combinazione A2+M2	Combinazione SIS+M2
	Spostamento (m)	Spinta Mobilitata (%)	Spinta Mobilitata (%)	Spinta Mobilitata (%)
Sezione 1	<b>0.0003</b>	<b>8%</b>	<b>21%</b>	<b>47%</b>

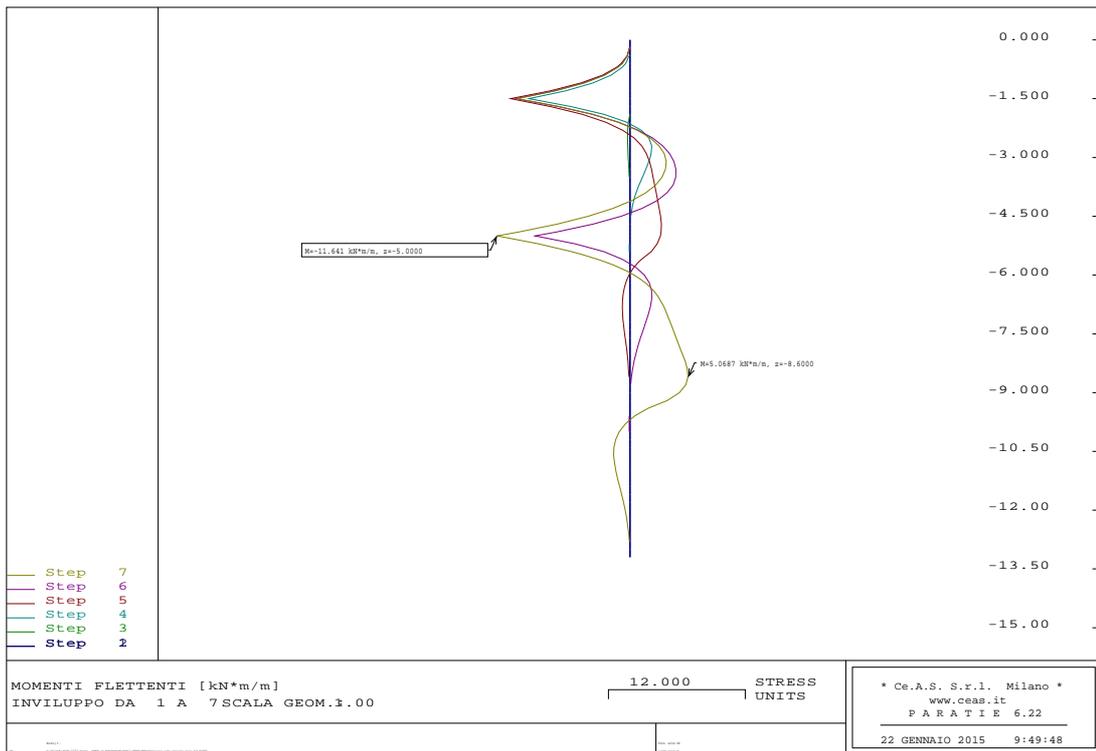
**Tabella 12-2 – Massimi spostamenti e spinta mobilitata sulla paratia in combinazione SLE e M2 sezione 1**

PARATIA	Sollecitazioni a metro di parete		Sollecitazioni a micropalo	
	M (kNm/m)	T (kN/m)	M (kNm)	T (kN)
Sezione 2 Statica	43.1	52.9	17.2	21.2
	$\gamma_E = 1.3$ <b>56.0</b>	$\gamma_E = 1.3$ <b>68.8</b>	$\gamma_E = 1.3$ <b>22.4</b>	$\gamma_E = 1.3$ <b>27.5</b>
Sezione 2 Sismica	66.3	47.8	26.5	19.1
	$\gamma_E = 1.0$ <b>66.3</b>	$\gamma_E = 1.0$ <b>47.8</b>	$\gamma_E = 1.0$ <b>26.5</b>	$\gamma_E = 1.0$ <b>19.1</b>

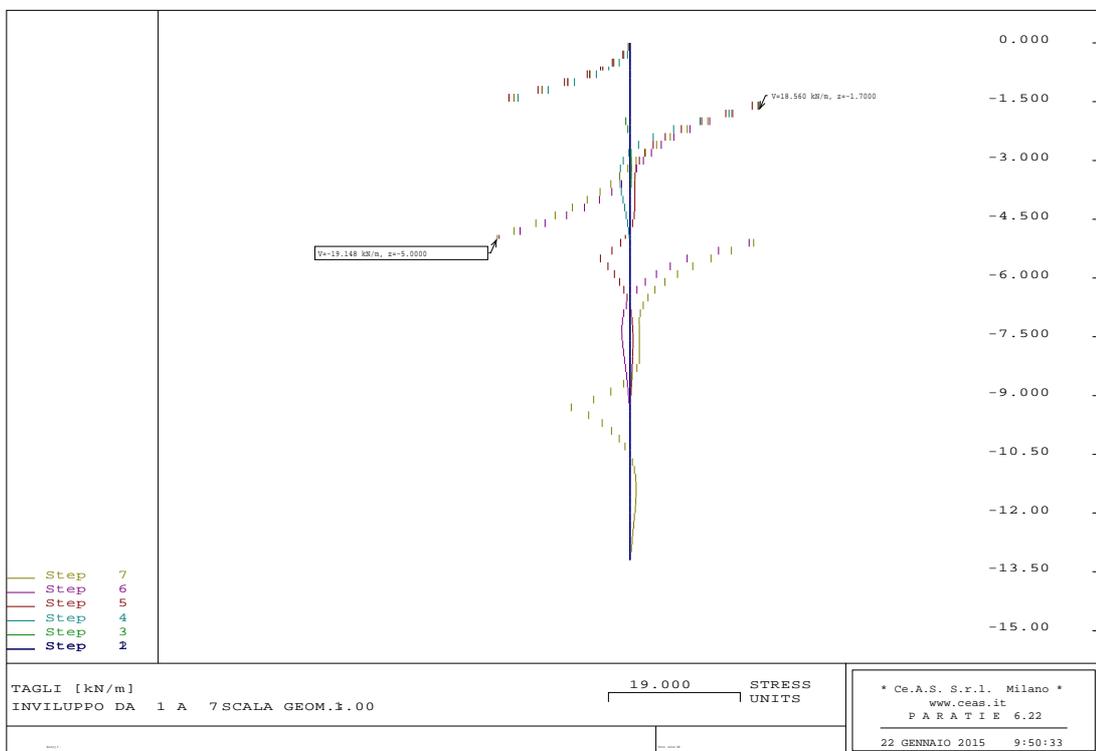
**Tabella 12-3 – Massime sollecitazioni flettenti e taglianti agenti sulla paratia in combinazione M1  
sezione 2**

PARATIA	Combinazione SLE		Combinazione A2+M2	Combinazione SIS+M2
	Spostamento (m)	Spinta Mobilitata (%)	Spinta Mobilitata (%)	Spinta Mobilitata (%)
Sezione 1	<b>0.0026</b>	<b>10%</b>	<b>19%</b>	<b>38%</b>

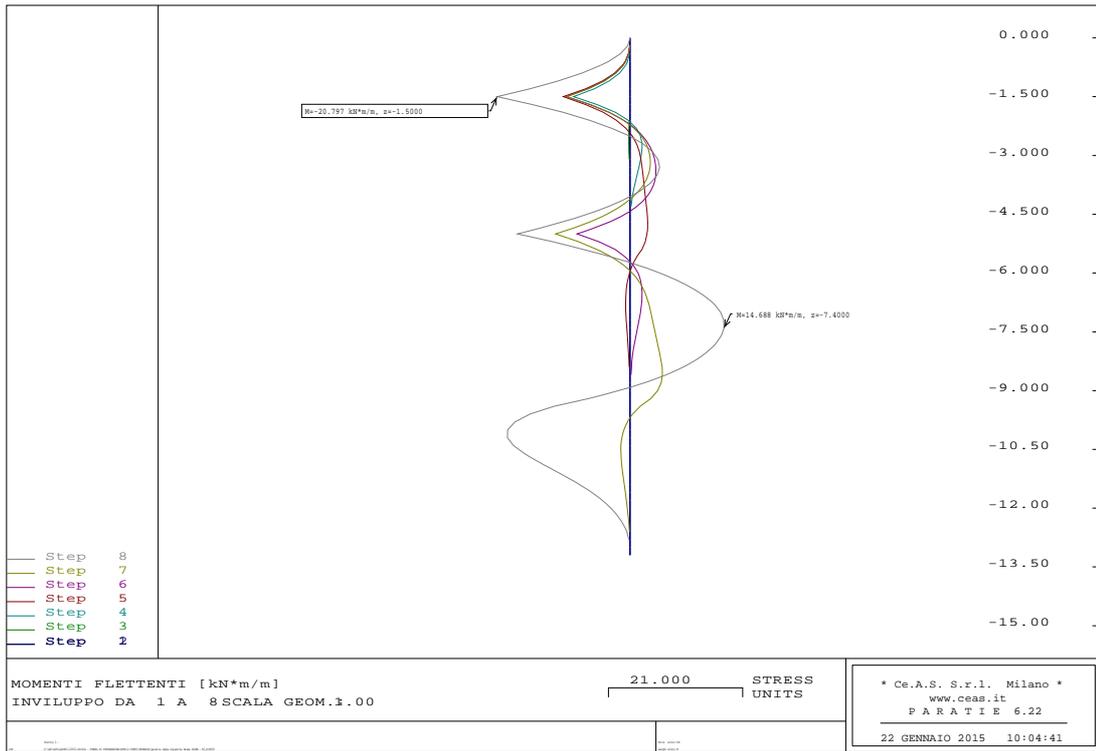
**Tabella 12-4 – Massimi spostamenti e spinta mobilitata sulla paratia in combinazione SLE e M2  
sezione 2**



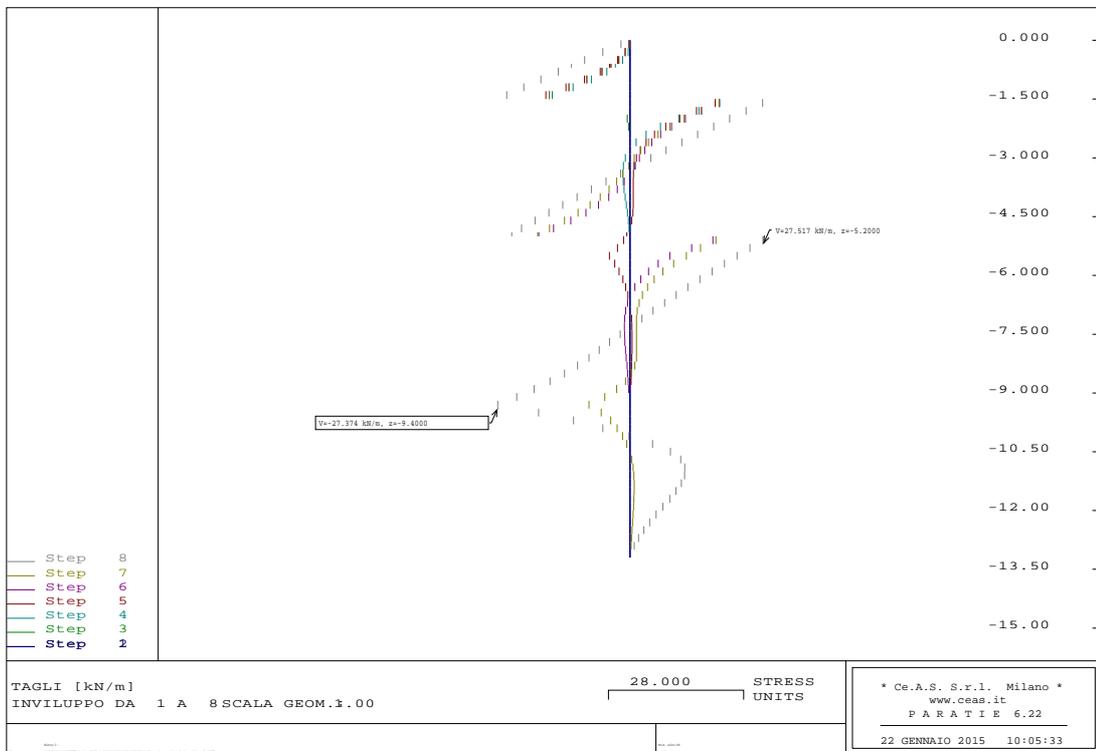
**Figura 12-1: Paratia Sezione 1 – Momento Flettente - statica**



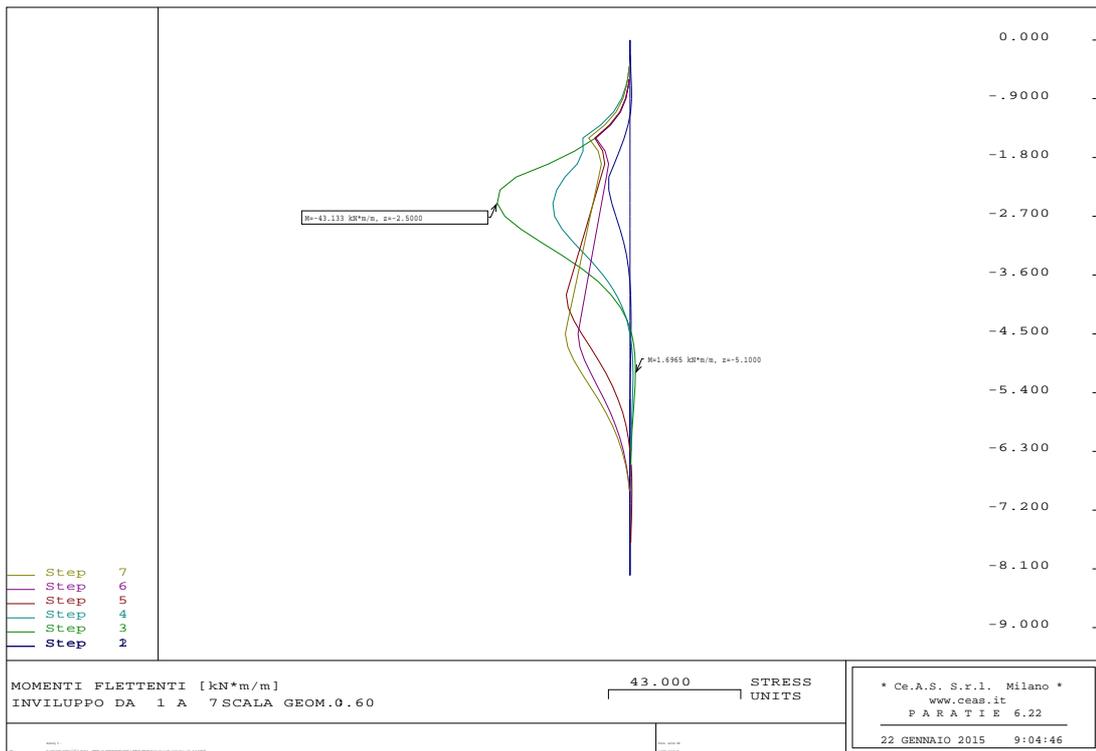
**Figura 12-2: Paratia Sezione 1 - Taglio - statica**



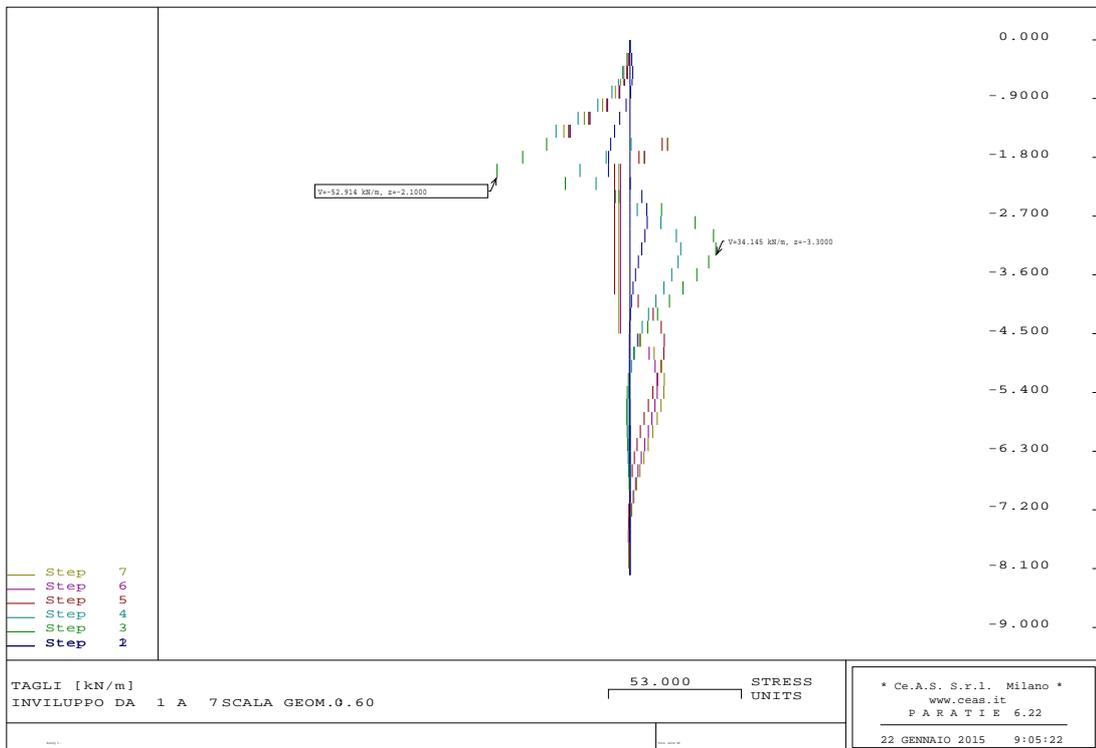
**Figura 12-3: Paratia Sezione 1 – Momento Flettente - sismica**



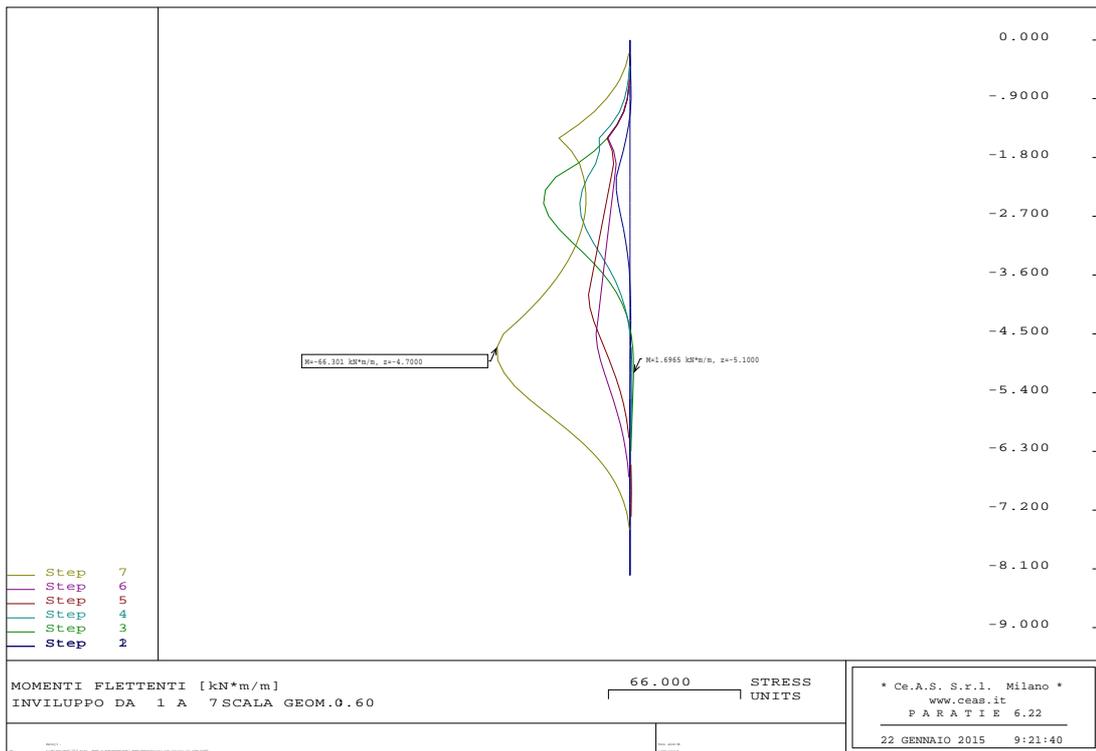
**Figura 12-4: Paratia Sezione 1 - Taglio - sismica**



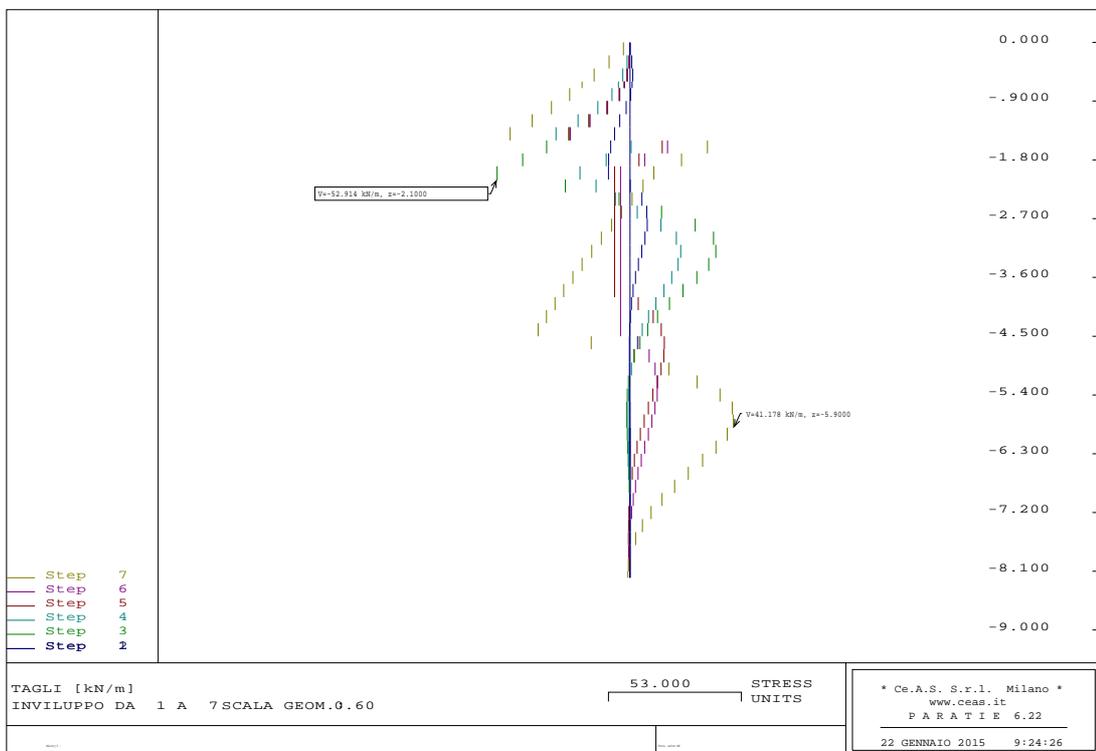
**Figura 12-5: Paratia Sezione 2 – Momento Flettente - statica**



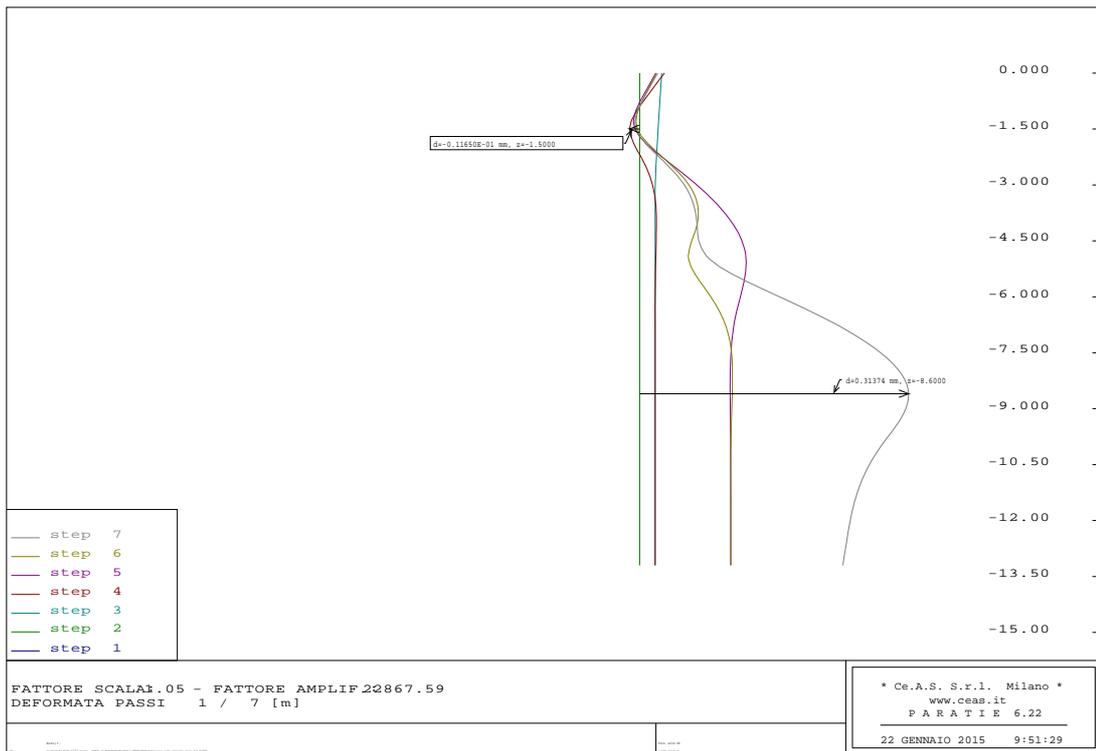
**Figura 12-6: Paratia Sezione 2 - Taglio - statica**



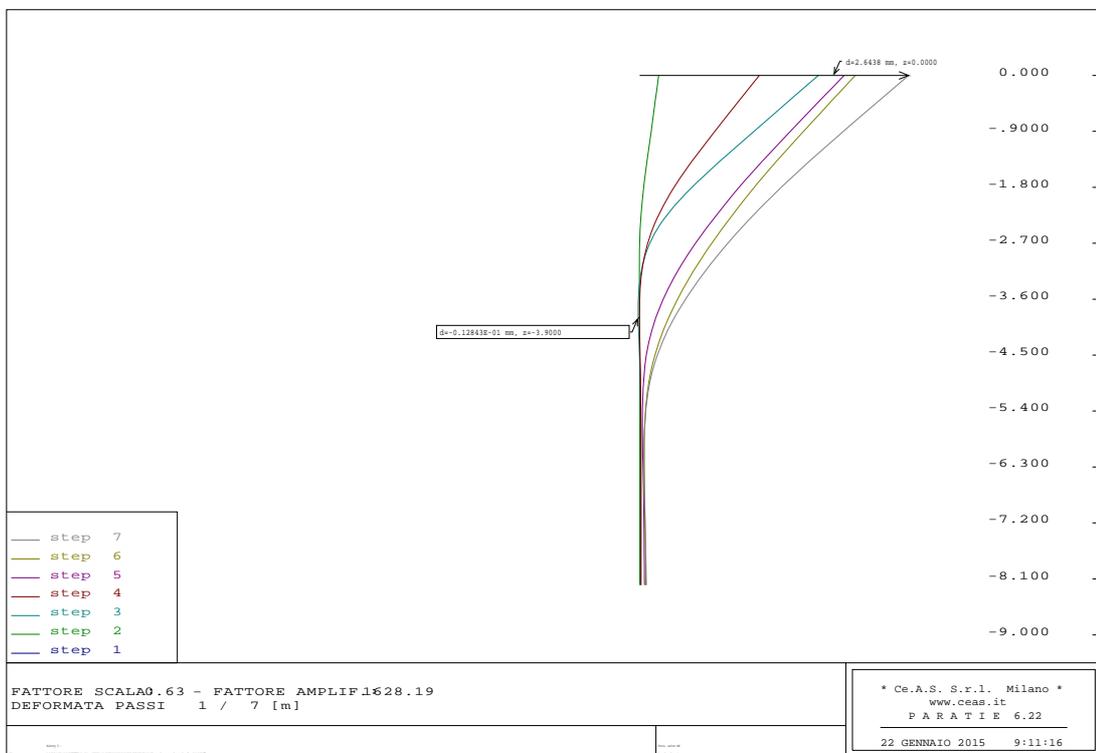
**Figura 12-7: Paratia Sezione 2 – Momento Flettente - sismica**



**Figura 12-8: Paratia Sezione 2 - Taglio - sismica**



**Figura 12-9: Paratia Sezione 1 - Deformata**



**Figura 12-10: Paratia Sezione 2 - Deformata**

### 13 RESISTENZA A ROTTURA PER FLESSIONE E TAGLIO DELL'ARMATURA TUBOLARE DEI MICROPALI

Per l'armatura tubolare dei micropali si assume di impiegare una sezione "compatta" di classe 1 (cfr. tab. 4.2.III NTC) per la quali, in funzione del valore della tensione di snervamento  $f_{yk}$ , deve risultare

$f_{yk}$	235	275	355	420	460
$D/t \leq 50\varepsilon^2$					
$\varepsilon^2$	1	0.85	0.66	0.56	0.51

Assumendo la seguente sezione di verifica

$$f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{acciaio S355 - ex Fe510})$$

$$D = 139.7 \text{ mm} \quad \text{diametro esterno}$$

$$t = 12.5 \text{ mm} \quad \text{spessore della parete}$$

risulta

$$D / t = 139.7 / 12.5 = 11.18 \leq 50 \varepsilon^2 = 50 \times 0.66 = 33$$

In tal caso, ai sensi del cap. 4.2.3.2 "Capacità resistente delle sezioni" delle NTC, la capacità resistente della sezione tubolare può determinarsi con il "Metodo plastico (P)", nel quale si assume la completa plasticizzazione del materiale.

Le verifiche sono condotte ai sensi del cap. 4.2.4 "Verifiche" delle NTC, per cui la resistenza di calcolo delle membrature  $R_d$  si pone nella forma

$$R_d = R_k / \gamma_M \quad (4.2.4 \text{ NTC})$$

Per quanto riguarda il coefficiente di sicurezza  $\gamma_M$ , con riferimento alla tab. 4.2.V delle NTC, si assume

$$\gamma_{M0} = 1.05$$

#### 13.1 FLESSIONE E TAGLIO

Si rammenta, ai sensi del cap. 4.2.3.2 delle NTC, che "la capacità resistente delle sezioni deve essere valutata (...) determinando anche gli effetti indotti sulla resistenza dalla presenza combinata di più sollecitazioni"; tuttavia, se si verifica che il taglio di calcolo allo stato limite ultimo ( $V_{Ed}$ ) è inferiore alla metà della resistenza di calcolo a taglio ( $V_{c,Rd}$ ):

$$V_{Ed} \leq 0.5 \cdot V_{c,Rd} \quad (4.2.31 \text{ NTC})$$

la Normativa (cap. 4.2.4.1.2) afferma che si può trascurare l'influenza del taglio sulla resistenza a flessione, pertanto le due verifiche a taglio e a flessione possono essere condotte in maniera separata.

Richiamando i valori precedentemente calcolati, si verifica che la condizione (4.2.31) risulta ampiamente soddisfatta, infatti:

$$0.5 \cdot V_{c,Rd} = 310.35$$

### 13.2 TAGLIO

Il valore di calcolo dell'azione tagliante  $V_{Ed}$  deve rispettare la seguente condizione:

$$V_{Ed} / V_{c,Rd} \leq 1 \quad (4.2.17)$$

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v \cdot f_{yk}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} \quad \text{in assenza di torsione} \quad (4.2.18)$$

dove  $A_v$  è l'area di taglio, che, nel caso specifico di sezioni tubolari vale

$$A_v = 2A / \pi \quad A = \text{area lorda} \quad (4.2.24)$$

Assumendo la sezione di calcolo

$$f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{acciaio S355 - ex Fe510})$$

$$D = 139.7 \text{ mm} \quad \text{diametro esterno}$$

$$t = 12.5 \text{ mm} \quad \text{spessore della parete}$$

risulta:

$$A = \pi (R^2 - r^2) = 4995.13 \text{ mm}^2 \quad \text{area lorda}$$

$$R = D/2 = 69.85 \text{ mm} \quad \text{raggio esterno}$$

$$r = D/2 - t = 57.35 \text{ mm} \quad \text{raggio interno}$$

$$A_v = 2A / \pi = 3180 \text{ mm}^2 \quad \text{area di taglio}$$

$$V_{c,Rd} = \frac{3180}{\sqrt{3} \cdot 1.05} = 620.7 \text{ kN} \quad \text{taglio resistente di calcolo}$$

**13.3 FLESSIONE MONOASSIALE (RETTA)**

 Il momento flettente di calcolo  $M_{Ed}$  deve rispettare la seguente condizione:

$$M_{Ed} / M_{c,Rd} \leq 1 \quad (4.2.12 \text{ NTC})$$

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}} \quad \text{per le sezioni di classe 1 e 2} \quad (4.2.13 \text{ NTC})$$

Assumendo la sezione di verifica:

$$f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{acciaio S355 - ex Fe510})$$

$$D = 139.7 \text{ mm} \quad \text{diametro esterno}$$

$$t = 12.5 \text{ mm} \quad \text{spessore della parete}$$

risulta:

$$W_{pl} = 4/3 (R^3 - r^3) = 202899 \text{ mm}^3 \quad \text{modulo di resistenza plastico}$$

$$R = D/2 = 69.85 \text{ mm} \quad \text{raggio esterno}$$

$$r = D/2 - t = 57.35 \text{ mm} \quad \text{raggio interno}$$

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{202899 \cdot 355}{1.05} = 68.6 \text{ kNm} \quad \text{momento resistente di calcolo}$$

**NTC - DM 14 GENNAIO 2008 - 4.2 Costruzioni di ACCIAIO - Verifica di SEZIONI TUBOLARI COMPATTE (CLASSE 1 o 2) con il METODO PLASTICO**

Materiale			Azioni di calcolo		A1-M1-R1	SISMA	A1-M1-R1	SISMA	
Acciaio	classe	S 355 -	Azione assiale	$n_s$ kN/m	0.00	0.00	0.00	0.00	
Coefficiente di sicurezza	$\gamma_{M0}$	1.05 -	Taglio	$v_s$ kN/m	19.00	27.00	53.00	48.00	
Tensione di snervamento	$f_{yk}$	355 MPa	Momento	$m_s$ kNm/m	12.00	21.00	43.00	66.00	
Tensione di calcolo	$f_{yd}$	338 MPa	Combinazioni di carico		A1-M1-R1	SISMA	A1-M1-R1	SISMA	
Sezione (UNI EN 10219-2:2006)			Coefficiente di sicurezza	$\gamma$ -	1.3	1	1.3	1	
Diametro esterno	D	139.7 mm	Interasse	i m	0.4	0.4	0.4	0.4	
Spessore (s <= 40 mm)	s	12.5 mm	Azioni di progetto		A1-M1-R1	SISMA	A1-M1-R1	SISMA	
Diametro interno	d	114.7 mm	Azione assiale	$N_{sd}$ kN	0.00	0.00	0	0	0
Momento d'inerzia	I	1.63E-04 m <sup>4</sup>	Taglio	$V_{sd}$ kN	9.88	10.80	28	19	0
Area sezione trasversale	A	5.00E-03 m <sup>2</sup>	Momento	$M_{sd}$ kNm	6.24	8.40	22	26	0
Modulo resistente a flessione	$W_{pl}$	2.03E-04 m <sup>3</sup>	Effetto delle azioni combinate (N, V, M)		A1-M1-R1	SISMA	A1-M1-R1	SISMA	
Modulo resistente a taglio	$A_v = 2A/\pi$	3.18E-03 m <sup>2</sup>	$[(2 \cdot V_{sd}/V_{pl,Rd}) - 1]^2$		$\rho$ -	0.000	0.000	0.000	0.000
Area resistente a taglio	$A^* = A$	5.00E-03 m <sup>2</sup>	$N_{sd}/[A \cdot (1 - \rho \cdot a_v) \cdot f_{yd}]$		n -	0.000	0.000	0.000	0.000
$A^*/A$	$a_v$	1.000 -	Momento resistente ridotto		$M_{pl,Rd,V,N}$ kN-m	69	69	69	69
Azioni resistenti elementari			Verifiche		A1-M1-R1	SISMA	A1-M1-R1	SISMA	
Azione assiale resistente	$N_{pl,Rd}$	1689 kN	Azione assiale		$N_{sd} \leq N_{pl,Rd}$	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.
Taglio resistente	$V_{pl,Rd}$	621 kN	Taglio		$V_{sd} \leq V_{pl,Rd}$	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.
Momento resistente	$M_{pl,Rd}$	69 kN-m	Presso(Tenso)-Flessione		$M_{sd} \leq M_{pl,Rd,V,N}$	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.

#### 14 TIRANTI DI ANCORAGGIO

In accordo con gli orientamenti normativi (Paragrafo 6.6.1 Criteri di Progetto delle NORME TECNICHE DELLE COSTRUZIONI) per la valutazione del carico limite della fondazione dell'ancoraggio (sfilamento bulbo-terreno) si può procedere in prima approssimazione con formule teoriche o con correlazioni empiriche. *Tuttavia, la conferma sperimentale con prove di trazione in sito nelle fasi di progetto e di collaudo risulta sempre necessaria.*

La progettazione dei tiranti di ancoraggio è avvenuta nel rispetto della condizione:

$$P_{d\text{TIR}} \leq R_{ad\text{TIR}}$$

dove:

- $P_{d\text{TIR}}$  è il valore della massima azione di Progetto tra tutti i possibili stati limite ultimi (SLU) e di esercizio (SLE).
- $R_{ad\text{TIR}}$  è la resistenza di progetto con specifico riferimento ad uno stato limite di sfilamento della fondazione dell'ancoraggio.

La verifica di tale condizione può essere effettuata con riferimento alla combinazione A1+M1+R3, tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tab. 6.2.I, 6.2.II e 6.6.I delle NTC.

La resistenza di progetto  $R_{ad\text{TIR}}$  è determinata applicando alla resistenza caratteristica  $R_{ak\text{TIR}}$  i fattori parziali riportati in Tabella 6.6.I delle NTC e di seguito riportata.

$$R_{ad\text{TIR}} = \frac{R_{ak\text{TIR}}}{\gamma_{R\text{TIR}}}$$

	<b>Simbolo</b> $\gamma_{R\text{TIR}}$	<b>COEFFICIENTE PARZIALE</b>
<b>Temporanei</b>	$\gamma_{R\text{TIR}, t}$	1.1
<b>Permanenti</b>	$\gamma_{R\text{TIR}, p}$	1.2

**Tabella 14-1 – Coefficienti parziali per la resistenza di ancoraggi**

Il valore caratteristico della resistenza allo sfilamento dell'ancoraggio  $R_{ak\ TIR}$ , nel caso specifico, è stato dedotto con metodi analitici, a partire dai valori caratteristici dei parametri geotecnici (risultati di prove in sito e/o di laboratorio).

Quindi, il valore della resistenza caratteristica  $R_{ak\ TIR}$  è il minore dei valori derivanti dall'applicazione dei fattori di correlazione  $\xi_{a3}$  e  $\xi_{a4}$  rispettivamente al valor medio e al valor minimo delle resistenze  $R_{a,c}$  ottenute dal calcolo. Per la valutazione dei fattori  $\xi_{a3}$  e  $\xi_{a4}$  si deve tenere conto che i profili di indagine sono solo quelli che consentono la completa identificazione del modello geotecnico di sottosuolo per il terreno di fondazione dell'ancoraggio.

$$R_{ak\ TIR} = \text{MIN} \left( \frac{(R_{a,c})_{\text{medio}}}{\xi_{a3}}, \frac{(R_{a,c})_{\text{min}}}{\xi_{a4}} \right)$$

Numero di profili di indagine	1	2	3	4	≥ 5
$\xi_{a3}$	1.80	1.75	1.70	1.65	1.60
$\xi_{a4}$	1.80	1.70	1.65	1.60	1.55

**Tabella 14-2 – Fattori di correlazione per derivare la resistenza caratteristica dalle prove geotecniche, in funzione del numero n di profili di indagine.**

Nel caso specifico si sono adottati i valori seguenti dei fattori di correzione:

$$\xi_{a3} = 1.80$$

$$\xi_{a4} = 1.80$$

ed i seguenti valori di aderenza caratteristica bulbo-terreno:

$$\alpha \tau_{ad\ min} = 200\ \text{kPa}$$

$$\alpha \tau_{ad\ medio} = 250\ \text{kPa}$$

Si precisa che nella valutazione analitica della resistenza allo sfilamento degli ancoraggi non si applicano coefficienti parziali di sicurezza sui valori caratteristici della resistenza del terreno; si fa quindi riferimento ai coefficienti parziali di sicurezza M1.

#### 14.1 DETERMINAZIONE DELLA LUNGHEZZA DEL BULBO DI FONDAZIONE

La fondazione dei tiranti sarà eseguita con iniezione di malta cementizia ed additivi ad alta pressione, con il metodo IRS (Iniezioni Ripetute e Selettive) attraverso valvole.

Il calcolo è svolto secondo la seguente formula:

$$\begin{aligned}(R_{a,c})_{med} &= \pi \cdot \alpha \cdot D_{perf} \cdot L_{bulbo} \cdot \tau_{ad\ k\ med} \\ (R_{a,c})_{min} &= \pi \cdot \alpha \cdot D_{perf} \cdot L_{bulbo} \cdot \tau_{ad\ k\ min}\end{aligned}$$

in cui:

- $(R_{a,c})_{med}$  = resistenza caratteristica media
- $(R_{a,c})_{mi}$  = resistenza caratteristica minima
- $\varnothing_{perf}$  = diametro medio del bulbo per tiranti a trefoli
- $L_{bulbo}$  = lunghezza del bulbo di ancoraggio
- $\alpha$  = coefficiente di sbulbamento
- $\tau_{ad\ medio}$  = aderenza media caratteristica bulbo-terreno
- $\tau_{ad\ min}$  = aderenza minima caratteristica bulbo-terreno

La lunghezza del bulbo di fondazione è ottenuta in modo tale che venga rispettata la condizione:

$$P_{dTIR} \leq R_{adTIR}$$

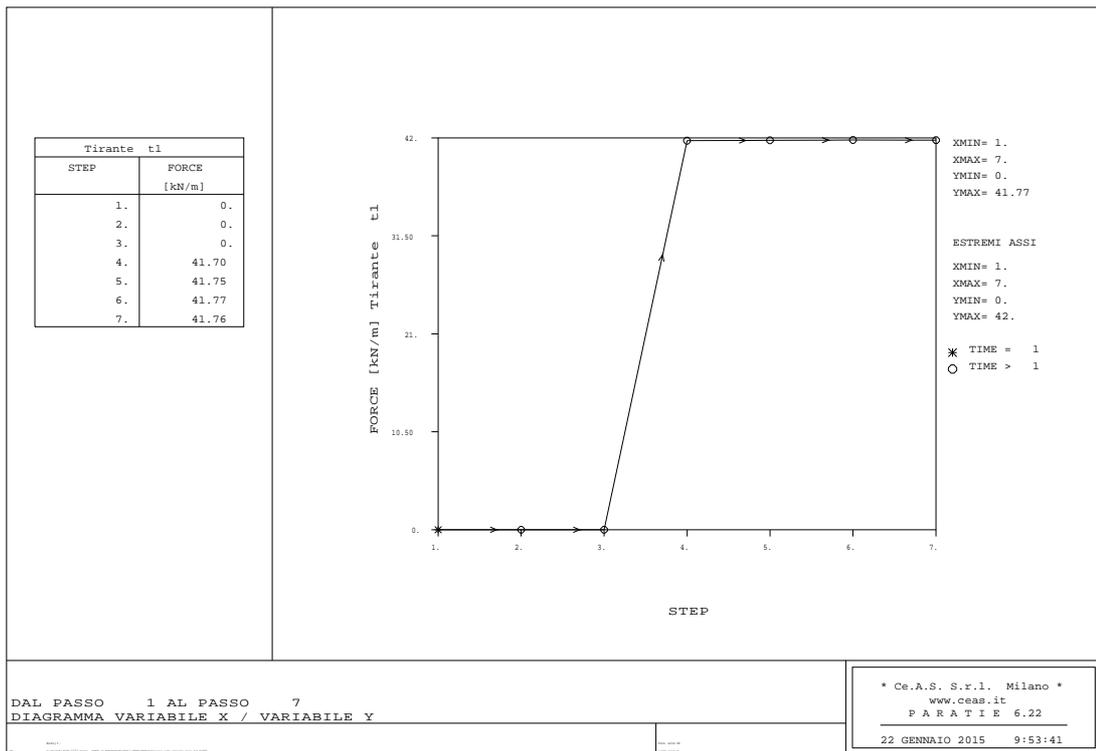


Figura 14-1 – Sezione 1 tirante 1 Combinazione A1+M1

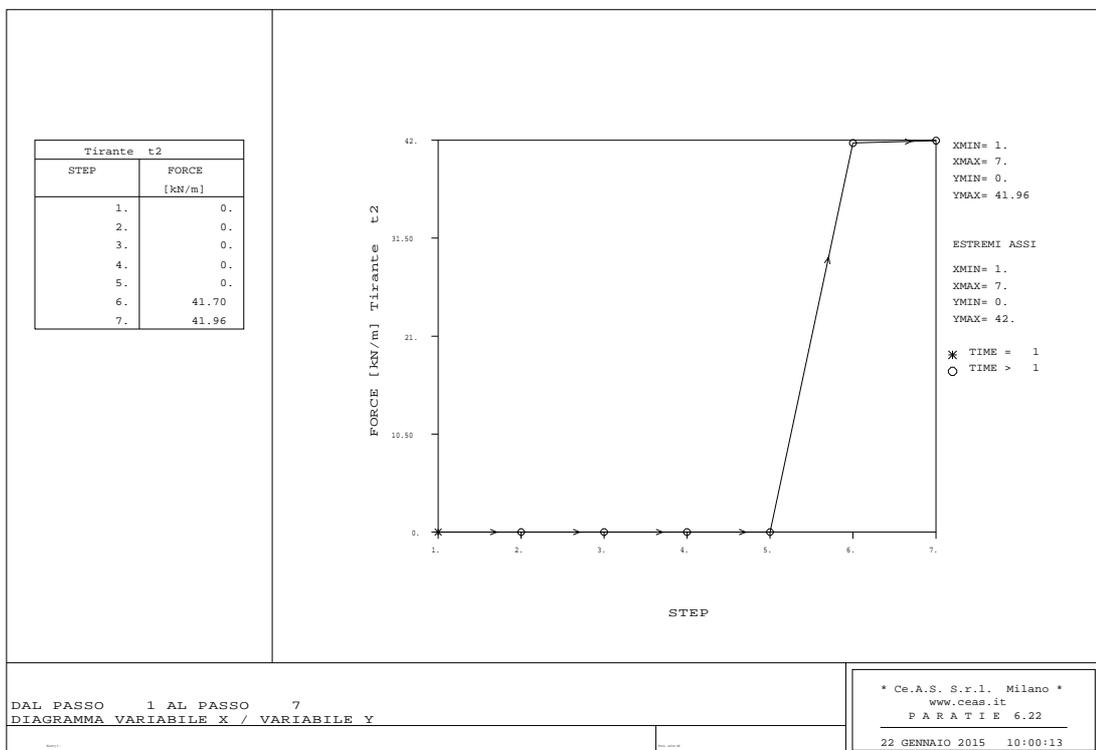
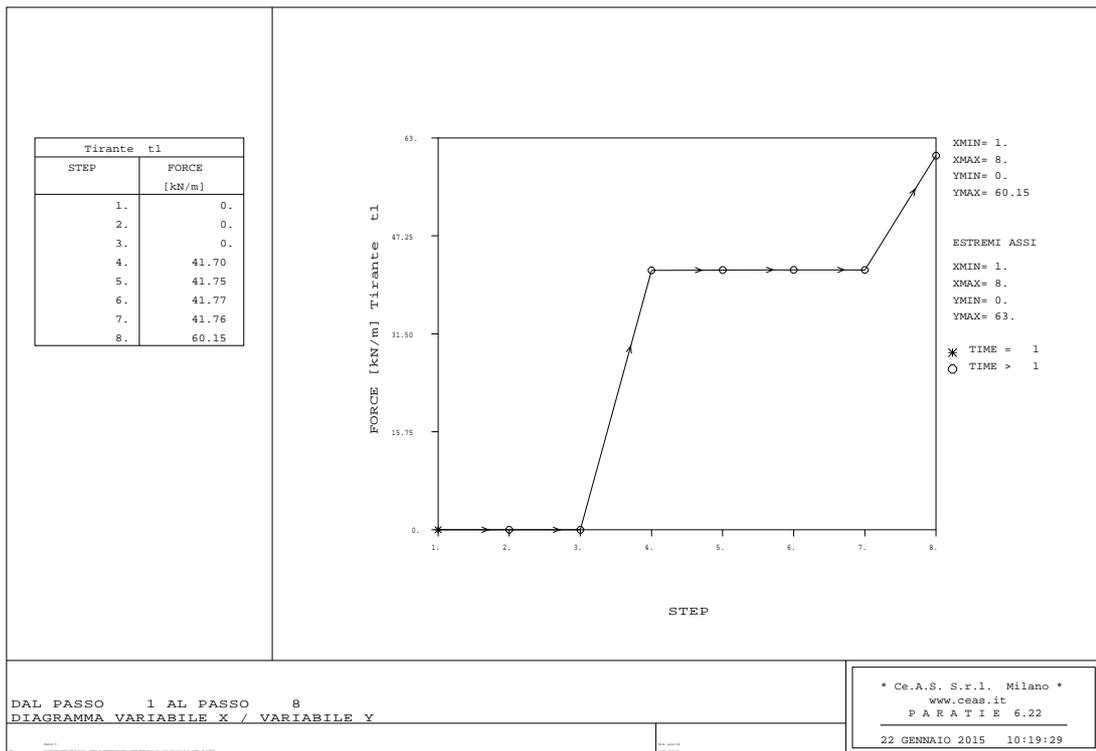
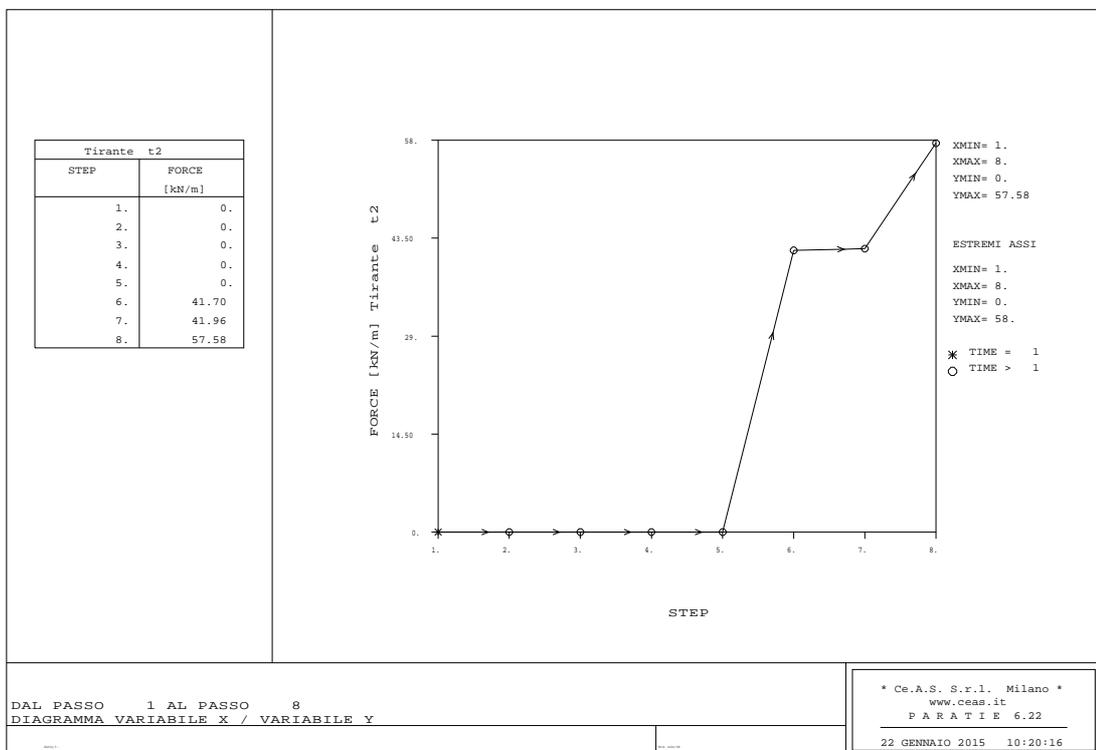


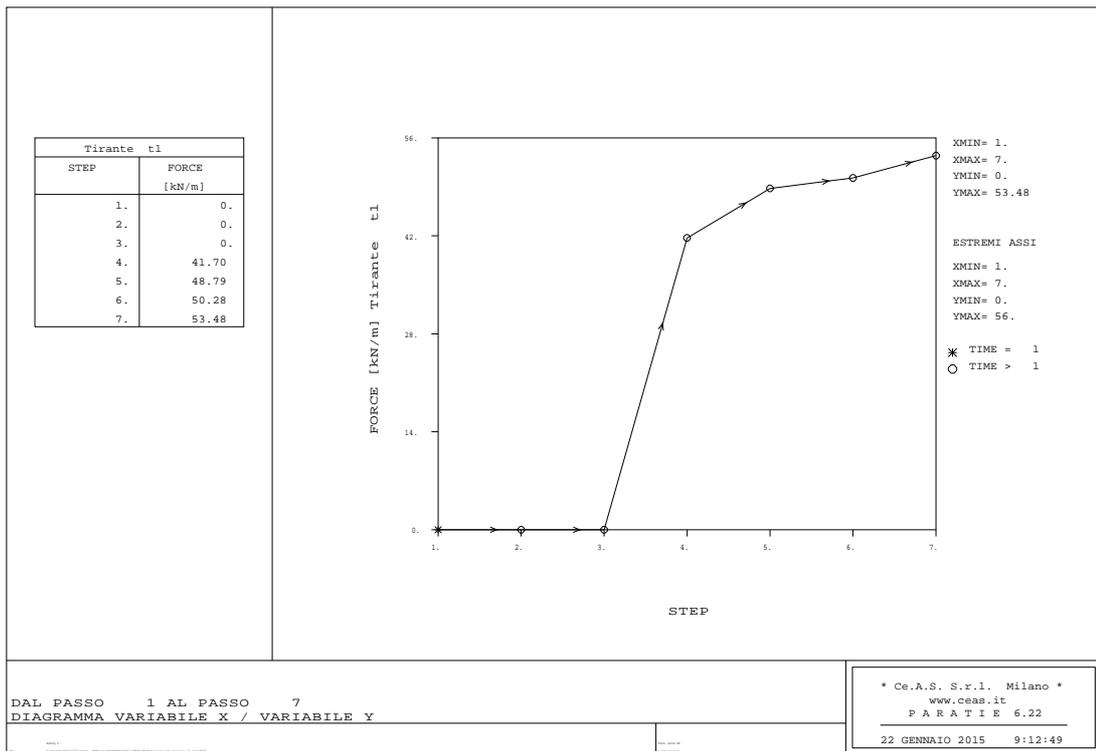
Figura 14-2 – Sezione 1 tirante 2 Combinazione A1+M1



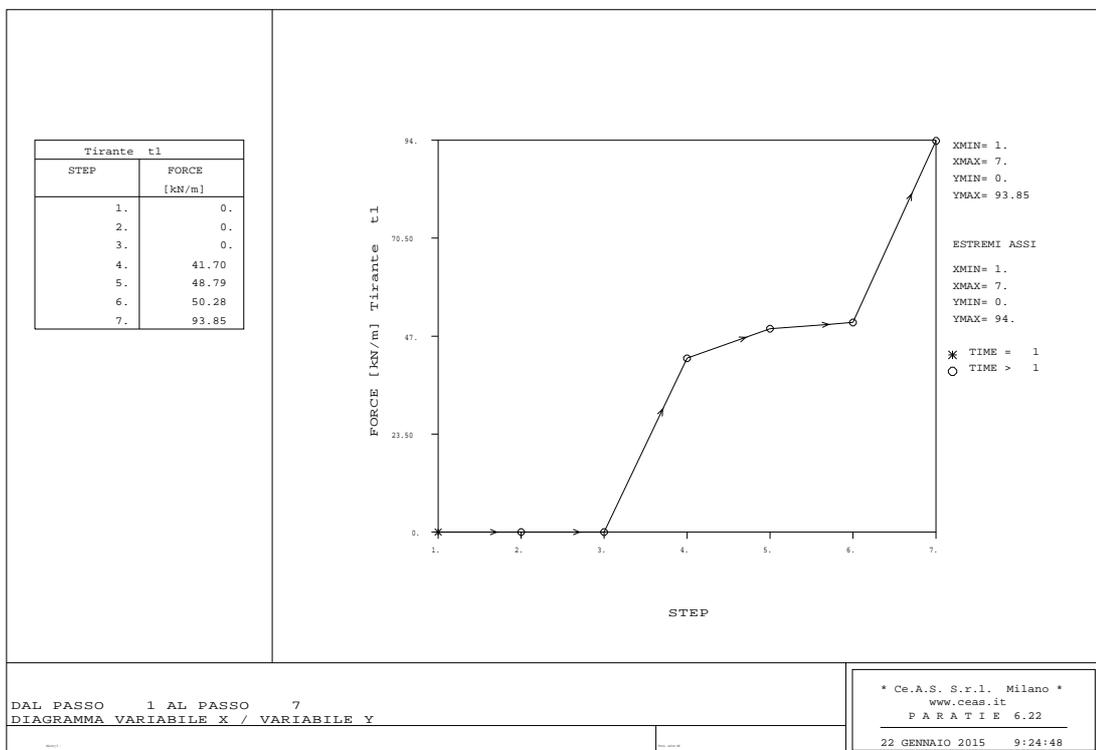
**Figura 14-3 – Sezione 1 tirante 1 Combinazione SIS+M1**



**Figura 14-4 – Sezione 1 tirante 2 Combinazione SIS+M1**



**Figura 14-5 – Sezione 2 tirante 1 Combinazione A1+M1**



**Figura 14-6 – Sezione 2 tirante 1 Combinazione SIS+M1**

<b>PARATIA</b>	STATICA a metro di parete N (kN/m)	STATICA a tirante (x1.3) N (kN)	SISMICA a metro di parete N (kN/m)	SISMICA a tirante N (kN)
Sez 1 Tir 1	41.8	<b>130.4</b>	60.2	<b>144.5</b>
Sez 1 Tir 2	42.0	<b>131.0</b>	57.6	<b>138.2</b>

Tabella 14-3 – Sezione 1 - Massime sollecitazioni assiali di trazione

<b>PARATIA</b>	STATICA a metro di parete N (kN/m)	STATICA a tirante (x1.3) N (kN)	SISMICA a metro di parete N (kN/m)	SISMICA a tirante N (kN)
Sez 2 Tir 1	53.5	<b>166.9</b>	93.9	<b>225.2</b>

Tabella 14-4 – Sezione 2 - Massime sollecitazioni assiali di trazione

	barra1
i (m)	2.4
$\gamma$	1.3
$P_{k\ TIR}$ (kN/m)	53.5
MASSIMA AZIONE di PROGETTO $P_{d\ TIR}$	166.9
Tipo di Tirante	PERMANENTE
barra	D36
$f_{pk}$	1050
$L_{Bulbo}$ (m)	10.0
$D_{perf}$ (mm)	100
$\gamma_R$	1.2
$N_{indagini}$	1
$\xi_{sa3}$	1.80
$\xi_{sa4}$	1.80
$\alpha_{ad\ k\ medio}$ (kPa)	200
$\alpha_{ad\ k\ min}$ (kPa)	250
Ra,c	628.3
$(Ra,c)_{med} / \xi_{sa3}$	349.1
$(Ra,c)_{min} / \xi_{sa4}$	436.3
$R_{a,k\ TIR}$ (kN)	349.1
$R_{a,d\ TIR}$ (kN)	290.9
$R_{t,k\ TIR}$ (kN)	1050.0
$R_{t,d\ TIR}$ (kN)	913.0
$P_{d\ TIR} \leq R_{a,d\ TIR}$	166.9 <= 290.9
$P_{d\ TIR} \leq R_{t,d\ TIR}$	166.9 <= 913.0
$R_{t,d\ TIR} \geq R_{a,d\ TIR}$	913.0 >= 290.9
$R_{t,k\ TIR} > R_{a,k\ TIR}$	1050.0 > 628.3

Figura 14-7 – Sezione 1 Verifica lunghezza bulbo - statica

	barra1
i (m)	2.4
g	1
$P_{k\ TIR}$ (kN/m)	93.9
MASSIMA AZIONE di PROGETTO $P_{d\ TIR}$	225.4
Tipo di Tirante	PERMANENTE
barra	D36
$f_{pk}$	1050
$L_{Bulbo}$ (m)	10.0
$D_{perf}$ (mm)	100.0
$\gamma_R$	1.2
$N_{indagini}$	1.0
$\xi_{sa3}$	1.80
$\xi_{sa4}$	1.80
$\alpha_{ad\ k\ medio}$ (kPa)	200.0
$\alpha_{ad\ k\ min}$ (kPa)	250.0
$(Ra,c)_{med} / \xi_{sa3}$	349.1
$(Ra,c)_{min} / \xi_{sa4}$	436.3
$R_{a,k\ TIR}$ (kN)	349.1
$R_{a,d\ TIR}$ (kN)	290.9
$R_{t,k\ TIR}$ (kN)	1050.0
$R_{t,d\ TIR}$ (kN)	913.0
$P_{d\ TIR} \leq R_{a,d\ TIR}$	225.4 <= 290.9
$P_{d\ TIR} \leq R_{t,d\ TIR}$	225.4 <= 913.0
$R_{t,d\ TIR} \geq R_{a,d\ TIR}$	913.0 >= 290.9
$R_{t,k\ TIR} > R_{a,k\ TIR}$	1050.0 > 349.1

Figura 14-8 – Sezione 1 Verifica lunghezza bulbo - sismica

	barra1	barra2
i (m)	2.4	2.4
$\gamma$	1.3	1.3
$P_{k\ TIR}$ (kN/m)	41.8	42.0
MASSIMA AZIONE di PROGETTO $P_{d\ TIR}$	130.4	131.0
Tipo di Tirante	PERMANENTE	PERMANENTE
barra	D36	D36
$f_{pk}$	1050	1050
$L_{Bulbo}$ (m)	8.0	8.0
$D_{perf}$ (mm)	100	100
$\gamma_R$	1.2	1.2
$N_{indagini}$	1	1
$\xi_{sa3}$	1.80	1.80
$\xi_{sa4}$	1.80	1.80
$\alpha_{ad\ k\ medio}$ (kPa)	200	200
$\alpha_{ad\ k\ min}$ (kPa)	250	250
$R_{a,c}$	502.7	502.7
$(R_{a,c})_{med} / \xi_{sa3}$	279.3	279.3
$(R_{a,c})_{min} / \xi_{sa4}$	349.1	349.1
$R_{a,k\ TIR}$ (kN)	279.3	279.3
$R_{a,d\ TIR}$ (kN)	232.7	232.7
$R_{t,k\ TIR}$ (kN)	1050.0	1050.0
$R_{t,d\ TIR}$ (kN)	913.0	913.0
$P_{d\ TIR} \leq R_{a,d\ TIR}$	130.4 <= 232.7	131.0 <= 232.7
$P_{d\ TIR} \leq R_{t,d\ TIR}$	130.4 <= 913.0	131.0 <= 913.0
$R_{t,d\ TIR} \geq R_{a,d\ TIR}$	913.0 >= 232.7	913.0 >= 232.7
$R_{t,k\ TIR} > R_{a,k\ TIR}$	1050.0 > 502.7	1050.0 > 502.7

Figura 14-9 – Sezione 2 Verifica lunghezza bulbo - statica

	barra1	barra2
i (m)	2.4	2.4
g	1	1
$P_{k\ TIR}$ (kN/m)	60.2	57.6
MASSIMA AZIONE di PROGETTO $P_{d\ TIR}$	144.5	138.2
Tipo di Tirante	PERMANENTE	PERMANENTE
barra	D36	D36
$f_{pk}$	1050	1050
$L_{Bulbo}$ (m)	8.0	8.0
$D_{perf}$ (mm)	100.0	100.0
$\gamma_R$	1.2	1.2
$N_{indagini}$	1.0	1.0
$\xi_{sa3}$	1.80	1.80
$\xi_{sa4}$	1.80	1.80
$\alpha_{ad\ k\ medio}$ (kPa)	200.0	200.0
$\alpha_{ad\ k\ min}$ (kPa)	250.0	250.0
$(R_{a,c})_{med} / \xi_{sa3}$	279.3	279.3
$(R_{a,c})_{min} / \xi_{sa4}$	349.1	349.1
$R_{a,k\ TIR}$ (kN)	279.3	279.3
$R_{a,d\ TIR}$ (kN)	232.7	232.7
$R_{t,k\ TIR}$ (kN)	1050.0	1050.0
$R_{t,d\ TIR}$ (kN)	913.0	913.0
$P_{d\ TIR} \leq R_{a,d\ TIR}$	144.5 <= 232.7	138.2 <= 232.7
$P_{d\ TIR} \leq R_{t,d\ TIR}$	144.5 <= 913.0	138.2 <= 913.0
$R_{t,d\ TIR} \geq R_{a,d\ TIR}$	913.0 >= 232.7	913.0 >= 232.7
$R_{t,k\ TIR} > R_{a,k\ TIR}$	1050.0 > 279.3	1050.0 > 279.3

Figura 14-10 – Sezione 2 Verifica lunghezza bulbo - sismica

**15 ANALISI DI STABILITA' GLOBALE**

Tenuto conto della geometria delle paratie e della stratigrafia di riferimento si ritiene che le verifiche di stabilità globale possano essere omesse in quanto non dimensionanti per le opere in oggetto.

## **16 MONITORAGGIO**

Per le opere in esame è stato previsto un piano di monitoraggio geotecnico, predisposto al fine di acquisire il maggior numero possibile di informazioni significative, di verificare l'idoneità degli interventi e delle modalità esecutive previste in progetto e di controllare che i valori di spostamento delle strutture siano compatibili con la funzionalità statica delle opere e congruenti con quelli stimati in progetto.

A tal fine, il piano include strumenti atti a monitorare lo stato tenso-deformativo delle opere e le deformazioni indotte nelle aree adiacenti. L'acquisizione di questi dati permetterà di individuare eventuali situazioni di rischio potenziale e di agire per tempo con opportuni interventi correttivi, qualora necessari.

Per tutte le informazioni di dettaglio riguardanti le caratteristiche degli strumenti e le finalità specifiche degli stessi si fa rimando alla seguente Relazione allegata al presente Progetto: Programma di Monitoraggio e Gestione delle Specifiche di Progettazione Secondo il Metodo Osservazionale - TUN 0004.

Nella Tabella seguente è riportato un elenco degli strumenti previsti su ogni opera, unitamente alla loro tipologia ed ubicazione:

	<b>Strumento</b>	<b>Quantità</b>	<b>Lunghezza</b>	<b>Tipo</b>	<b>Modalità perforazione</b>	<b>Ubicazione</b>
<b>Opere MC01 - MC02</b>	inclinometro	2	30		carotaggio	su n° 2 sezioni strumentate a monte della paratia
	piezometro	2	25	n° 2 celle Casagrande per ogni piezometro	a distruzione	
	cella di carico su tirante a barra	4		portata < 1000 kN		n° 2 celle sui tiranti di ognuna delle 2 sezioni strumentate
	mini-prismi	8				variamente disposti sulla paratia
<b>Opera MC11</b>	inclinometro	1	30		carotaggio	su n° 1 sezione strumentata a monte della paratia
	piezometro	1	25	n° 2 celle Casagrande per ogni piezometro	a distruzione	
	cella di carico su tirante a barra	2		portata < 1000 kN		n° 2 celle sui tiranti della sezione strumentata
	mini-prismi	4				variamente disposti sulla paratia
<b>Opere MC14 - MC14bis</b>	inclinometro	1	30		carotaggio	su n° 1 sezione strumentata a monte della paratia
	piezometro	1	25	n° 2 celle Casagrande per ogni piezometro	a distruzione	
	cella di carico su tirante a barra	2		portata < 1000 kN		n° 2 celle sui tiranti della sezione strumentata
	mini-prismi	8				variamente disposti sulla paratia

**Tabella 5: Monitoraggio - Strumenti previsti**

**APPENDICE 1 – ANALISI DELLA PARATIA – TABULATI DI CALCOLO**

**Sezione tipo 1 combinazione A1+M1 - SLE**

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 1  
22 GENNAIO 2015 10:42:41  
History 0 -

```
*****
**
**          P    A    R    A    T    I    E          **
**
**          RELEASE 6.22  VERSIONE WIN          **
**
**  Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10      **
**                    20129 MILANO              **
**
*****
```

JOBNAME K:\GEI\APE\LAVORO\110013-PD+SIA - TUNNEL DI FONTANABUONA\WORK\2.UTE

22 GENNAIO 2015 10:42:41

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:42:41  
History 0 -

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

PAG. 2

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi  
si faccia riferimento al manuale di  
input PARAGEN, versione 6.22.

N. comando  
1: \* Paratie for Windows version 6.2  
2: \* Filename= <k:\gei\ape\lavoro\110013-pd+sia - tunnel di  
fontanabuona\work\2.ute  
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: option noprint echo  
11: option noprint displ  
12: option noprint react  
13: option noprint stresses  
14: wall LeftWall 0 -15 0  
15: \*  
16: soil UHLeft LeftWall -15 0 1 0  
17: soil DHLeft LeftWall -15 0 2 180  
18: \*  
19: material Rck300 3.118E+007  
20: material IRONFE510 2.1E+008  
21: \*  
22: beam cordolo LeftWall -0.7 0 Rck300 0.5 00 00  
23: beam berlinese LeftWall -13.2 -0.7 IRONFE510 0.177083 00 00  
24: \*  
25: wire t1 LeftWall -1.5 IRONFE510 4.24167E-005 41.7 20  
26: wire t2 LeftWall -5 IRONFE510 5.30208E-005 41.7 20  
27: \*  
28: \* Soil Profile  
29: \*  
30: ldata Soil1 0  
31: weight 26 16 10  
32: atrest 0.330869 0 1  
33: resistance 80 42 0.221 3.255  
34: young 800000 800000  
35: endlayer  
36: \*  
37: step 1 : geostatica  
38: setwall LeftWall

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:42:41  
History 0 -

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

PAG. 3

N. comando

```
39:          geom 0 0
40:          water -8 0
41: endstep
42: *
43: step 2 : paratia
44:     setwall LeftWall
45:     geom 0 0
46:     add cordolo
47:     add berlinese
48: endstep
49: *
50: step 3 : scavo 1
51:     setwall LeftWall
52:     geom 0 -2
53: endstep
54: *
55: step 4 : tir 1
56:     setwall LeftWall
57:     add t1
58: endstep
59: *
60: step 5 : scavo 2
61:     setwall LeftWall
62:     geom 0 -5.5
63: endstep
64: *
65: step 6 : tir 2
66:     setwall LeftWall
67:     add t2
68: endstep
69: *
70: step 7 : scavo finale
71:     setwall LeftWall
72:     geom 0 -9.3
73:     water -8 1.8
74: endstep
75: *
76: *
```

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:42:41  
History 0 -

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

PAG. 4

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER	Soill			
	natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
	quota superiore	= 0.0000	m	
	quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
	peso fuori falda	= 26.000	kN/m <sup>3</sup>	
	peso efficace in falda	= 16.000	kN/m <sup>3</sup>	
	peso dell'acqua	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
	coesione	= 80.000	kPa	(A MONTE)
	angolo di attrito	= 42.000	DEG	(A MONTE)
	coeff. spinta attiva ka	= 0.22100		(A MONTE)
	coeff. spinta passiva kp	= 3.2550		(A MONTE)
	Konc normal consolidato	= 0.33087		
	OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
	modello di rigidezza	= 1.0000		
	modulo el. compr. vergine	= 0.80000E+06	kPa	
	modulo el. scarico/ricarico	= 0.80000E+06	kPa	
	natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
	coesione	= 80.000	kPa	(A VALLE)
	angolo di attrito	= 42.000	DEG	(A VALLE)
	coeff. spinta attiva ka	= 0.22100		(A VALLE)
	coeff. spinta passiva kp	= 3.2550		(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

PARATIE 6.22

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

PAG. 5

22 GENNAIO 2015 10:42:41

History 0 -

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 6

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 7

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:42:41  
History 0 -

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

PAG. 6

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	=	-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	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-15.000	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	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	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	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m

PARATIE 6.22

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

PAG. 7

22 GENNAIO 2015 10:42:41

History 0 -

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

quota di equil. pressioni dell'acqua	= -15.000	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 3

## WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -2.0000	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	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -15.000	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

PARATIE 6.22

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

PAG. 8

22 GENNAIO 2015 10:42:41

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	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -2.0000	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	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -15.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -5.5000	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	= -0.99900E+30	m

PARATIE 6.22

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

PAG. 9

22 GENNAIO 2015 10:42:41

History 0 -

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -15.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

## WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -5.5000	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	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -15.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m

PARATIE 6.22

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

PAG. 10

22 GENNAIO 2015 10:42:41

History 0 -

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

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

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 7

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-9.3000	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	=	1.8000	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	=	-15.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:42:41  
History 0 -

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

PAG. 11

RIASSUNTO ELEMENTI  
=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL					
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle
		m	m		deg
UHLeft	LeftWall	0.	-15.00	UPHILL	0.
DHLeft	LeftWall	0.	-15.00	DOWNHILL	180.0

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM					
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick
		m	m		m
cordolo	LeftWall	0.	-.7000	_	0.5000
berlinese	LeftWall	-.7000	-13.20	_	0.1771

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
t1	LeftWall	-1.500	_	0.4242E-04	41.70	20.00
t2	LeftWall	-5.000	_	0.5302E-04	41.70	20.00

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:42:41  
History 0 -

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

PAG. 12

RIASSUNTO DATI VARI  
=====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
Rck3	3.118E+007
IRON	2.1E+008

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:42:41  
History 0 -

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

PAG. 13

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

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

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:42:41  
History 0 -

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

PAG. 14

MASSIMI SPOSTAMENTI LATERALI  
\*TUTTI I PASSI\*  
\* PARETE LeftWall\*  
\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*  
\* NOTA: LE QUOTE ESPRESSE IN m  
E GLI SPOSTAMENTI IN m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
1	0.0000	0.28892E-04	4
2	-0.20000	0.25163E-04	3
3	-0.40000	0.24609E-04	3
4	-0.60000	0.24055E-04	3
5	-0.70000	0.23777E-04	3
6	-0.90000	0.23223E-04	3
7	-1.1000	0.22668E-04	3
8	-1.3000	0.22114E-04	3
9	-1.5000	0.21560E-04	3
10	-1.7000	0.21005E-04	3
11	-1.9000	0.20452E-04	3
12	-2.1000	0.19914E-04	3
13	-2.3000	0.28831E-04	6
14	-2.5000	0.39822E-04	5
15	-2.7000	0.50898E-04	5
16	-2.9000	0.61572E-04	5
17	-3.1000	0.71664E-04	5
18	-3.3000	0.81062E-04	5
19	-3.5000	0.89688E-04	5
20	-3.7000	0.97485E-04	5
21	-3.9000	0.10440E-03	5
22	-4.1000	0.11037E-03	5
23	-4.3000	0.11534E-03	5
24	-4.5000	0.11927E-03	5
25	-4.7000	0.12209E-03	5
26	-4.9000	0.12380E-03	5
27	-5.0000	0.12423E-03	5
28	-5.2000	0.12430E-03	5
29	-5.4000	0.12340E-03	5
30	-5.6000	0.12587E-03	7
31	-5.8000	0.14433E-03	7
32	-6.0000	0.16324E-03	7
33	-6.2000	0.18204E-03	7
34	-6.4000	0.20031E-03	7
35	-6.6000	0.21775E-03	7
36	-6.8000	0.23414E-03	7
37	-7.0000	0.24932E-03	7
38	-7.2000	0.26317E-03	7

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:42:41  
History 0 -

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

PAG. 15

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
39	-7.4000	0.27558E-03	7
40	-7.6000	0.28644E-03	7
41	-7.8000	0.29564E-03	7
42	-8.0000	0.30307E-03	7
43	-8.2000	0.30863E-03	7
44	-8.4000	0.31221E-03	7
45	-8.6000	0.31374E-03	7
46	-8.8000	0.31319E-03	7
47	-9.0000	0.31066E-03	7
48	-9.2000	0.30639E-03	7
49	-9.4000	0.30081E-03	7
50	-9.6000	0.29455E-03	7
51	-9.8000	0.28811E-03	7
52	-10.000	0.28182E-03	7
53	-10.200	0.27591E-03	7
54	-10.400	0.27052E-03	7
55	-10.600	0.26569E-03	7
56	-10.800	0.26145E-03	7
57	-11.000	0.25777E-03	7
58	-11.200	0.25461E-03	7
59	-11.400	0.25188E-03	7
60	-11.600	0.24954E-03	7
61	-11.800	0.24749E-03	7
62	-12.000	0.24569E-03	7
63	-12.200	0.24407E-03	7
64	-12.400	0.24257E-03	7
65	-12.600	0.24116E-03	7
66	-12.800	0.23979E-03	7
67	-13.000	0.23846E-03	7
68	-13.200	0.23713E-03	7
69	-13.400	0.23740E-03	7
70	-13.600	0.23595E-03	7
71	-13.800	0.23451E-03	7
72	-14.000	0.23306E-03	7
73	-14.200	0.23162E-03	7
74	-14.400	0.23018E-03	7
75	-14.600	0.22873E-03	7
76	-14.800	0.22729E-03	7
77	-15.000	0.22584E-03	7

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:42:41  
History 0 -

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

PAG. 16

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

\* PARETE LeftWall GRUPPO cordolo\*  
\*STEP 1 - 7\*

\* 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.	0.2540E-12	0.	0.2500
	B	-0.2000	0.5000E-01	0.2842E-12	0.2500
2	A	-0.2000	0.5000E-01	0.2842E-12	1.045
	B	-0.4000	0.2589	0.	1.045
3	A	-0.4000	0.2589	0.	2.561
	B	-0.6000	0.7712	0.	2.561
4	A	-0.6000	0.7712	0.	4.238
	B	-0.7000	1.195	0.	4.238

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:42:41  
History 0 -

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

PAG. 17

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

\* PARETE LeftWall GRUPPO berlinese\*  
\*STEP 1 - 7\*

\* 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	-0.7000	1.195	0.	6.181
	B	-0.9000	2.431	0.	6.181
2	A	-0.9000	2.431	0.	9.448
	B	-1.100	4.321	0.	9.448
3	A	-1.100	4.321	0.	13.28
	B	-1.300	6.976	0.	13.28
4	A	-1.300	6.976	0.	17.46
	B	-1.500	10.47	0.	17.46
5	A	-1.500	10.47	0.	18.56
	B	-1.700	6.950	0.	18.56
6	A	-1.700	6.950	0.	14.80
	B	-1.900	4.197	0.	14.80
7	A	-1.900	4.197	0.	11.46
	B	-2.100	2.136	0.	11.46
8	A	-2.100	2.136	0.	8.608
	B	-2.300	0.6589	0.9717	8.608
9	A	-2.300	0.6589	0.9717	6.296
	B	-2.500	0.2174	1.959	6.296
10	A	-2.500	0.2174	1.959	4.475
	B	-2.700	0.2067	2.854	4.475
11	A	-2.700	0.2067	2.854	3.052
	B	-2.900	0.1801	3.464	3.052
12	A	-2.900	0.1801	3.464	1.906
	B	-3.100	0.1465	3.846	1.906
13	A	-3.100	0.1465	3.846	1.407
	B	-3.300	0.1119	4.026	1.407
14	A	-3.300	0.1119	4.026	1.518
	B	-3.500	0.8006E-01	4.007	1.518
15	A	-3.500	0.8006E-01	4.007	2.780
	B	-3.700	0.5294E-01	3.766	2.780
16	A	-3.700	0.5294E-01	3.766	4.329
	B	-3.900	0.3134E-01	3.240	4.329
17	A	-3.900	0.3134E-01	3.240	6.175
	B	-4.100	0.1519E-01	2.419	6.175

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:42:41  
History 0 -

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

PAG. 18

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-4.100	0.1519E-01	2.419	8.308
	B	-4.300	1.518	2.553	8.308
19	A	-4.300	1.518	2.553	10.77
	B	-4.500	3.672	2.672	10.77
20	A	-4.500	3.672	2.672	13.58
	B	-4.700	6.389	2.742	13.58
21	A	-4.700	6.389	2.742	16.69
	B	-4.900	9.726	2.718	16.69
22	A	-4.900	9.726	2.718	19.15
	B	-5.000	11.64	2.651	19.15
23	A	-5.000	11.64	2.651	17.80
	B	-5.200	8.081	2.380	17.80
24	A	-5.200	8.081	2.380	14.59
	B	-5.400	5.162	1.857	14.59
25	A	-5.400	5.162	1.857	11.64
	B	-5.600	2.834	1.003	11.64
26	A	-5.600	2.834	1.003	9.029
	B	-5.800	1.028	0.4852	9.029
27	A	-5.800	1.028	0.4852	6.812
	B	-6.000	0.9255E-01	1.243	6.812
28	A	-6.000	0.9255E-01	1.243	5.006
	B	-6.200	0.3953	1.682	5.006
29	A	-6.200	0.3953	1.682	3.602
	B	-6.400	0.5761	2.056	3.602
30	A	-6.400	0.5761	2.056	2.572
	B	-6.600	0.6631	2.570	2.572
31	A	-6.600	0.6631	2.570	1.879
	B	-6.800	0.6813	2.946	1.879
32	A	-6.800	0.6813	2.946	1.474
	B	-7.000	0.6517	3.241	1.474
33	A	-7.000	0.6517	3.241	1.306
	B	-7.200	0.5916	3.502	1.306
34	A	-7.200	0.5916	3.502	1.317
	B	-7.400	0.5144	3.766	1.317
35	A	-7.400	0.5144	3.766	1.317
	B	-7.600	0.4305	4.029	1.317
36	A	-7.600	0.4305	4.029	1.317
	B	-7.800	0.3471	4.292	1.317
37	A	-7.800	0.3471	4.292	1.317
	B	-8.000	0.2691	4.556	1.317
38	A	-8.000	0.2691	4.556	1.317
	B	-8.200	0.1997	4.819	1.317
39	A	-8.200	0.1997	4.819	0.9762
	B	-8.400	0.1403	5.015	0.9762
40	A	-8.400	0.1403	5.015	0.5081
	B	-8.600	0.9131E-01	5.069	0.5081

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:42:41  
History 0 -

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

PAG. 19

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	-8.600	0.9131E-01	5.069	0.9541
	B	-8.800	0.5246E-01	4.878	0.9541
42	A	-8.800	0.5246E-01	4.878	2.774
	B	-9.000	0.2286E-01	4.323	2.774
43	A	-9.000	0.2286E-01	4.323	5.261
	B	-9.200	0.4947E-01	3.271	5.261
44	A	-9.200	0.4947E-01	3.271	8.477
	B	-9.400	0.7081E-01	1.575	8.477
45	A	-9.400	0.7081E-01	1.575	5.963
	B	-9.600	0.8090E-01	0.3826	5.963
46	A	-9.600	0.8090E-01	0.3826	4.023
	B	-9.800	0.4220	0.2731E-01	4.023
47	A	-9.800	0.4220	0.2731E-01	2.666
	B	-10.00	0.9551	0.2890E-01	2.666
48	A	-10.00	0.9551	0.2890E-01	1.575
	B	-10.20	1.270	0.2821E-01	1.575
49	A	-10.20	1.270	0.2821E-01	0.7305
	B	-10.40	1.416	0.2600E-01	0.7305
50	A	-10.40	1.416	0.2600E-01	0.1034
	B	-10.60	1.437	0.2291E-01	0.1034
51	A	-10.60	1.437	0.2291E-01	0.3380
	B	-10.80	1.369	0.1941E-01	0.3380
52	A	-10.80	1.369	0.1941E-01	0.6259
	B	-11.00	1.244	0.1585E-01	0.6259
53	A	-11.00	1.244	0.1585E-01	0.7913
	B	-11.20	1.086	0.1249E-01	0.7913
54	A	-11.20	1.086	0.1249E-01	0.8622
	B	-11.40	0.9134	0.9473E-02	0.8622
55	A	-11.40	0.9134	0.9473E-02	0.8631
	B	-11.60	0.7407	0.6888E-02	0.8631
56	A	-11.60	0.7407	0.6888E-02	0.8147
	B	-11.80	0.5778	0.4768E-02	0.8147
57	A	-11.80	0.5778	0.4768E-02	0.7338
	B	-12.00	0.4310	0.3108E-02	0.7338
58	A	-12.00	0.4310	0.3108E-02	0.6334
	B	-12.20	0.3043	0.1873E-02	0.6334
59	A	-12.20	0.3043	0.1873E-02	0.5234
	B	-12.40	0.1996	0.1012E-02	0.5234
60	A	-12.40	0.1996	0.1012E-02	0.4108
	B	-12.60	0.1175	0.4639E-03	0.4108
61	A	-12.60	0.1175	0.4639E-03	0.3000
	B	-12.80	0.5750E-01	0.2176E-03	0.3000
62	A	-12.80	0.5750E-01	0.2176E-03	0.1938
	B	-13.00	0.1873E-01	0.1374E-03	0.1938
63	A	-13.00	0.1873E-01	0.1374E-03	0.9366E-01
	B	-13.20	0.3013E-13	0.4690E-12	0.9366E-01

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:42:41  
History 0 -

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

PAG. 20

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

TIRANTE	t1	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-1.5000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 FORZA	41.700	kN/m
		FASE 5 FORZA	41.750	kN/m
		FASE 6 FORZA	41.774	kN/m
		FASE 7 FORZA	41.760	kN/m
TIRANTE	t2	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-5.0000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 inattivo		
		FASE 5 inattivo		
		FASE 6 FORZA	41.700	kN/m
		FASE 7 FORZA	41.958	kN/m

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:42:41  
History 0 -

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

PAG. 21

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft\*

\*STEP 1 - 7\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	2.500	1.250	0.	0.
2	-0.2000	3.973	2.600	0.	0.
3	-0.4000	7.582	5.200	0.	0.
4	-0.6000	11.18	7.800	0.	0.
5	-0.7000	12.96	9.100	0.	0.
6	-0.9000	16.33	11.70	0.	0.
7	-1.100	19.15	14.30	0.	0.
8	-1.300	21.56	16.90	0.	0.
9	-1.500	22.38	19.50	0.	0.
10	-1.700	21.52	21.86	0.	0.
11	-1.900	20.82	23.42	0.	0.
12	-2.100	19.45	24.98	0.	0.
13	-2.300	19.79	26.55	0.	0.
14	-2.500	21.51	28.16	0.	0.
15	-2.700	23.23	32.05	0.	0.
16	-2.900	24.95	35.74	0.	0.
17	-3.100	26.67	39.20	0.	0.
18	-3.300	28.39	42.43	0.	0.
19	-3.500	30.11	45.44	0.	0.
20	-3.700	31.83	48.10	0.	0.
21	-3.900	33.55	50.70	0.	0.
22	-4.100	35.27	53.30	0.	0.
23	-4.300	36.99	55.71	0.	0.
24	-4.500	38.71	57.89	0.	0.
25	-4.700	40.43	59.93	0.	0.
26	-4.900	42.15	61.84	0.	0.
27	-5.000	43.01	62.74	0.	0.
28	-5.200	44.73	64.45	0.	0.
29	-5.400	46.45	66.05	0.	0.
30	-5.600	48.17	67.57	0.	0.
31	-5.800	49.90	69.86	0.	0.
32	-6.000	51.62	73.48	0.	0.
33	-6.200	53.34	77.09	0.	0.
34	-6.400	55.06	80.63	0.	0.
35	-6.600	56.78	84.07	0.	0.

PARATIE 6.22

22 GENNAIO 2015 10:42:41

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

PAG. 22

History 0 -

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-6.800	58.50	87.39	0.	0.
37	-7.000	60.22	90.58	0.	0.
38	-7.200	61.94	93.60	0.	0.
39	-7.400	63.66	96.20	0.	0.
40	-7.600	65.38	98.80	0.	0.
41	-7.800	67.10	101.4	0.	0.
42	-8.000	68.82	104.0	0.	0.
43	-8.200	69.88	105.7	2.000	0.1475
44	-8.400	70.94	107.4	4.000	0.1475
45	-8.600	72.00	108.7	6.000	0.1475
46	-8.800	73.06	109.8	8.000	0.1475
47	-9.000	74.11	110.8	10.00	0.1475
48	-9.200	75.17	111.6	12.00	0.1475
49	-9.400	76.23	112.2	14.00	0.1475
50	-9.600	77.29	112.8	16.00	0.1475
51	-9.800	78.35	113.4	18.00	0.1475
52	-10.00	79.41	114.0	20.00	0.1475
53	-10.20	80.47	114.6	22.00	0.1475
54	-10.40	81.53	115.3	24.00	0.1475
55	-10.60	82.59	116.1	26.00	0.1475
56	-10.80	83.64	116.8	28.00	0.1475
57	-11.00	84.70	117.7	30.00	0.1475
58	-11.20	85.76	118.6	32.00	0.1475
59	-11.40	86.82	119.5	34.00	0.1475
60	-11.60	87.88	120.4	36.00	0.1475
61	-11.80	88.94	121.4	38.00	0.1475
62	-12.00	90.00	122.4	40.00	0.1475
63	-12.20	91.06	123.5	42.00	0.1475
64	-12.40	92.11	124.5	44.00	0.1475
65	-12.60	93.17	125.5	46.00	0.1475
66	-12.80	94.23	126.6	48.00	0.1475
67	-13.00	95.29	127.6	50.00	0.1475
68	-13.20	96.35	128.7	52.00	0.1475
69	-13.40	97.41	129.9	54.00	0.1475
70	-13.60	98.47	130.9	56.00	0.1475
71	-13.80	99.53	132.0	58.00	0.1475
72	-14.00	100.6	133.0	60.00	0.1475
73	-14.20	101.6	134.0	62.00	0.1475
74	-14.40	102.7	135.1	64.00	0.1475
75	-14.60	103.8	136.1	66.00	0.1475
76	-14.80	104.8	137.2	68.00	0.1475
77	-15.00	105.9	138.2	70.00	0.1475

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:42:41  
History 0 -

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

PAG. 23

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO DHLeft\*

\*STEP 1 - 7\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.2000	1.721	1.740	0.	0.
3	-0.4000	3.441	3.479	0.	0.
4	-0.6000	5.162	5.219	0.	0.
5	-0.7000	6.022	6.089	0.	0.
6	-0.9000	7.742	7.829	0.	0.
7	-1.100	9.463	9.569	0.	0.
8	-1.300	11.18	11.31	0.	0.
9	-1.500	12.90	13.05	0.	0.
10	-1.700	14.62	14.79	0.	0.
11	-1.900	16.34	16.53	0.	0.
12	-2.100	18.07	18.27	0.	0.
13	-2.300	19.79	20.01	0.	0.
14	-2.500	21.51	21.75	0.	0.
15	-2.700	23.23	23.49	0.	0.
16	-2.900	24.95	25.23	0.	0.
17	-3.100	26.67	26.97	0.	0.
18	-3.300	28.39	28.71	0.	0.
19	-3.500	30.11	30.45	0.	0.
20	-3.700	31.83	32.19	0.	0.
21	-3.900	33.55	33.92	0.	0.
22	-4.100	35.27	35.66	0.	0.
23	-4.300	36.99	37.40	0.	0.
24	-4.500	38.71	39.14	0.	0.
25	-4.700	40.43	40.88	0.	0.
26	-4.900	42.15	42.62	0.	0.
27	-5.000	43.01	43.49	0.	0.
28	-5.200	44.73	45.23	0.	0.
29	-5.400	46.45	46.97	0.	0.
30	-5.600	48.17	48.71	0.	0.
31	-5.800	49.90	50.45	0.	0.
32	-6.000	51.62	52.19	0.	0.
33	-6.200	53.34	53.93	0.	0.
34	-6.400	55.06	55.67	0.	0.
35	-6.600	56.78	57.41	0.	0.

PARATIE 6.22

22 GENNAIO 2015 10:42:41

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

PAG. 24

History 0 -

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-6.800	58.50	59.15	0.	0.
37	-7.000	60.22	60.89	0.	0.
38	-7.200	61.94	62.63	0.	0.
39	-7.400	63.66	64.37	0.	0.
40	-7.600	65.38	66.11	0.	0.
41	-7.800	67.10	67.85	0.	0.
42	-8.000	68.82	69.59	0.	0.
43	-8.200	69.88	70.66	2.000	0.
44	-8.400	70.94	71.73	4.000	0.
45	-8.600	72.00	72.80	6.000	0.
46	-8.800	73.06	73.87	8.000	0.
47	-9.000	74.11	74.94	10.00	0.
48	-9.200	75.17	76.01	12.00	0.
49	-9.400	76.23	77.08	14.00	0.
50	-9.600	77.29	78.15	16.00	0.
51	-9.800	78.35	79.22	18.00	0.
52	-10.00	79.41	80.30	20.00	0.1475
53	-10.20	80.47	81.37	22.00	0.1475
54	-10.40	81.53	82.44	24.00	0.1475
55	-10.60	82.59	83.51	26.00	0.1475
56	-10.80	83.64	84.58	28.00	0.1475
57	-11.00	84.70	85.65	30.00	0.1475
58	-11.20	85.76	86.72	32.00	0.1475
59	-11.40	86.82	87.79	34.00	0.1475
60	-11.60	87.88	88.86	36.00	0.1475
61	-11.80	88.94	89.93	38.00	0.1475
62	-12.00	90.00	91.00	40.00	0.1475
63	-12.20	91.06	92.07	42.00	0.1475
64	-12.40	92.11	93.14	44.00	0.1475
65	-12.60	93.17	94.21	46.00	0.1475
66	-12.80	94.23	95.28	48.00	0.1475
67	-13.00	95.29	96.35	50.00	0.1475
68	-13.20	96.35	97.43	52.00	0.1475
69	-13.40	97.41	98.50	54.00	0.1475
70	-13.60	98.47	99.57	56.00	0.1475
71	-13.80	99.53	100.6	58.00	0.1475
72	-14.00	100.6	101.7	60.00	0.1475
73	-14.20	101.6	102.8	62.00	0.1475
74	-14.40	102.7	103.8	64.00	0.1475
75	-14.60	103.8	104.9	66.00	0.1475
76	-14.80	104.8	106.0	68.00	0.1475
77	-15.00	105.9	107.1	70.00	0.1475

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:42:41  
History 0 -

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

PAG. 25

RIASSUNTO SPINTE NEGLI ELEMENTI TERRENO  
(LE SPINTE SONO CALCOLATE INTEGRANDO GLI SFORZI NEI SINGOLI ELEMENTI MOLLA)

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

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

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

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

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

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

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

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

FASE	1	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA			886.73	886.73
SPINTA ACQUA			245.00	245.00
SPINTA TOTALE VERA			1131.7	1131.7
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			0.	0.
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			13053.	13053.
RAPPORTO PASSIVA/VERA			14.721	14.721
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			7.%	7.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			0.10000E+06	0.10000E+06

PARATIE 6.22

22 GENNAIO 2015 10:42:41

History 0 -

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

PAG. 26

FASE	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
2			
SPINTA EFFICACE VERA		886.73	886.73
SPINTA ACQUA		245.00	245.00
SPINTA TOTALE VERA		1131.7	1131.7
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		0.	0.
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		13053.	13053.
RAPPORTO PASSIVA/VERA		14.721	14.721
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		7.%	7.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		0.10000E+06	0.10000E+06
3			
SPINTA EFFICACE VERA		709.57	709.57
SPINTA ACQUA		245.00	245.00
SPINTA TOTALE VERA		954.57	954.57
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		0.	0.
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		13053.	10107.
RAPPORTO PASSIVA/VERA		18.396	14.244
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		5.%	7.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		0.10000E+06	0.10000E+06
4			
SPINTA EFFICACE VERA		745.72	706.54
SPINTA ACQUA		245.00	245.00
SPINTA TOTALE VERA		990.72	951.54
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		0.	0.
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		13053.	10107.
RAPPORTO PASSIVA/VERA		17.504	14.305
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		6.%	7.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		0.10000E+06	0.10000E+06
5			
SPINTA EFFICACE VERA		475.23	436.00
SPINTA ACQUA		245.00	245.00
SPINTA TOTALE VERA		720.23	681.00
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		0.	0.
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		13053.	5764.2
RAPPORTO PASSIVA/VERA		27.468	13.221
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		4.%	8.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		0.10000E+06	0.10000E+06

PARATIE 6.22

22 GENNAIO 2015 10:42:41

History 0 -

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

PAG. 27

FASE	6	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			510.89	432.45
			245.00	245.00
			755.89	677.45
			0.	0.
			13053.	5764.2
			25.550	13.329
			4.%	8.%
			0.10000E+06	0.10000E+06

FASE	7	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			267.46	242.48
			208.85	155.15
			476.31	397.63
			0.	0.
			13171.	2515.6
			49.246	10.375
			2.%	10.%
			0.10000E+06	0.10000E+06

**Sezione tipo 1 combinazione SISMA+M1**

PARATIE 6.22

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

PAG. 1

22 GENNAIO 2015 10:43:29

History 0 -

```
*****  
**  
**          P A R A T I E          **  
**  
**          RELEASE 6.22  VERSIONE WIN          **  
**  
** Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10          **  
**                               20129 MILANO          **  
**  
*****
```

JOBNAME K:\GEI\APE\LAVORO\110013-PD+SIA - TUNNEL DI FONTANABUONA\WORK\2.UTE

22 GENNAIO 2015 10:43:29

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:43:29  
History 0 -

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

PAG. 2

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi  
si faccia riferimento al manuale di  
input PARAGEN, versione 6.22.

N. comando  
1: \* Paratie for Windows version 6.2  
2: \* Filename= <k:\gei\ape\lavoro\110013-pd+sia - tunnel di  
fontanabuona\work\2.ute  
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: option noprint echo  
11: option noprint displ  
12: option noprint react  
13: option noprint stresses  
14: wall LeftWall 0 -15 0  
15: \*  
16: soil UHLeft LeftWall -15 0 1 0  
17: soil DHLeft LeftWall -15 0 2 180  
18: \*  
19: material Rck300 3.118E+007  
20: material IRONFE510 2.1E+008  
21: \*  
22: beam cordolo LeftWall -0.7 0 Rck300 0.5 00 00  
23: beam berlinese LeftWall -13.2 -0.7 IRONFE510 0.177083 00 00  
24: \*  
25: wire t1 LeftWall -1.5 IRONFE510 4.24167E-005 41.7 20  
26: wire t2 LeftWall -5 IRONFE510 5.30208E-005 41.7 20  
27: \*  
28: \* Soil Profile  
29: \*  
30: ldata Soil1 0  
31: weight 26 16 10  
32: atrest 0.330869 0 1  
33: resistance 80 42 0.221 3.255  
34: young 800000 800000  
35: endlayer  
36: ldata Soil2 -8  
37: weight 26 16 10  
38: atrest 0.330869 0 1

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:43:29  
History 0 -

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

PAG. 3

N. comando

```
39:      resistance 80 42 0.221 3.255
40:      young      800000 800000
41:      endlayer
42: *
43: step 1 : geostatica
44:      setwall LeftWall
45:      geom 0 0
46:      water -8 0
47: endstep
48: *
49: step 2 : paratia
50:      setwall LeftWall
51:      geom 0 0
52:      add cordolo
53:      add berlinese
54: endstep
55: *
56: step 3 : scavo 1
57:      setwall LeftWall
58:      geom 0 -2
59: endstep
60: *
61: step 4 : tir 1
62:      setwall LeftWall
63:      add t1
64: endstep
65: *
66: step 5 : scavo 2
67:      setwall LeftWall
68:      geom 0 -5.5
69: endstep
70: *
71: step 6 : tir 2
72:      setwall LeftWall
73:      add t2
74: endstep
75: *
76: step 7 : scavo finale
77:      setwall LeftWall
78:      geom 0 -9.3
79:      water -8 1.8
80: endstep
81: *
82: step 8 : sisma
83:      change Soil1 D-KP=1.67361
84:      change Soil2 D-KP=1.29022
```

PARATIE 6.22

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

PAG. 4

22 GENNAIO 2015 10:43:29

History 0 -

N. comando

85: dload constant LeftWall -13.2 5 0 19

86: setwall LeftWall

87: endstep

88: \*

89: \*

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:43:29  
History 0 -

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

PAG. 5

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER Soil1			
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= 0.0000	m	
quota inferiore	= -8.0000	m	
peso fuori falda	= 26.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 16.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	= 80.000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 42.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.22100		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.2550		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.33087		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 0.80000E+06	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 0.80000E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 80.000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	= 42.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.22100		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.2550		(A VALLE)
LAYER Soil2			
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= -8.0000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 26.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 16.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	= 80.000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 42.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.22100		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.2550		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.33087		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 0.80000E+06	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 0.80000E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 80.000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	= 42.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.22100		(A VALLE)

PARATIE 6.22

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

PAG. 6

22 GENNAIO 2015 10:43:29

History 0 -

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

coeff. spinta passiva kp = 3.2550 (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)

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)

LAYER Soil1

coeff. spinta passiva kp = 1.6736 (A VALLE)

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
22 GENNAIO 2015 10:43:29  
History 0 -

PAG. 7

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 8

LAYER Soil2  
coeff. spinta passiva kp = 1.2902 (A VALLE)

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:43:29  
History 0 -

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

PAG. 8

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	=	-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	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-15.0000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	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	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m

PARATIE 6.22

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

PAG. 9

22 GENNAIO 2015 10:43:29

History 0 -

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

quota di equil. pressioni dell'acqua	= -15.000	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 3

## WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -2.0000	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	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -15.000	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

PARATIE 6.22

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

PAG. 10

22 GENNAIO 2015 10:43:29

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	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -2.0000	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	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -15.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -5.5000	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	= -0.99900E+30	m

PARATIE 6.22

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

PAG. 11

22 GENNAIO 2015 10:43:29

History 0 -

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -15.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

## WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -5.5000	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	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -15.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m

PARATIE 6.22

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

PAG. 12

22 GENNAIO 2015 10:43:29

History 0 -

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

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

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 7

## WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-9.3000	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	=	1.8000	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	=	-15.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 8

## WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-9.3000	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	=	1.8000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa

PARATIE 6.22

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

PAG. 13

22 GENNAIO 2015 10:43:29

History 0 -

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 8

quota del sovraccarico a valle	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -15.000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:43:29  
History 0 -

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

PAG. 14

RIASSUNTO ELEMENTI  
=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL					
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle
		m	m		deg
UHLeft	LeftWall	0.	-15.00	UPHILL	0.
DHLeft	LeftWall	0.	-15.00	DOWNHILL	180.0

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM					
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick
		m	m		m
cordolo	LeftWall	0.	-.7000	_	0.5000
berlinese	LeftWall	-.7000	-13.20	_	0.1771

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
t1	LeftWall	-1.500	_	0.4242E-04	41.70	20.00
t2	LeftWall	-5.000	_	0.5302E-04	41.70	20.00

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:43:29  
History 0 -

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

PAG. 15

RIASSUNTO DATI VARI  
=====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
Rck3	3.118E+007
IRON	2.1E+008

PARATIE 6.22

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

PAG. 16

22 GENNAIO 2015 10:43:29

History 0 -

DISTRIBUTED LOAD SUMMARY

Wall	From step	To step	Z1	P1	Z2	P2
Left	8	8	-13.200	5.0000	0.0000	19.000

UNITS FOR Z1 , Z2 =m

UNITS FOR P1 , P2 =kPa

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:43:29  
History 0 -

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

PAG. 17

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

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

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:43:29  
History 0 -

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

PAG. 18

MASSIMI SPOSTAMENTI LATERALI  
\*TUTTI I PASSI\*  
\* PARETE LeftWall\*  
\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*  
\* NOTA: LE QUOTE ESPRESSE IN m  
E GLI SPOSTAMENTI IN m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
1	0.0000	0.26779E-02	8
2	-0.20000	0.26088E-02	8
3	-0.40000	0.25397E-02	8
4	-0.60000	0.24709E-02	8
5	-0.70000	0.24366E-02	8
6	-0.90000	0.23693E-02	8
7	-1.1000	0.23052E-02	8
8	-1.3000	0.22458E-02	8
9	-1.5000	0.21929E-02	8
10	-1.7000	0.21478E-02	8
11	-1.9000	0.21091E-02	8
12	-2.1000	0.20747E-02	8
13	-2.3000	0.20430E-02	8
14	-2.5000	0.20125E-02	8
15	-2.7000	0.19822E-02	8
16	-2.9000	0.19510E-02	8
17	-3.1000	0.19185E-02	8
18	-3.3000	0.18842E-02	8
19	-3.5000	0.18480E-02	8
20	-3.7000	0.18102E-02	8
21	-3.9000	0.17710E-02	8
22	-4.1000	0.17313E-02	8
23	-4.3000	0.16918E-02	8
24	-4.5000	0.16537E-02	8
25	-4.7000	0.16185E-02	8
26	-4.9000	0.15877E-02	8
27	-5.0000	0.15745E-02	8
28	-5.2000	0.15532E-02	8
29	-5.4000	0.15368E-02	8
30	-5.6000	0.15235E-02	8
31	-5.8000	0.15112E-02	8
32	-6.0000	0.14986E-02	8
33	-6.2000	0.14840E-02	8
34	-6.4000	0.14665E-02	8
35	-6.6000	0.14449E-02	8
36	-6.8000	0.14184E-02	8
37	-7.0000	0.13866E-02	8
38	-7.2000	0.13490E-02	8

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:43:29  
History 0 -

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

PAG. 19

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
39	-7.4000	0.13054E-02	8
40	-7.6000	0.12557E-02	8
41	-7.8000	0.12002E-02	8
42	-8.0000	0.11392E-02	8
43	-8.2000	0.10733E-02	8
44	-8.4000	0.10030E-02	8
45	-8.6000	0.92944E-03	8
46	-8.8000	0.85358E-03	8
47	-9.0000	0.77685E-03	8
48	-9.2000	0.70088E-03	8
49	-9.4000	0.62761E-03	8
50	-9.6000	0.55913E-03	8
51	-9.8000	0.49700E-03	8
52	-10.000	0.44222E-03	8
53	-10.200	0.39525E-03	8
54	-10.400	0.35612E-03	8
55	-10.600	0.32447E-03	8
56	-10.800	0.29964E-03	8
57	-11.000	0.28077E-03	8
58	-11.200	0.26695E-03	8
59	-11.400	0.25727E-03	8
60	-11.600	0.25084E-03	8
61	-11.800	0.24749E-03	7
62	-12.000	0.24569E-03	7
63	-12.200	0.24407E-03	7
64	-12.400	0.24381E-03	8
65	-12.600	0.24420E-03	8
66	-12.800	0.24484E-03	8
67	-13.000	0.24556E-03	8
68	-13.200	0.24630E-03	8
69	-13.400	0.23740E-03	8
70	-13.600	0.23595E-03	8
71	-13.800	0.23451E-03	8
72	-14.000	0.23306E-03	8
73	-14.200	0.23162E-03	8
74	-14.400	0.23018E-03	8
75	-14.600	0.22873E-03	8
76	-14.800	0.22729E-03	8
77	-15.000	0.22584E-03	8

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:43:29  
History 0 -

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

PAG. 20

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

\* PARETE LeftWall GRUPPO cordolo\*  
\*STEP 1 - 8\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

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

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

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

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	0.	0.2540E-12	0.9777E-11	1.902
	B	-0.2000	0.3804	0.2842E-12	1.902
2	A	-0.2000	0.3804	0.2842E-12	5.662
	B	-0.4000	1.513	0.	5.662
3	A	-0.4000	1.513	0.	9.379
	B	-0.6000	3.389	0.	9.379
4	A	-0.6000	3.389	0.	12.13
	B	-0.7000	4.602	0.	12.13

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:43:29  
History 0 -

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

PAG. 21

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

\* PARETE LeftWall GRUPPO berlinese\*

\*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	-0.7000	4.602	0.	14.87
	B	-0.9000	7.577	0.	14.87
2	A	-0.9000	7.577	0.	18.48
	B	-1.100	11.27	0.	18.48
3	A	-1.100	11.27	0.	22.05
	B	-1.300	15.68	0.	22.05
4	A	-1.300	15.68	0.	25.57
	B	-1.500	20.80	0.	25.57
5	A	-1.500	20.80	0.	27.47
	B	-1.700	15.30	0.	27.47
6	A	-1.700	15.30	0.	24.03
	B	-1.900	10.50	0.	24.03
7	A	-1.900	10.50	0.	20.64
	B	-2.100	6.369	0.	20.64
8	A	-2.100	6.369	0.	17.28
	B	-2.300	2.913	0.9717	17.28
9	A	-2.300	2.913	0.9717	13.97
	B	-2.500	0.2174	1.959	13.97
10	A	-2.500	0.2174	1.959	10.70
	B	-2.700	0.2067	2.854	10.70
11	A	-2.700	0.2067	2.854	7.471
	B	-2.900	0.1801	3.515	7.471
12	A	-2.900	0.1801	3.515	4.290
	B	-3.100	0.1465	4.373	4.290
13	A	-3.100	0.1465	4.373	1.407
	B	-3.300	0.1119	4.603	1.407
14	A	-3.300	0.1119	4.603	1.948
	B	-3.500	0.8006E-01	4.213	1.948
15	A	-3.500	0.8006E-01	4.213	5.005
	B	-3.700	0.5294E-01	3.766	5.005
16	A	-3.700	0.5294E-01	3.766	8.020
	B	-3.900	0.3134E-01	3.240	8.020
17	A	-3.900	0.3134E-01	3.240	10.99
	B	-4.100	0.5903	2.419	10.99

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:43:29  
History 0 -

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

PAG. 22

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-4.100	0.5903	2.419	13.92
	B	-4.300	3.375	2.553	13.92
19	A	-4.300	3.375	2.553	16.81
	B	-4.500	6.737	2.672	16.81
20	A	-4.500	6.737	2.672	19.66
	B	-4.700	10.67	2.742	19.66
21	A	-4.700	10.67	2.742	22.46
	B	-4.900	15.16	2.718	22.46
22	A	-4.900	15.16	2.718	24.53
	B	-5.000	17.61	2.651	24.53
23	A	-5.000	17.61	2.651	27.52
	B	-5.200	12.11	2.380	27.52
24	A	-5.200	12.11	2.380	24.82
	B	-5.400	7.147	1.857	24.82
25	A	-5.400	7.147	1.857	22.16
	B	-5.600	2.834	1.003	22.16
26	A	-5.600	2.834	1.003	19.55
	B	-5.800	1.028	1.197	19.55
27	A	-5.800	1.028	1.197	16.98
	B	-6.000	0.9255E-01	4.593	16.98
28	A	-6.000	0.9255E-01	4.593	14.45
	B	-6.200	0.3953	7.484	14.45
29	A	-6.200	0.3953	7.484	11.97
	B	-6.400	0.5761	9.877	11.97
30	A	-6.400	0.5761	9.877	9.526
	B	-6.600	0.6631	11.78	9.526
31	A	-6.600	0.6631	11.78	7.126
	B	-6.800	0.6813	13.21	7.126
32	A	-6.800	0.6813	13.21	4.768
	B	-7.000	0.6517	14.16	4.768
33	A	-7.000	0.6517	14.16	2.453
	B	-7.200	0.5916	14.65	2.453
34	A	-7.200	0.5916	14.65	1.317
	B	-7.400	0.5144	14.69	1.317
35	A	-7.400	0.5144	14.69	2.050
	B	-7.600	0.4305	14.28	2.050
36	A	-7.600	0.4305	14.28	4.238
	B	-7.800	0.3471	13.43	4.238
37	A	-7.800	0.3471	13.43	6.383
	B	-8.000	0.2691	12.15	6.383
38	A	-8.000	0.2691	12.15	8.486
	B	-8.200	0.1997	10.46	8.486
39	A	-8.200	0.1997	10.46	10.89
	B	-8.400	0.1403	8.279	10.89
40	A	-8.400	0.1403	8.279	13.59
	B	-8.600	0.9131E-01	5.562	13.59

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:43:29  
History 0 -

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

PAG. 23

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	-8.600	0.9131E-01	5.562	16.59
	B	-8.800	0.5246E-01	4.878	16.59
42	A	-8.800	0.5246E-01	4.878	19.88
	B	-9.000	1.733	4.323	19.88
43	A	-9.000	1.733	4.323	23.48
	B	-9.200	6.428	3.271	23.48
44	A	-9.200	6.428	3.271	27.37
	B	-9.400	11.90	1.575	27.37
45	A	-9.400	11.90	1.575	18.93
	B	-9.600	15.69	0.3826	18.93
46	A	-9.600	15.69	0.3826	11.73
	B	-9.800	18.04	0.2731E-01	11.73
47	A	-9.800	18.04	0.2731E-01	5.652
	B	-10.00	19.17	0.2890E-01	5.652
48	A	-10.00	19.17	0.2890E-01	1.575
	B	-10.20	19.22	0.2821E-01	1.575
49	A	-10.20	19.22	0.2821E-01	4.635
	B	-10.40	18.29	0.2600E-01	4.635
50	A	-10.40	18.29	0.2600E-01	8.349
	B	-10.60	16.62	0.2291E-01	8.349
51	A	-10.60	16.62	0.2291E-01	10.45
	B	-10.80	14.53	0.1941E-01	10.45
52	A	-10.80	14.53	0.1941E-01	11.32
	B	-11.00	12.27	0.1585E-01	11.32
53	A	-11.00	12.27	0.1585E-01	11.28
	B	-11.20	10.01	0.1249E-01	11.28
54	A	-11.20	10.01	0.1249E-01	10.60
	B	-11.40	7.890	0.9473E-02	10.60
55	A	-11.40	7.890	0.9473E-02	9.512
	B	-11.60	5.988	0.6888E-02	9.512
56	A	-11.60	5.988	0.6888E-02	8.195
	B	-11.80	4.349	0.4768E-02	8.195
57	A	-11.80	4.349	0.4768E-02	6.785
	B	-12.00	2.992	0.3108E-02	6.785
58	A	-12.00	2.992	0.3108E-02	5.379
	B	-12.20	1.916	0.1873E-02	5.379
59	A	-12.20	1.916	0.1873E-02	4.047
	B	-12.40	1.106	0.1012E-02	4.047
60	A	-12.40	1.106	0.1012E-02	2.833
	B	-12.60	0.5398	0.4639E-03	2.833
61	A	-12.60	0.5398	0.4639E-03	1.761
	B	-12.80	0.1876	0.2176E-03	1.761
62	A	-12.80	0.1876	0.2176E-03	0.8459
	B	-13.00	0.1873E-01	0.1374E-03	0.8459
63	A	-13.00	0.1873E-01	0.1374E-03	0.9366E-01
	B	-13.20	0.3013E-13	0.4690E-12	0.9366E-01

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:43:29  
History 0 -

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

PAG. 24

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

TIRANTE	t1	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-1.5000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 FORZA	41.700	kN/m
		FASE 5 FORZA	41.750	kN/m
		FASE 6 FORZA	41.774	kN/m
		FASE 7 FORZA	41.760	kN/m
		FASE 8 FORZA	60.153	kN/m
TIRANTE	t2	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-5.0000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 inattivo		
		FASE 5 inattivo		
		FASE 6 FORZA	41.700	kN/m
		FASE 7 FORZA	41.958	kN/m
		FASE 8 FORZA	57.576	kN/m

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:43:29  
History 0 -

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

PAG. 25

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft\*

\*STEP 1 - 8\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	2.500	1.250	0.	0.
2	-0.2000	3.973	2.600	0.	0.
3	-0.4000	7.582	5.200	0.	0.
4	-0.6000	11.18	7.800	0.	0.
5	-0.7000	12.96	9.100	0.	0.
6	-0.9000	16.33	11.70	0.	0.
7	-1.100	19.15	14.30	0.	0.
8	-1.300	21.56	16.90	0.	0.
9	-1.500	22.38	19.50	0.	0.
10	-1.700	21.52	22.10	0.	0.
11	-1.900	20.82	24.70	0.	0.
12	-2.100	19.45	27.30	0.	0.
13	-2.300	19.79	29.90	0.	0.
14	-2.500	21.51	32.50	0.	0.
15	-2.700	23.23	35.10	0.	0.
16	-2.900	24.95	37.70	0.	0.
17	-3.100	26.67	40.30	0.	0.
18	-3.300	28.39	42.90	0.	0.
19	-3.500	30.11	45.50	0.	0.
20	-3.700	31.83	48.10	0.	0.
21	-3.900	33.55	50.70	0.	0.
22	-4.100	35.27	53.30	0.	0.
23	-4.300	36.99	55.90	0.	0.
24	-4.500	38.71	58.50	0.	0.
25	-4.700	40.43	61.10	0.	0.
26	-4.900	42.15	63.70	0.	0.
27	-5.000	43.01	65.00	0.	0.
28	-5.200	44.73	67.60	0.	0.
29	-5.400	46.45	70.20	0.	0.
30	-5.600	48.17	72.80	0.	0.
31	-5.800	49.90	75.40	0.	0.
32	-6.000	51.62	78.00	0.	0.
33	-6.200	53.34	80.60	0.	0.
34	-6.400	55.06	83.20	0.	0.
35	-6.600	56.78	85.80	0.	0.

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:43:29  
History 0 -

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

PAG. 26

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-6.800	58.50	88.40	0.	0.
37	-7.000	60.22	91.00	0.	0.
38	-7.200	61.94	93.60	0.	0.
39	-7.400	63.66	96.20	0.	0.
40	-7.600	65.38	98.80	0.	0.
41	-7.800	67.10	101.4	0.	0.
42	-8.000	68.82	104.0	0.	0.
43	-8.200	69.88	105.7	2.000	0.1475
44	-8.400	70.94	107.5	4.000	0.1475
45	-8.600	72.00	109.2	6.000	0.1475
46	-8.800	73.06	111.0	8.000	0.1475
47	-9.000	74.11	112.7	10.00	0.1475
48	-9.200	75.17	114.5	12.00	0.1475
49	-9.400	76.23	116.2	14.00	0.1475
50	-9.600	77.29	118.0	16.00	0.1475
51	-9.800	78.35	119.7	18.00	0.1475
52	-10.00	79.41	121.5	20.00	0.1475
53	-10.20	80.47	123.2	22.00	0.1475
54	-10.40	81.53	123.0	24.00	0.1475
55	-10.60	82.59	121.3	26.00	0.1475
56	-10.80	83.64	120.3	28.00	0.1475
57	-11.00	84.70	119.7	30.00	0.1475
58	-11.20	85.76	119.7	32.00	0.1475
59	-11.40	86.82	120.0	34.00	0.1475
60	-11.60	87.88	120.6	36.00	0.1475
61	-11.80	88.94	121.4	38.00	0.1475
62	-12.00	90.00	122.4	40.00	0.1475
63	-12.20	91.06	123.5	42.00	0.1475
64	-12.40	92.11	124.6	44.00	0.1475
65	-12.60	93.17	125.8	46.00	0.1475
66	-12.80	94.23	127.0	48.00	0.1475
67	-13.00	95.29	128.3	50.00	0.1475
68	-13.20	96.35	129.5	52.00	0.1475
69	-13.40	97.41	129.9	54.00	0.1475
70	-13.60	98.47	130.9	56.00	0.1475
71	-13.80	99.53	132.0	58.00	0.1475
72	-14.00	100.6	133.0	60.00	0.1475
73	-14.20	101.6	134.0	62.00	0.1475
74	-14.40	102.7	135.1	64.00	0.1475
75	-14.60	103.8	136.1	66.00	0.1475
76	-14.80	104.8	137.2	68.00	0.1475
77	-15.00	105.9	138.2	70.00	0.1475

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:43:29  
History 0 -

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

PAG. 27

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO DHLeft\*

\*STEP 1 - 8\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.2000	1.721	1.740	0.	0.
3	-0.4000	3.441	3.479	0.	0.
4	-0.6000	5.162	5.219	0.	0.
5	-0.7000	6.022	6.089	0.	0.
6	-0.9000	7.742	7.829	0.	0.
7	-1.100	9.463	9.569	0.	0.
8	-1.300	11.18	11.31	0.	0.
9	-1.500	12.90	13.05	0.	0.
10	-1.700	14.62	14.79	0.	0.
11	-1.900	16.34	16.53	0.	0.
12	-2.100	18.07	18.27	0.	0.
13	-2.300	19.79	20.01	0.	0.
14	-2.500	21.51	21.75	0.	0.
15	-2.700	23.23	23.49	0.	0.
16	-2.900	24.95	25.23	0.	0.
17	-3.100	26.67	26.97	0.	0.
18	-3.300	28.39	28.71	0.	0.
19	-3.500	30.11	30.45	0.	0.
20	-3.700	31.83	32.19	0.	0.
21	-3.900	33.55	33.92	0.	0.
22	-4.100	35.27	35.66	0.	0.
23	-4.300	36.99	37.40	0.	0.
24	-4.500	38.71	39.14	0.	0.
25	-4.700	40.43	40.88	0.	0.
26	-4.900	42.15	42.62	0.	0.
27	-5.000	43.01	43.49	0.	0.
28	-5.200	44.73	45.23	0.	0.
29	-5.400	46.45	46.97	0.	0.
30	-5.600	48.17	48.71	0.	0.
31	-5.800	49.90	50.45	0.	0.
32	-6.000	51.62	52.19	0.	0.
33	-6.200	53.34	53.93	0.	0.
34	-6.400	55.06	55.67	0.	0.
35	-6.600	56.78	57.41	0.	0.

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:43:29  
History 0 -

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

PAG. 28

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-6.800	58.50	59.15	0.	0.
37	-7.000	60.22	60.89	0.	0.
38	-7.200	61.94	62.63	0.	0.
39	-7.400	63.66	64.37	0.	0.
40	-7.600	65.38	66.11	0.	0.
41	-7.800	67.10	67.85	0.	0.
42	-8.000	68.82	69.59	0.	0.
43	-8.200	69.88	70.66	2.000	0.
44	-8.400	70.94	71.73	4.000	0.
45	-8.600	72.00	72.80	6.000	0.
46	-8.800	73.06	73.87	8.000	0.
47	-9.000	74.11	74.94	10.00	0.
48	-9.200	75.17	76.01	12.00	0.
49	-9.400	76.23	77.08	14.00	0.
50	-9.600	77.29	78.15	16.00	0.
51	-9.800	78.35	79.22	18.00	0.
52	-10.00	79.41	80.30	20.00	0.1475
53	-10.20	80.47	81.37	22.00	0.1475
54	-10.40	81.53	82.44	24.00	0.1475
55	-10.60	82.59	83.51	26.00	0.1475
56	-10.80	83.64	84.58	28.00	0.1475
57	-11.00	84.70	85.65	30.00	0.1475
58	-11.20	85.76	86.72	32.00	0.1475
59	-11.40	86.82	87.79	34.00	0.1475
60	-11.60	87.88	88.86	36.00	0.1475
61	-11.80	88.94	89.93	38.00	0.1475
62	-12.00	90.00	91.00	40.00	0.1475
63	-12.20	91.06	92.07	42.00	0.1475
64	-12.40	92.11	93.14	44.00	0.1475
65	-12.60	93.17	94.21	46.00	0.1475
66	-12.80	94.23	95.28	48.00	0.1475
67	-13.00	95.29	96.35	50.00	0.1475
68	-13.20	96.35	97.43	52.00	0.1475
69	-13.40	97.41	98.50	54.00	0.1475
70	-13.60	98.47	99.57	56.00	0.1475
71	-13.80	99.53	100.6	58.00	0.1475
72	-14.00	100.6	101.7	60.00	0.1475
73	-14.20	101.6	102.8	62.00	0.1475
74	-14.40	102.7	103.8	64.00	0.1475
75	-14.60	103.8	104.9	66.00	0.1475
76	-14.80	104.8	106.0	68.00	0.1475
77	-15.00	105.9	107.1	70.00	0.1475

PARATIE 6.22

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

PAG. 29

22 GENNAIO 2015 10:43:29

History 0 -

RIASSUNTO SPINTE NEGLI ELEMENTI TERRENO  
(LE SPINTE SONO CALCOLATE INTEGRANDO GLI SFORZI NEI SINGOLI ELEMENTI MOLLA)

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

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

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

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

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

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

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

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

FASE	1	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA			886.73	886.73
SPINTA ACQUA			245.00	245.00
SPINTA TOTALE VERA			1131.7	1131.7
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			0.	0.
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			13053.	13053.
RAPPORTO PASSIVA/VERA			14.721	14.721
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			7.%	7.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			0.10000E+06	0.10000E+06

PARATIE 6.22

22 GENNAIO 2015 10:43:29

History 0 -

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

PAG. 30

FASE	2	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			886.73	886.73
			245.00	245.00
			1131.7	1131.7
			0.	0.
			13053.	13053.
			14.721	14.721
			7.%	7.%
			0.10000E+06	0.10000E+06

FASE	3	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			709.57	709.57
			245.00	245.00
			954.57	954.57
			0.	0.
			13053.	10107.
			18.396	14.244
			5.%	7.%
			0.10000E+06	0.10000E+06

FASE	4	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			745.72	706.54
			245.00	245.00
			990.72	951.54
			0.	0.
			13053.	10107.
			17.504	14.305
			6.%	7.%
			0.10000E+06	0.10000E+06

FASE	5	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			475.23	436.00
			245.00	245.00
			720.23	681.00
			0.	0.
			13053.	5764.2
			27.468	13.221
			4.%	8.%
			0.10000E+06	0.10000E+06

PARATIE 6.22

22 GENNAIO 2015 10:43:29

History 0 -

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

PAG. 31

FASE	6	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			510.89	432.45
			245.00	245.00
			755.89	677.45
			0.	0.
			13053.	5764.2
			25.550	13.329
			4.%	8.%
			0.10000E+06	0.10000E+06

FASE	7	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			267.46	242.48
			208.85	155.15
			476.31	397.63
			0.	0.
			13171.	2515.6
			49.246	10.375
			2.%	10.%
			0.10000E+06	0.10000E+06

FASE	8	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			165.92	267.39
			208.85	155.15
			374.77	422.53
			0.	0.
			13171.	1380.9
			79.382	5.1643
			1.%	19.%
			0.10000E+06	0.10000E+06



PARATIE 6.22

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

PAG. 2

22 GENNAIO 2015 10:44:11

History 0 -

## ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi  
si faccia riferimento al manuale di  
input PARAGEN, versione 6.22.

```
N. comando
1: * Paratie for Windows version 6.2
2: * Filename= <k:\gei\ape\lavoro\110013-pd+sia - tunnel di
fontanabuona\work\2.ute
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: option noprint echo
11: option noprint displ
12: option noprint react
13: option noprint stresses
14: wall LeftWall 0 -15 0
15: *
16: soil UHLeft LeftWall -15 0 1 0
17: soil DHLeft LeftWall -15 0 2 180
18: *
19: material Rck300 3.118E+007
20: material IRONFE510 2.1E+008
21: *
22: beam cordolo LeftWall -0.7 0 Rck300 0.5 00 00
23: beam berlinese LeftWall -13.2 -0.7 IRONFE510 0.177083 00 00
24: *
25: wire t1 LeftWall -1.5 IRONFE510 4.24167E-005 41.7 20
26: wire t2 LeftWall -5 IRONFE510 5.30208E-005 41.7 20
27: *
28: * Soil Profile
29: *
30: ldata Soil1 0
31: weight 26 16 10
32: atrest 0.412215 0 1
33: resistance 64 35.8 0.312 2.107
34: young 800000 800000
35: endlayer
36: ldata Soil2 -8
37: weight 26 16 10
38: atrest 0.412215 0 1
```

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:44:11  
History 0 -

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

PAG. 3

N. comando

```
39:      resistance 64 35.8 0.312 2.107
40:      young      800000 800000
41:      endlayer
42: *
43: step 1 : geostatica
44:      setwall LeftWall
45:      geom 0 0
46:      water -8 0
47: endstep
48: *
49: step 2 : paratia
50:      setwall LeftWall
51:      geom 0 0
52:      add cordolo
53:      add berlinese
54: endstep
55: *
56: step 3 : scavo 1
57:      setwall LeftWall
58:      geom 0 -2
59: endstep
60: *
61: step 4 : tir 1
62:      setwall LeftWall
63:      add t1
64: endstep
65: *
66: step 5 : scavo 2
67:      setwall LeftWall
68:      geom 0 -5.5
69: endstep
70: *
71: step 6 : tir 2
72:      setwall LeftWall
73:      add t2
74: endstep
75: *
76: step 7 : scavo finale
77:      setwall LeftWall
78:      geom 0 -9.3
79:      water -8 1.8
80: endstep
81: *
82: step 8 : sisma
83:      change Soil1 D-KP=1.19452
84:      change Soil2 D-KP=1
```

PARATIE 6.22

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

PAG. 4

22 GENNAIO 2015 10:44:11

History 0 -

N. comando

85: dload constant LeftWall -13.2 16 0 66

86: setwall LeftWall

87: endstep

88: \*

89: \*

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:44:11  
History 0 -

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

PAG. 5

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER Soil1			
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= 0.0000	m	
quota inferiore	= -8.0000	m	
peso fuori falda	= 26.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 16.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	= 64.000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 35.800	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.31200		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.1070		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.41221		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 0.80000E+06	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 0.80000E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 64.000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	= 35.800	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.31200		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.1070		(A VALLE)
LAYER Soil2			
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= -8.0000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 26.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 16.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	= 64.000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 35.800	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.31200		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.1070		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.41221		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 0.80000E+06	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 0.80000E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 64.000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	= 35.800	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.31200		(A VALLE)

PARATIE 6.22

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

PAG. 6

22 GENNAIO 2015 10:44:11

History 0 -

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

coeff. spinta passiva kp = 2.1070 (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)

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)

LAYER Soil1

coeff. spinta passiva kp = 1.1945 (A VALLE)

PARATIE 6.22

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

PAG. 7

22 GENNAIO 2015 10:44:11

History 0 -

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 8

LAYER Soil2

coeff. spinta passiva kp

= 1.0000

(A VALLE)

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:44:11  
History 0 -

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

PAG. 8

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	=	-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	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-15.000	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	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	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	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m

PARATIE 6.22

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

PAG. 9

22 GENNAIO 2015 10:44:11

History 0 -

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

quota di equil. pressioni dell'acqua	= -15.000	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 3

## WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -2.0000	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	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -15.000	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

PARATIE 6.22

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

PAG. 10

22 GENNAIO 2015 10:44:11

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	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -2.0000	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	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -15.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -5.5000	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	= -0.99900E+30	m

PARATIE 6.22

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

PAG. 11

22 GENNAIO 2015 10:44:11

History 0 -

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -15.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

## WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -5.5000	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	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -15.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m

PARATIE 6.22

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

PAG. 12

22 GENNAIO 2015 10:44:11

History 0 -

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

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

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 7

## WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-9.3000	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	=	1.8000	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	=	-15.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 8

## WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-9.3000	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	=	1.8000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa

PARATIE 6.22

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

PAG. 13

22 GENNAIO 2015 10:44:11

History 0 -

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 8

quota del sovraccarico a valle	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -15.000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:44:11  
History 0 -

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

PAG. 14

RIASSUNTO ELEMENTI  
=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL						
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle	
		m	m		deg	
UHLeft	LeftWall	0.	-15.00	UPHILL	0.	
DHLeft	LeftWall	0.	-15.00	DOWNHILL	180.0	

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM						
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick	
		m	m		m	
cordolo	LeftWall	0.	-.7000	_	0.5000	
berlinese	LeftWall	-.7000	-13.20	_	0.1771	

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
t1	LeftWall	-1.500	_	0.4242E-04	41.70	20.00
t2	LeftWall	-5.000	_	0.5302E-04	41.70	20.00

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:44:11  
History 0 -

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

PAG. 15

RIASSUNTO DATI VARI  
=====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
Rck3	3.118E+007
IRON	2.1E+008

PARATIE 6.22

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

PAG. 16

22 GENNAIO 2015 10:44:11

History 0 -

## DISTRIBUTED LOAD SUMMARY

Wall	From step	To step	Z1	P1	Z2	P2
Left	8	8	-13.200	16.000	0.0000	66.000

UNITS FOR Z1 , Z2 =m

UNITS FOR P1 , P2 =kPa

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:44:11  
History 0 -

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

PAG. 17

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

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

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:44:11  
History 0 -

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

PAG. 18

MASSIMI SPOSTAMENTI LATERALI

\*TUTTI I PASSI\*

\* PARETE LeftWall\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

\* NOTA: LE QUOTE ESPRESSE IN m  
E GLI SPOSTAMENTI IN m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
1	0.0000	0.24555E-01	8
2	-0.20000	0.24021E-01	8
3	-0.40000	0.23488E-01	8
4	-0.60000	0.22956E-01	8
5	-0.70000	0.22690E-01	8
6	-0.90000	0.22163E-01	8
7	-1.1000	0.21648E-01	8
8	-1.3000	0.21150E-01	8
9	-1.5000	0.20675E-01	8
10	-1.7000	0.20227E-01	8
11	-1.9000	0.19802E-01	8
12	-2.1000	0.19392E-01	8
13	-2.3000	0.18992E-01	8
14	-2.5000	0.18594E-01	8
15	-2.7000	0.18196E-01	8
16	-2.9000	0.17794E-01	8
17	-3.1000	0.17385E-01	8
18	-3.3000	0.16968E-01	8
19	-3.5000	0.16541E-01	8
20	-3.7000	0.16106E-01	8
21	-3.9000	0.15663E-01	8
22	-4.1000	0.15213E-01	8
23	-4.3000	0.14761E-01	8
24	-4.5000	0.14309E-01	8
25	-4.7000	0.13861E-01	8
26	-4.9000	0.13424E-01	8
27	-5.0000	0.13210E-01	8
28	-5.2000	0.12797E-01	8
29	-5.4000	0.12395E-01	8
30	-5.6000	0.12001E-01	8
31	-5.8000	0.11607E-01	8
32	-6.0000	0.11210E-01	8
33	-6.2000	0.10807E-01	8
34	-6.4000	0.10394E-01	8
35	-6.6000	0.99683E-02	8
36	-6.8000	0.95291E-02	8
37	-7.0000	0.90751E-02	8
38	-7.2000	0.86062E-02	8

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:44:11  
History 0 -

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

PAG. 19

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
39	-7.4000	0.81227E-02	8
40	-7.6000	0.76255E-02	8
41	-7.8000	0.71164E-02	8
42	-8.0000	0.65976E-02	8
43	-8.2000	0.60718E-02	8
44	-8.4000	0.55426E-02	8
45	-8.6000	0.50140E-02	8
46	-8.8000	0.44907E-02	8
47	-9.0000	0.39779E-02	8
48	-9.2000	0.34816E-02	8
49	-9.4000	0.30085E-02	8
50	-9.6000	0.25653E-02	8
51	-9.8000	0.21581E-02	8
52	-10.000	0.17911E-02	8
53	-10.200	0.14672E-02	8
54	-10.400	0.11876E-02	8
55	-10.600	0.95183E-03	8
56	-10.800	0.75806E-03	8
57	-11.000	0.60315E-03	8
58	-11.200	0.48313E-03	8
59	-11.400	0.39341E-03	8
60	-11.600	0.32910E-03	8
61	-11.800	0.31093E-03	7
62	-12.000	0.30916E-03	7
63	-12.200	0.30771E-03	7
64	-12.400	0.30649E-03	7
65	-12.600	0.30542E-03	7
66	-12.800	0.30443E-03	7
67	-13.000	0.30349E-03	7
68	-13.200	0.30257E-03	7
69	-13.400	0.30421E-03	8
70	-13.600	0.30290E-03	8
71	-13.800	0.30158E-03	8
72	-14.000	0.30027E-03	8
73	-14.200	0.29896E-03	8
74	-14.400	0.29764E-03	8
75	-14.600	0.29633E-03	8
76	-14.800	0.29502E-03	8
77	-15.000	0.29370E-03	8

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:44:11  
History 0 -

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

PAG. 20

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

\* PARETE LeftWall GRUPPO cordolo\*  
\*STEP 1 - 8\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

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

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

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

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	0.	0.1279E-12	0.2001E-10	7.268
	B	-0.2000	1.454	0.5684E-13	7.268
2	A	-0.2000	1.454	0.	20.96
	B	-0.4000	5.645	0.	20.96
3	A	-0.4000	5.645	0.	33.85
	B	-0.6000	12.42	0.	33.85
4	A	-0.6000	12.42	0.8242E-12	43.41
	B	-0.7000	16.76	0.1080E-11	43.41

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:44:11  
History 0 -

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

PAG. 21

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

\* PARETE LeftWall GRUPPO berlinese\*  
\*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	-0.7000	16.76	0.1046E-11	52.91
	B	-0.9000	27.34	0.6928E-12	52.91
2	A	-0.9000	27.34	0.7025E-12	65.43
	B	-1.100	40.43	0.3570E-12	65.43
3	A	-1.100	40.43	0.3588E-12	77.80
	B	-1.300	55.99	0.	77.80
4	A	-1.300	55.99	0.3553E-14	90.01
	B	-1.500	73.99	0.	90.01
5	A	-1.500	73.99	0.	99.77
	B	-1.700	54.03	0.	99.77
6	A	-1.700	54.03	0.	87.86
	B	-1.900	36.46	0.	87.86
7	A	-1.900	36.46	0.	76.10
	B	-2.100	21.24	0.	76.10
8	A	-2.100	21.24	0.	64.49
	B	-2.300	8.342	0.8464	64.49
9	A	-2.300	8.342	0.8464	53.04
	B	-2.500	0.3913	2.265	53.04
10	A	-2.500	0.3913	2.265	41.73
	B	-2.700	0.3717	10.61	41.73
11	A	-2.700	0.3717	10.61	30.57
	B	-2.900	0.3246	16.73	30.57
12	A	-2.900	0.3246	16.73	19.57
	B	-3.100	0.2650	20.64	19.57
13	A	-3.100	0.2650	20.64	8.720
	B	-3.300	0.2034	22.38	8.720
14	A	-3.300	0.2034	22.38	1.980
	B	-3.500	0.1465	21.99	1.980
15	A	-3.500	0.1465	21.99	12.53
	B	-3.700	0.9788E-01	19.48	12.53
16	A	-3.700	0.9788E-01	19.48	22.93
	B	-3.900	0.5887E-01	14.90	22.93
17	A	-3.900	0.5887E-01	14.90	33.17
	B	-4.100	0.3168	8.263	33.17

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:44:11  
History 0 -

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

PAG. 22

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-4.100	0.3168	8.263	43.26
	B	-4.300	2.041	3.896	43.26
19	A	-4.300	2.041	3.896	53.21
	B	-4.500	11.03	4.094	53.21
20	A	-4.500	11.03	4.094	63.00
	B	-4.700	23.63	4.184	63.00
21	A	-4.700	23.63	4.184	72.64
	B	-4.900	38.16	4.104	72.64
22	A	-4.900	38.16	4.104	79.75
	B	-5.000	46.13	3.972	79.75
23	A	-5.000	46.13	3.972	81.26
	B	-5.200	29.88	3.489	81.26
24	A	-5.200	29.88	3.489	72.00
	B	-5.400	15.48	2.617	72.00
25	A	-5.400	15.48	2.617	62.89
	B	-5.600	3.061	1.247	62.89
26	A	-5.600	3.061	1.247	53.93
	B	-5.800	1.061	7.884	53.93
27	A	-5.800	1.061	7.884	45.13
	B	-6.000	0.4612	16.91	45.13
28	A	-6.000	0.4612	16.91	36.47
	B	-6.200	0.9103	24.20	36.47
29	A	-6.200	0.9103	24.20	27.97
	B	-6.400	1.161	29.80	27.97
30	A	-6.400	1.161	29.80	19.62
	B	-6.600	1.262	33.72	19.62
31	A	-6.600	1.262	33.72	11.42
	B	-6.800	1.255	36.01	11.42
32	A	-6.800	1.255	36.01	3.370
	B	-7.000	1.174	36.68	3.370
33	A	-7.000	1.174	36.68	4.527
	B	-7.200	1.049	35.77	4.527
34	A	-7.200	1.049	35.77	12.27
	B	-7.400	0.8997	33.32	12.27
35	A	-7.400	0.8997	33.32	19.87
	B	-7.600	0.7440	29.35	19.87
36	A	-7.600	0.7440	29.35	27.31
	B	-7.800	0.5931	23.88	27.31
37	A	-7.800	0.5931	23.88	34.60
	B	-8.000	0.4545	16.97	34.60
38	A	-8.000	0.4545	16.97	41.74
	B	-8.200	0.3326	8.617	41.74
39	A	-8.200	0.3326	8.617	49.07
	B	-8.400	1.196	7.671	49.07
40	A	-8.400	1.196	7.671	56.59
	B	-8.600	12.51	7.585	56.59

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:44:11  
History 0 -

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

PAG. 23

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	-8.600	12.51	7.585	64.29
	B	-8.800	25.37	7.077	64.29
42	A	-8.800	25.37	7.077	72.19
	B	-9.000	39.81	5.992	72.19
43	A	-9.000	39.81	5.992	80.28
	B	-9.200	55.87	4.156	80.28
44	A	-9.200	55.87	4.156	88.55
	B	-9.400	73.58	1.381	88.55
45	A	-9.400	73.58	1.381	71.11
	B	-9.600	87.80	0.4512E-01	71.11
46	A	-9.600	87.80	0.4512E-01	53.03
	B	-9.800	98.40	0.5232E-01	53.03
47	A	-9.800	98.40	0.5232E-01	34.31
	B	-10.00	105.3	0.5407E-01	34.31
48	A	-10.00	105.3	0.5407E-01	14.97
	B	-10.20	108.3	0.5201E-01	14.97
49	A	-10.20	108.3	0.5201E-01	5.010
	B	-10.40	107.3	0.4748E-01	5.010
50	A	-10.40	107.3	0.4748E-01	24.10
	B	-10.60	102.4	0.4154E-01	24.10
51	A	-10.60	102.4	0.4154E-01	38.41
	B	-10.80	94.76	0.3501E-01	38.41
52	A	-10.80	94.76	0.3501E-01	48.82
	B	-11.00	84.99	0.2848E-01	48.82
53	A	-11.00	84.99	0.2848E-01	56.20
	B	-11.20	73.75	0.2236E-01	56.20
54	A	-11.20	73.75	0.2236E-01	60.17
	B	-11.40	61.72	0.1691E-01	60.17
55	A	-11.40	61.72	0.1691E-01	59.62
	B	-11.60	49.79	0.1226E-01	59.62
56	A	-11.60	49.79	0.1226E-01	55.90
	B	-11.80	38.61	0.8465E-02	55.90
57	A	-11.80	38.61	0.8465E-02	50.08
	B	-12.00	28.60	0.5500E-02	50.08
58	A	-12.00	28.60	0.5500E-02	43.02
	B	-12.20	19.99	0.3302E-02	43.02
59	A	-12.20	19.99	0.3302E-02	35.35
	B	-12.40	12.92	0.1775E-02	35.35
60	A	-12.40	12.92	0.1775E-02	27.49
	B	-12.60	7.427	0.8066E-03	27.49
61	A	-12.60	7.427	0.8066E-03	19.74
	B	-12.80	3.479	0.2735E-03	19.74
62	A	-12.80	3.479	0.2735E-03	12.26
	B	-13.00	1.028	0.5584E-04	12.26
63	A	-13.00	1.028	0.5584E-04	5.138
	B	-13.20	0.2889E-12	0.4307E-12	5.138

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:44:11  
History 0 -

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

PAG. 24

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

TIRANTE	t1	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-1.5000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 FORZA	41.700	kN/m
		FASE 5 FORZA	41.797	kN/m
		FASE 6 FORZA	41.823	kN/m
		FASE 7 FORZA	41.794	kN/m
		FASE 8 FORZA	214.81	kN/m
TIRANTE	t2	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-5.0000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 inattivo		
		FASE 5 inattivo		
		FASE 6 FORZA	41.700	kN/m
		FASE 7 FORZA	42.186	kN/m
		FASE 8 FORZA	178.86	kN/m

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:44:11  
History 0 -

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

PAG. 25

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft\*

\*STEP 1 - 8\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	6.684	3.342	0.	0.
2	-0.2000	5.896	2.600	0.	0.
3	-0.4000	8.872	5.200	0.	0.
4	-0.6000	11.83	7.800	0.	0.
5	-0.7000	13.29	9.100	0.	0.
6	-0.9000	16.02	11.70	0.	0.
7	-1.100	18.50	14.30	0.	0.
8	-1.300	20.62	16.90	0.	0.
9	-1.500	21.28	19.50	0.	0.
10	-1.700	21.24	22.10	0.	0.
11	-1.900	21.36	24.70	0.	0.
12	-2.100	22.51	27.30	0.	0.
13	-2.300	24.65	29.90	0.	0.
14	-2.500	26.79	32.50	0.	0.
15	-2.700	28.94	35.10	0.	0.
16	-2.900	31.08	37.70	0.	0.
17	-3.100	33.22	40.30	0.	0.
18	-3.300	35.37	42.90	0.	0.
19	-3.500	37.51	45.50	0.	0.
20	-3.700	39.65	48.10	0.	0.
21	-3.900	41.80	50.70	0.	0.
22	-4.100	43.94	53.30	0.	0.
23	-4.300	46.09	55.90	0.	0.
24	-4.500	48.23	58.50	0.	0.
25	-4.700	50.37	61.10	0.	0.
26	-4.900	52.52	63.70	0.	0.
27	-5.000	53.59	65.00	0.	0.
28	-5.200	55.73	67.60	0.	0.
29	-5.400	57.87	70.20	0.	0.
30	-5.600	60.02	72.80	0.	0.
31	-5.800	62.16	75.40	0.	0.
32	-6.000	64.30	78.00	0.	0.
33	-6.200	66.45	80.60	0.	0.
34	-6.400	68.59	83.20	0.	0.
35	-6.600	70.74	85.80	0.	0.

PARATIE 6.22

22 GENNAIO 2015 10:44:11

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

PAG. 26

History 0 -

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-6.800	72.88	88.40	0.	0.
37	-7.000	75.02	91.00	0.	0.
38	-7.200	77.17	93.60	0.	0.
39	-7.400	79.31	96.20	0.	0.
40	-7.600	81.45	98.80	0.	0.
41	-7.800	83.60	101.4	0.	0.
42	-8.000	85.74	104.0	0.	0.
43	-8.200	87.06	105.7	2.000	0.1475
44	-8.400	88.38	107.5	4.000	0.1475
45	-8.600	89.70	109.2	6.000	0.1475
46	-8.800	91.02	111.0	8.000	0.1475
47	-9.000	92.34	112.7	10.00	0.1475
48	-9.200	93.65	114.5	12.00	0.1475
49	-9.400	94.97	115.7	14.00	0.1475
50	-9.600	96.29	116.9	16.00	0.1475
51	-9.800	97.61	118.1	18.00	0.1475
52	-10.00	98.93	119.3	20.00	0.1475
53	-10.20	100.2	120.5	22.00	0.1475
54	-10.40	101.6	121.7	24.00	0.1475
55	-10.60	102.9	122.9	26.00	0.1475
56	-10.80	104.2	124.1	28.00	0.1475
57	-11.00	105.5	125.3	30.00	0.1475
58	-11.20	106.8	123.8	32.00	0.1475
59	-11.40	108.2	117.8	34.00	0.1475
60	-11.60	109.5	113.8	36.00	0.1475
61	-11.80	110.8	113.4	38.00	0.1475
62	-12.00	112.1	114.3	40.00	0.1475
63	-12.20	113.4	115.2	42.00	0.1475
64	-12.40	114.8	116.1	44.00	0.1475
65	-12.60	116.1	117.1	46.00	0.1475
66	-12.80	117.4	118.0	48.00	0.1475
67	-13.00	118.7	119.0	50.00	0.1475
68	-13.20	120.0	119.9	52.00	0.1475
69	-13.40	121.4	121.1	54.00	0.1475
70	-13.60	122.7	122.0	56.00	0.1475
71	-13.80	124.0	122.9	58.00	0.1475
72	-14.00	125.3	123.9	60.00	0.1475
73	-14.20	126.6	124.8	62.00	0.1475
74	-14.40	127.9	125.7	64.00	0.1475
75	-14.60	129.3	126.6	66.00	0.1475
76	-14.80	130.6	127.6	68.00	0.1475
77	-15.00	131.9	128.5	70.00	0.1475

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:44:11  
History 0 -

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

PAG. 27

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO DHLeft\*

\*STEP 1 - 8\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.2000	2.143	1.528	0.	0.
3	-0.4000	4.287	3.057	0.	0.
4	-0.6000	6.430	4.585	0.	0.
5	-0.7000	7.502	5.349	0.	0.
6	-0.9000	9.646	6.877	0.	0.
7	-1.100	11.79	8.405	0.	0.
8	-1.300	13.93	9.934	0.	0.
9	-1.500	16.08	11.46	0.	0.
10	-1.700	18.22	12.99	0.	0.
11	-1.900	20.36	14.52	0.	0.
12	-2.100	22.51	16.05	0.	0.
13	-2.300	24.65	17.57	0.	0.
14	-2.500	26.79	19.10	0.	0.
15	-2.700	28.94	20.63	0.	0.
16	-2.900	31.08	22.16	0.	0.
17	-3.100	33.22	23.69	0.	0.
18	-3.300	35.37	25.22	0.	0.
19	-3.500	37.51	26.74	0.	0.
20	-3.700	39.65	28.27	0.	0.
21	-3.900	41.80	29.80	0.	0.
22	-4.100	43.94	31.33	0.	0.
23	-4.300	46.09	32.86	0.	0.
24	-4.500	48.23	34.39	0.	0.
25	-4.700	50.37	35.91	0.	0.
26	-4.900	52.52	37.44	0.	0.
27	-5.000	53.59	38.21	0.	0.
28	-5.200	55.73	39.73	0.	0.
29	-5.400	57.87	41.26	0.	0.
30	-5.600	60.02	42.79	0.	0.
31	-5.800	62.16	44.32	0.	0.
32	-6.000	64.30	45.85	0.	0.
33	-6.200	66.45	47.38	0.	0.
34	-6.400	68.59	48.90	0.	0.
35	-6.600	70.74	50.43	0.	0.

PARATIE 6.22

22 GENNAIO 2015 10:44:11

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

PAG. 28

History 0 -

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-6.800	72.88	51.96	0.	0.
37	-7.000	75.02	53.49	0.	0.
38	-7.200	77.17	55.02	0.	0.
39	-7.400	79.31	56.55	0.	0.
40	-7.600	81.45	58.07	0.	0.
41	-7.800	83.60	59.60	0.	0.
42	-8.000	85.74	61.13	0.	0.
43	-8.200	87.06	62.07	2.000	0.
44	-8.400	88.38	63.01	4.000	0.
45	-8.600	89.70	63.95	6.000	0.
46	-8.800	91.02	64.89	8.000	0.
47	-9.000	92.34	65.83	10.00	0.
48	-9.200	93.65	66.77	12.00	0.
49	-9.400	130.6	67.71	14.00	0.
50	-9.600	135.8	68.65	16.00	0.
51	-9.800	141.0	69.59	18.00	0.
52	-10.00	143.9	70.53	20.00	0.1475
53	-10.20	146.8	71.48	22.00	0.1475
54	-10.40	142.1	72.42	24.00	0.1475
55	-10.60	117.9	73.36	26.00	0.1475
56	-10.80	104.2	74.30	28.00	0.1475
57	-11.00	105.5	75.24	30.00	0.1475
58	-11.20	106.8	76.18	32.00	0.1475
59	-11.40	108.2	77.12	34.00	0.1475
60	-11.60	109.5	78.06	36.00	0.1475
61	-11.80	110.8	79.00	38.00	0.1475
62	-12.00	112.1	79.94	40.00	0.1475
63	-12.20	113.4	80.88	42.00	0.1475
64	-12.40	114.8	81.82	44.00	0.1475
65	-12.60	116.1	82.76	46.00	0.1475
66	-12.80	117.4	83.70	48.00	0.1475
67	-13.00	118.7	84.64	50.00	0.1475
68	-13.20	120.0	85.58	52.00	0.1475
69	-13.40	121.4	86.52	54.00	0.1475
70	-13.60	122.7	87.46	56.00	0.1475
71	-13.80	124.0	88.40	58.00	0.1475
72	-14.00	125.3	89.34	60.00	0.1475
73	-14.20	126.6	90.28	62.00	0.1475
74	-14.40	127.9	91.23	64.00	0.1475
75	-14.60	129.3	92.17	66.00	0.1475
76	-14.80	130.6	93.11	68.00	0.1475
77	-15.00	131.9	94.05	70.00	0.1475

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:44:11  
History 0 -

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

PAG. 29

RIASSUNTO SPINTE NEGLI ELEMENTI TERRENO  
(LE SPINTE SONO CALCOLATE INTEGRANDO GLI SFORZI NEI SINGOLI ELEMENTI MOLLA)

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

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

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

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

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

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

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

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

FASE	1	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA			1104.7	1104.7
SPINTA ACQUA			245.00	245.00
SPINTA TOTALE VERA			1349.7	1349.7
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			80.486	80.486
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			8433.7	8433.7
RAPPORTO PASSIVA/VERA			7.6343	7.6343
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			13.%	13.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			13.726	13.726



PARATIE 6.22

22 GENNAIO 2015 10:44:11

History 0 -

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

PAG. 31

FASE	6	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			651.51	573.02
			245.00	245.00
			896.51	818.02
			80.486	0.
			8433.7	3721.2
			12.945	6.4940
			8.%	15.%
			8.0947	0.10000E+06

FASE	7	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			362.43	337.22
			208.85	155.15
			571.28	492.36
			91.377	0.
			8509.9	1622.4
			23.480	4.8111
			4.%	21.%
			3.9663	0.10000E+06

FASE	8	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			243.05	468.03
			208.85	155.15
			451.90	623.17
			91.377	0.
			8509.9	996.95
			35.013	2.1301
			3.%	47.%
			2.6598	0.10000E+06

Sezione tipo 2 combinazione A1+M1 - SLE

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 1  
22 GENNAIO 2015 10:37:37  
History 0 -

```
*****  
**  
** P A R A T I E **  
**  
** RELEASE 6.22 VERSIONE WIN **  
**  
** Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10 **  
** 20129 MILANO **  
**  
*****
```

JOBNAME K:\GEI\APE\LAVORO\110013-PD+SIA - TUNNEL DI FONTANABUONA\WORK\2.UTE  
22 GENNAIO 2015 10:37:37

PARATIE 6.22

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

PAG. 2

22 GENNAIO 2015 10:37:37

History 0 -

## ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi  
si faccia riferimento al manuale di  
input PARAGEN, versione 6.22.

```
N. comando
1: * Paratie for Windows version 6.2
2: * Filename= <k:\gei\ape\lavoro\110013-pd+sia - tunnel di
fontanabuona\work\2.ute
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: option noprint echo
11: option noprint displ
12: option noprint react
13: option noprint stresses
14: wall LeftWall 0 -9 0
15: *
16: soil UHLeft LeftWall -9 0 1 0
17: soil DHLeft LeftWall -9 0 2 180
18: *
19: init LeftWall found boussineq 1 10 0 100 45
20: *
21: material Rck300 3.118E+007
22: material IRONFE510 2.1E+008
23: *
24: beam cordolo LeftWall -0.7 0 Rck300 0.5 00 00
25: beam berlinese LeftWall -8.2 -0.7 IRONFE510 0.177083 00 00
26: *
27: wire t1 LeftWall -1.5 IRONFE510 5.30208E-005 41.7 20
28: *
29: * Soil Profile
30: *
31: ldata Soil1 0
32: weight 19.5 9.5 10
33: atrest 0.5 0 1
34: resistance 0 30 0.436 1.473
35: young 10000 15000
36: endlayer
37: ldata Soil2 -2
38: weight 26 16 10
```

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:37:37  
History 0 -

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

PAG. 3

N. comando

```
39:          atrest      0.330869 0 1
40:          resistance  80 42 0.221 3.255
41:          young      800000 800000
42:          endlayer
43: *
44: step 1 : geostatica
45:          setwall LeftWall
46:          geom 0 0
47:          water -9 0
48: endstep
49: *
50: step 2 : paratia
51:          setwall LeftWall
52:          geom 0 0
53:          add cordolo
54:          add berlinese
55: endstep
56: *
57: step 3 : scavo 1
58:          setwall LeftWall
59:          geom 0 -2
60: endstep
61: *
62: step 4 : tir 1
63:          setwall LeftWall
64:          add t1
65: endstep
66: *
67: step 5 : scavo 2
68:          setwall LeftWall
69:          geom 0 -3.8
70: endstep
71: *
72: step 6 : scavo banca
73:          setwall LeftWall
74:          geom 0 -4.5
75: endstep
76: *
77: step 7 : sovraccarico acc
78:          setwall LeftWall
79:          surcharge 6 0 0 0
80: endstep
81: *
82: *
```

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:37:37  
History 0 -

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

PAG. 4

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER Soil1			
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= 0.0000	m	
quota inferiore	= -2.0000	m	
peso fuori falda	= 19.500	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 9.5000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
angolo di attrito	= 30.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.43600		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 1.4730		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 10000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 15000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	= 30.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.43600		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 1.4730		(A VALLE)
LAYER Soil2			
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= -2.0000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 26.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 16.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	= 80.000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 42.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.22100		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.2550		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.33087		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 0.80000E+06	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 0.80000E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 80.000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	= 42.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.22100		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.2550		(A VALLE)

PARATIE 6.22

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

PAG. 5

22 GENNAIO 2015 10:37:37

History 0 -

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)  
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

PARATIE 6.22

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

PAG. 6

22 GENNAIO 2015 10:37:37

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	=	-9.0000	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	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-9.0000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

## WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-9.0000	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	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m

PARATIE 6.22

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

PAG. 7

22 GENNAIO 2015 10:37:37

History 0 -

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

quota di equil. pressioni dell'acqua	= -9.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

## WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -2.0000	m
quota della falda	= -9.0000	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	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -9.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa

PARATIE 6.22

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

PAG. 8

22 GENNAIO 2015 10:37:37

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 = 0.0000 m  
quota del fondo scavo = -2.0000 m  
quota della falda = -9.0000 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 = -0.99900E+30 m  
quota di taglio = 0.0000 m  
quota di equil. pressioni dell'acqua = -9.0000 m  
indicatore comportamento acqua = 0.0000 (1=REMOVE)  
opzione aggiornamento pressioni acqua = 0.0000 (1=NO UPD)  
accelerazione sismica orizz. = 0.0000 [g]  
accel. sismica vert. a monte = 0.0000 [g]  
accel. sismica vert. a valle = 0.0000 [g]  
angolo beta a monte = 0.0000 [°]  
delta/phi a monte = 0.0000  
angolo beta a valle = 0.0000 [°]  
delta/phi a valle = 0.0000  
opzione dyn. acqua = 0.0000 (1=pervious)  
rapporto pressioni in eccesso Ru = 0.0000  
Wood bottom pressure = 0.0000 kPa  
Wood top pressure = 0.0000 m  
Wood bottom pressure elev. = 0.0000 kPa  
Wood top pressure elev. = 0.0000 m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL LeftWall

coordinata y = 0.0000 m  
quota piano campagna = 0.0000 m  
quota del fondo scavo = -3.8000 m  
quota della falda = -9.0000 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 = -0.99900E+30 m

PARATIE 6.22

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

PAG. 9

22 GENNAIO 2015 10:37:37

History 0 -

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -9.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

## WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -4.5000	m
quota della falda	= -9.0000	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	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -9.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m

PARATIE 6.22

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

PAG. 10

22 GENNAIO 2015 10:37:37

History 0 -

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

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

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 7

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-4.5000	m
quota della falda	=	-9.0000	m
sovraccarico a monte	=	6.0000	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	=	-9.0000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:37:37  
History 0 -

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

PAG. 11

RIASSUNTO ELEMENTI  
=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL					
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle
		m	m		deg
UHLeft	LeftWall	0.	-9.000	UPHILL	0.
DHLeft	LeftWall	0.	-9.000	DOWNHILL	180.0

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM					
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick
		m	m		m
cordolo	LeftWall	0.	-.7000	_	0.5000
berlinese	LeftWall	-.7000	-8.200	_	0.1771

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
t1	LeftWall	-1.500	_	0.5302E-04	41.70	20.00

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:37:37  
History 0 -

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

PAG. 12

RIASSUNTO DATI VARI  
=====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
Rck3	3.118E+007
IRON	2.1E+008

FONDAZIONI NASTRIFORMI						
Wall	Formula	Dy	Width B	Elev.	Qf	Diff. Angle
		m	m	m	kPa	deg
Left	boussineq	1	10	0	100	45

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:37:37  
History 0 -

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

PAG. 13

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

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

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:37:37  
History 0 -

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

PAG. 14

MASSIMI SPOSTAMENTI LATERALI  
\*TUTTI I PASSI\*  
\* PARETE LeftWall\*  
\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*  
\* NOTA: LE QUOTE ESPRESSE IN m  
E GLI SPOSTAMENTI IN m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
1	0.0000	0.26438E-02	7
2	-0.20000	0.25013E-02	7
3	-0.40000	0.23587E-02	7
4	-0.60000	0.22162E-02	7
5	-0.70000	0.21450E-02	7
6	-0.90000	0.20029E-02	7
7	-1.1000	0.18619E-02	7
8	-1.3000	0.17228E-02	7
9	-1.5000	0.15871E-02	7
10	-1.7000	0.14564E-02	7
11	-1.9000	0.13302E-02	7
12	-2.1000	0.12079E-02	7
13	-2.3000	0.10898E-02	7
14	-2.5000	0.97632E-03	7
15	-2.7000	0.86777E-03	7
16	-2.9000	0.76455E-03	7
17	-3.1000	0.66703E-03	7
18	-3.3000	0.57557E-03	7
19	-3.5000	0.49056E-03	7
20	-3.7000	0.41235E-03	7
21	-3.9000	0.34132E-03	7
22	-4.1000	0.27785E-03	7
23	-4.3000	0.22231E-03	7
24	-4.5000	0.17506E-03	7
25	-4.7000	0.13637E-03	7
26	-4.9000	0.10593E-03	7
27	-5.1000	0.82986E-04	7
28	-5.3000	0.66541E-04	7
29	-5.5000	0.55490E-04	7
30	-5.7000	0.48742E-04	7
31	-5.9000	0.45289E-04	7
32	-6.1000	0.44247E-04	7
33	-6.3000	0.44874E-04	7
34	-6.5000	0.46579E-04	7
35	-6.7000	0.48910E-04	7
36	-6.9000	0.51541E-04	7
37	-7.1000	0.54255E-04	7
38	-7.3000	0.56927E-04	7

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:37:37  
History 0 -

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

PAG. 15

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE	LeftWall
39	-7.5000	0.59497E-04	7	
40	-7.7000	0.61959E-04	7	
41	-7.9000	0.64336E-04	7	
42	-8.1000	0.66665E-04	7	
43	-8.2000	0.67823E-04	7	
44	-8.4000	0.64128E-04	7	
45	-8.6000	0.64128E-04	7	
46	-8.8000	0.64128E-04	7	
47	-9.0000	0.64128E-04	7	

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:37:37  
History 0 -

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

PAG. 16

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

\* PARETE LeftWall GRUPPO cordolo\*  
\*STEP 1 - 7\*

\* 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.	0.3183E-10	0.4320E-11	0.2616
	B	-0.2000	0.5232E-01	0.2183E-10	0.2616
2	A	-0.2000	0.5232E-01	0.2046E-10	1.197
	B	-0.4000	0.2801	0.1386	1.197
3	A	-0.4000	0.2801	0.1386	2.938
	B	-0.6000	0.8270	0.3442	2.938
4	A	-0.6000	0.8270	0.3442	4.682
	B	-0.7000	1.295	0.4222	4.682

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:37:37  
History 0 -

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

PAG. 17

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

\* PARETE LeftWall GRUPPO berlinese\*

\*STEP 1 - 7\*

\* 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	-0.7000	1.295	0.4222	7.235
	B	-0.9000	2.742	0.4643	7.235
2	A	-0.9000	2.742	0.4643	12.90
	B	-1.100	5.323	0.1632	12.90
3	A	-1.100	5.323	0.1632	20.77
	B	-1.300	9.476	0.	20.77
4	A	-1.300	9.476	0.	29.45
	B	-1.500	15.37	0.	29.45
5	A	-1.500	15.37	0.	33.25
	B	-1.700	17.94	0.	33.25
6	A	-1.700	17.94	0.	42.79
	B	-1.900	26.50	0.	42.79
7	A	-1.900	26.50	0.	52.91
	B	-2.100	37.08	0.	52.91
8	A	-2.100	37.08	0.	25.85
	B	-2.300	42.25	0.	25.85
9	A	-2.300	42.25	0.	6.251
	B	-2.500	43.13	0.	6.251
10	A	-2.500	43.13	0.	12.49
	B	-2.700	40.64	0.	12.49
11	A	-2.700	40.64	0.	25.92
	B	-2.900	35.45	0.	25.92
12	A	-2.900	35.45	0.	33.15
	B	-3.100	28.82	0.	33.15
13	A	-3.100	28.82	0.	34.14
	B	-3.300	21.99	0.	34.14
14	A	-3.300	21.99	0.	31.33
	B	-3.500	18.22	0.	31.33
15	A	-3.500	18.22	0.	26.54
	B	-3.700	19.47	0.	26.54
16	A	-3.700	19.47	0.	21.04
	B	-3.900	20.72	0.1783	21.04
17	A	-3.900	20.72	0.1783	15.68
	B	-4.100	20.06	0.2849	15.68

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:37:37  
History 0 -

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

PAG. 18

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-4.100	20.06	0.2849	10.92
	B	-4.300	20.16	0.3038	10.92
19	A	-4.300	20.16	0.3038	12.39
	B	-4.500	21.06	0.5076	12.39
20	A	-4.500	21.06	0.5076	13.59
	B	-4.700	20.23	1.299	13.59
21	A	-4.700	20.23	1.299	13.41
	B	-4.900	18.32	1.647	13.41
22	A	-4.900	18.32	1.647	12.51
	B	-5.100	15.82	1.696	12.51
23	A	-5.100	15.82	1.696	13.60
	B	-5.300	13.10	1.561	13.60
24	A	-5.300	13.10	1.561	13.39
	B	-5.500	10.42	1.327	13.39
25	A	-5.500	10.42	1.327	12.33
	B	-5.700	7.953	1.058	12.33
26	A	-5.700	7.953	1.058	10.78
	B	-5.900	5.797	0.7926	10.78
27	A	-5.900	5.797	0.7926	9.000
	B	-6.100	3.997	0.5564	9.000
28	A	-6.100	3.997	0.5564	7.183
	B	-6.300	2.560	0.3611	7.183
29	A	-6.300	2.560	0.3611	5.460
	B	-6.500	1.468	0.3686	5.460
30	A	-6.500	1.468	0.3686	3.913
	B	-6.700	0.6852	0.5462	3.913
31	A	-6.700	0.6852	0.5462	2.588
	B	-6.900	0.1676	0.5991	2.588
32	A	-6.900	0.1676	0.5991	1.503
	B	-7.100	0.1310E-01	0.5637	1.503
33	A	-7.100	0.1310E-01	0.5637	0.6615
	B	-7.300	0.3181E-01	0.4714	0.6615
34	A	-7.300	0.3181E-01	0.4714	0.6114
	B	-7.500	0.3414E-01	0.3491	0.6114
35	A	-7.500	0.3414E-01	0.3491	0.6450
	B	-7.700	0.2639E-01	0.2201	0.6450
36	A	-7.700	0.2639E-01	0.2201	0.5760
	B	-7.900	0.1431E-01	0.1147	0.5760
37	A	-7.900	0.1431E-01	0.1147	0.4438
	B	-8.100	0.3241E-02	0.2597E-01	0.4438
38	A	-8.100	0.3241E-02	0.2597E-01	0.2597
	B	-8.200	0.1735E-16	0.3055E-12	0.2597

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:37:37  
History 0 -

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

PAG. 19

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

TIRANTE	t1	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-1.5000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 FORZA	41.700	kN/m
		FASE 5 FORZA	48.788	kN/m
		FASE 6 FORZA	50.281	kN/m
		FASE 7 FORZA	53.476	kN/m

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:37:37  
History 0 -

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

PAG. 20

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft\*

\*STEP 1 - 7\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	2.616	1.692	0.	0.
2	-0.2000	13.20	4.568	0.	0.
3	-0.4000	24.68	7.870	0.	0.
4	-0.6000	33.63	9.387	0.	0.
5	-0.7000	37.18	9.524	0.	0.
6	-0.9000	42.74	8.853	0.	0.
7	-1.100	46.76	7.329	0.	0.
8	-1.300	49.73	5.335	0.	0.
9	-1.500	52.02	4.395	0.	0.
10	-1.700	53.88	7.194	0.	0.
11	-1.900	55.44	9.759	0.	0.
12	-2.100	73.92	38.77	0.	0.
13	-2.300	51.13	42.79	0.	0.
14	-2.500	52.08	46.62	0.	0.
15	-2.700	52.97	50.29	0.	0.
16	-2.900	56.91	53.84	0.	0.
17	-3.100	59.25	57.27	0.	0.
18	-3.300	60.27	60.62	0.	0.
19	-3.500	64.28	63.89	0.	0.
20	-3.700	67.63	67.10	0.	0.
21	-3.900	68.02	70.26	0.	0.
22	-4.100	66.70	73.36	0.	0.
23	-4.300	64.59	76.42	0.	0.
24	-4.500	62.32	76.65	0.	0.
25	-4.700	61.67	73.41	0.	0.
26	-4.900	62.51	71.44	0.	0.
27	-5.100	63.45	70.60	0.	0.
28	-5.300	64.42	70.71	0.	0.
29	-5.500	65.40	71.60	0.	0.
30	-5.700	66.40	73.08	0.	0.
31	-5.900	67.42	75.02	0.	0.
32	-6.100	68.47	77.27	0.	0.
33	-6.300	69.53	79.74	0.	0.
34	-6.500	70.61	82.33	0.	0.
35	-6.700	71.71	84.97	0.	0.

PARATIE 6.22

22 GENNAIO 2015 10:37:37

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

PAG. 21

History 0 -

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-6.900	72.83	87.64	0.	0.
37	-7.100	73.98	90.28	0.	0.
38	-7.300	75.14	92.90	0.	0.
39	-7.500	76.31	95.48	0.	0.
40	-7.700	77.51	98.02	0.	0.
41	-7.900	78.72	100.5	0.	0.
42	-8.100	79.94	103.0	0.	0.
43	-8.200	80.56	104.3	0.	0.
44	-8.400	81.81	105.7	0.	0.
45	-8.600	83.08	107.8	0.	0.
46	-8.800	84.37	109.9	0.	0.
47	-9.000	85.67	112.0	0.	0.

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:37:37  
History 0 -

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

PAG. 22

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO DHLeft\*

\*STEP 1 - 7\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.2000	13.20	4.649	0.	0.
3	-0.4000	24.68	8.438	0.	0.
4	-0.6000	33.63	10.96	0.	0.
5	-0.7000	37.18	11.76	0.	0.
6	-0.9000	42.74	12.60	0.	0.
7	-1.100	46.76	12.65	0.	0.
8	-1.300	49.73	12.19	0.	0.
9	-1.500	52.02	11.39	0.	0.
10	-1.700	53.88	10.36	0.	0.
11	-1.900	55.44	9.195	0.	0.
12	-2.100	135.3	66.37	0.	0.
13	-2.300	107.2	49.70	0.	0.
14	-2.500	84.47	35.74	0.	0.
15	-2.700	67.16	24.48	0.	0.
16	-2.900	54.86	15.73	0.	0.
17	-3.100	54.68	9.657	0.	0.
18	-3.300	55.52	9.584	0.	0.
19	-3.500	56.35	11.66	0.	0.
20	-3.700	57.20	13.66	0.	0.
21	-3.900	58.05	24.33	0.	0.
22	-4.100	58.91	19.59	0.	0.
23	-4.300	59.78	19.69	0.	0.
24	-4.500	60.68	24.44	0.	0.
25	-4.700	61.58	23.83	0.	0.
26	-4.900	62.55	25.95	0.	0.
27	-5.100	63.53	28.07	0.	0.
28	-5.300	64.50	30.19	0.	0.
29	-5.500	65.48	32.30	0.	0.
30	-5.700	66.46	34.40	0.	0.
31	-5.900	67.47	36.49	0.	0.
32	-6.100	68.50	38.57	0.	0.
33	-6.300	69.55	40.64	0.	0.
34	-6.500	70.62	42.69	0.	0.
35	-6.700	71.71	44.74	0.	0.

PARATIE 6.22

22 GENNAIO 2015 10:37:37

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

PAG. 23

History 0 -

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-6.900	72.83	46.78	0.	0.
37	-7.100	73.97	48.82	0.	0.
38	-7.300	75.13	50.84	0.	0.
39	-7.500	76.31	52.85	0.	0.
40	-7.700	77.50	54.85	0.	0.
41	-7.900	78.71	56.85	0.	0.
42	-8.100	79.94	58.83	0.	0.
43	-8.200	80.56	59.82	0.	0.
44	-8.400	81.81	61.79	0.	0.
45	-8.600	83.08	63.76	0.	0.
46	-8.800	84.37	65.72	0.	0.
47	-9.000	85.67	67.67	0.	0.

PARATIE 6.22

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

PAG. 24

22 GENNAIO 2015 10:37:37

History 0 -

RIASSUNTO SPINTE NEGLI ELEMENTI TERRENO  
(LE SPINTE SONO CALCOLATE INTEGRANDO GLI SFORZI NEI SINGOLI ELEMENTI MOLLA)

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

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

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

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

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

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

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

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

FASE	1	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA			542.25	542.25
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			542.25	542.25
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			26.211	16.961
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			6207.2	5040.4
RAPPORTO PASSIVA/VERA			11.447	9.2954
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			9.%	11.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			20.688	31.970

PARATIE 6.22

22 GENNAIO 2015 10:37:37

History 0 -

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

PAG. 25

FASE	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
2			
	SPINTA EFFICACE VERA	523.69	523.69
	SPINTA ACQUA	0.	0.
	SPINTA TOTALE VERA	523.69	523.69
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	26.211	16.961
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	6207.2	5040.4
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	11.853	9.6249
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	8.%	10.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	19.980	30.875
3			
	SPINTA EFFICACE VERA	436.87	436.87
	SPINTA ACQUA	0.	0.
	SPINTA TOTALE VERA	436.87	436.87
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	26.211	0.
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	6207.2	4094.5
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	14.208	9.3724
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	7.%	11.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	16.667	0.10000E+06
4			
	SPINTA EFFICACE VERA	466.70	427.52
	SPINTA ACQUA	0.	0.
	SPINTA TOTALE VERA	466.70	427.52
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	26.211	0.
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	6207.2	4094.5
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	13.300	9.5774
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	8.%	10.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	17.805	0.10000E+06
5			
	SPINTA EFFICACE VERA	309.08	263.23
	SPINTA ACQUA	0.	0.
	SPINTA TOTALE VERA	309.08	263.23
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	26.211	0.
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	6207.2	2645.7
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	20.083	10.051
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	5.%	10.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	11.792	0.10000E+06

PARATIE 6.22

22 GENNAIO 2015 10:37:37

History 0 -

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

PAG. 26

FASE	6	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			266.81	219.56
			0.	0.
			266.81	219.56
			26.211	0.
			6207.2	2184.7
			23.264	9.9505
			4.%	10.%
			10.179	0.10000E+06

FASE	7	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			272.60	222.34
			0.	0.
			272.60	222.34
			31.443	0.
			6361.6	2184.7
			23.337	9.8259
			4.%	10.%
			8.6694	0.10000E+06

**Sezione tipo 2 combinazione SISMA+M1**

PARATIE 6.22

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

PAG. 1

22 GENNAIO 2015 10:40:18

History 0 -

```
*****  
**  
**          P    A    R    A    T    I    E          **  
**  
**          RELEASE 6.22  VERSIONE WIN          **  
**  
** Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10          **  
**                   20129 MILANO          **  
**  
*****
```

JOBNAME K:\GEI\APE\LAVORO\110013-PD+SIA - TUNNEL DI FONTANABUONA\WORK\2.UTE

22 GENNAIO 2015 10:40:18

PARATIE 6.22

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

PAG. 2

22 GENNAIO 2015 10:40:18

History 0 -

## ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi  
si faccia riferimento al manuale di  
input PARAGEN, versione 6.22.

```
N. comando
1: * Paratie for Windows version 6.2
2: * Filename= <k:\gei\ape\lavoro\110013-pd+sia - tunnel di
fontanabuona\work\2.ute
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: option noprint echo
11: option noprint displ
12: option noprint react
13: option noprint stresses
14: wall LeftWall 0 -9 0
15: *
16: soil UHLeft LeftWall -9 0 1 0
17: soil DHLeft LeftWall -9 0 2 180
18: *
19: init LeftWall found boussineq 1 10 0 100 45
20: *
21: material Rck300 3.118E+007
22: material IRONFE510 2.1E+008
23: *
24: beam cordolo LeftWall -0.7 0 Rck300 0.5 00 00
25: beam berlinese LeftWall -8.2 -0.7 IRONFE510 0.177083 00 00
26: *
27: wire t1 LeftWall -1.5 IRONFE510 5.30208E-005 41.7 20
28: *
29: * Soil Profile
30: *
31: ldata Soil1 0
32: weight 19.5 9.5 10
33: atrest 0.5 0 1
34: resistance 0 30 0.436 1.473
35: young 10000 15000
36: endlayer
37: ldata Soil2 -2
38: weight 26 16 10
```

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:40:18  
History 0 -

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

PAG. 3

N. comando

```
39:          atrest      0.330869 0 1
40:          resistance 80 42 0.221 3.255
41:          young      800000 800000
42:          endlayer
43: *
44: step 1 : geostatica
45:          setwall LeftWall
46:          geom 0 0
47:          water -9 0
48: endstep
49: *
50: step 2 : paratia
51:          setwall LeftWall
52:          geom 0 0
53:          add cordolo
54:          add berlinese
55: endstep
56: *
57: step 3 : scavo 1
58:          setwall LeftWall
59:          geom 0 -2
60: endstep
61: *
62: step 4 : tir 1
63:          setwall LeftWall
64:          add t1
65: endstep
66: *
67: step 5 : scavo 2
68:          setwall LeftWall
69:          geom 0 -3.8
70: endstep
71: *
72: step 6 : scavo banca
73:          setwall LeftWall
74:          geom 0 -4.5
75: endstep
76: *
77: step 7 : sisma
78:          change Soil1 D-KP=1
79:          change Soil2 D-KP=1.67361
80:          dload constant LeftWall -8.2 7 0 27
81:          setwall LeftWall
82: endstep
83: *
84: *
```

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:40:18  
History 0 -

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

PAG. 4

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER Soil1			
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= 0.0000	m	
quota inferiore	= -2.0000	m	
peso fuori falda	= 19.500	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 9.5000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
angolo di attrito	= 30.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.43600		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 1.4730		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 10000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 15000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	= 30.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.43600		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 1.4730		(A VALLE)
LAYER Soil2			
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= -2.0000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 26.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 16.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	= 80.000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 42.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.22100		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.2550		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.33087		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 0.80000E+06	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 0.80000E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 80.000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	= 42.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.22100		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.2550		(A VALLE)

PARATIE 6.22

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

PAG. 5

22 GENNAIO 2015 10:40:18

History 0 -

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)

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)

LAYER Soil1

coeff. spinta passiva kp = 1.0000 (A VALLE)

LAYER Soil2

coeff. spinta passiva kp = 1.6736 (A VALLE)

PARATIE 6.22

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

PAG. 6

22 GENNAIO 2015 10:40:18

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	=	-9.0000	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	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-9.0000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

## WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-9.0000	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	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m

PARATIE 6.22

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

PAG. 7

22 GENNAIO 2015 10:40:18

History 0 -

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

quota di equil. pressioni dell'acqua	= -9.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

## WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -2.0000	m
quota della falda	= -9.0000	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	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -9.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa

PARATIE 6.22

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

PAG. 8

22 GENNAIO 2015 10:40:18

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	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -2.0000	m
quota della falda	= -9.0000	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	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -9.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -3.8000	m
quota della falda	= -9.0000	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	= -0.99900E+30	m

PARATIE 6.22

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

PAG. 9

22 GENNAIO 2015 10:40:18

History 0 -

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -9.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -4.5000	m
quota della falda	= -9.0000	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	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -9.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m

PARATIE 6.22

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

PAG. 10

22 GENNAIO 2015 10:40:18

History 0 -

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

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

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 7

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-4.5000	m
quota della falda	=	-9.0000	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	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-9.0000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:40:18  
History 0 -

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

PAG. 11

RIASSUNTO ELEMENTI  
=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL					
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle
		m	m		deg
UHLeft	LeftWall	0.	-9.000	UPHILL	0.
DHLeft	LeftWall	0.	-9.000	DOWNHILL	180.0

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM					
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick
		m	m		m
cordolo	LeftWall	0.	-.7000	_	0.5000
berlinese	LeftWall	-.7000	-8.200	_	0.1771

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
t1	LeftWall	-1.500	_	0.5302E-04	41.70	20.00

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:40:18  
History 0 -

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

PAG. 12

RIASSUNTO DATI VARI  
=====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
Rck3	3.118E+007
IRON	2.1E+008

FONDAZIONI NASTRIFORMI						
Wall	Formula	Dy	Width B	Elev.	Qf	Diff. Angle
		m	m	m	kPa	deg
Left	boussineq	1	10	0	100	45

PARATIE 6.22

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

PAG. 13

22 GENNAIO 2015 10:40:18

History 0 -

DISTRIBUTED LOAD SUMMARY

Wall	From step	To step	Z1	P1	Z2	P2
Left	7	7	-8.2000	7.0000	0.0000	27.000

UNITS FOR Z1 , Z2 =m

UNITS FOR P1 , P2 =kPa

PARATIE 6.22

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

PAG. 14

22 GENNAIO 2015 10:40:18

History 0 -

## RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

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

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:40:18  
History 0 -

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

PAG. 15

MASSIMI SPOSTAMENTI LATERALI  
\*TUTTI I PASSI\*  
\* PARETE LeftWall\*  
\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*  
\* NOTA: LE QUOTE ESPRESSE IN m  
E GLI SPOSTAMENTI IN m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
1	0.0000	0.86087E-02	7
2	-0.20000	0.81799E-02	7
3	-0.40000	0.77513E-02	7
4	-0.60000	0.73229E-02	7
5	-0.70000	0.71089E-02	7
6	-0.90000	0.66829E-02	7
7	-1.1000	0.62619E-02	7
8	-1.3000	0.58484E-02	7
9	-1.5000	0.54457E-02	7
10	-1.7000	0.50565E-02	7
11	-1.9000	0.46795E-02	7
12	-2.1000	0.43130E-02	7
13	-2.3000	0.39561E-02	7
14	-2.5000	0.36085E-02	7
15	-2.7000	0.32700E-02	7
16	-2.9000	0.29409E-02	7
17	-3.1000	0.26219E-02	7
18	-3.3000	0.23138E-02	7
19	-3.5000	0.20180E-02	7
20	-3.7000	0.17360E-02	7
21	-3.9000	0.14696E-02	7
22	-4.1000	0.12211E-02	7
23	-4.3000	0.99296E-03	7
24	-4.5000	0.78783E-03	7
25	-4.7000	0.60844E-03	7
26	-4.9000	0.45610E-03	7
27	-5.1000	0.33072E-03	7
28	-5.3000	0.23107E-03	7
29	-5.5000	0.15498E-03	7
30	-5.7000	0.99558E-04	7
31	-5.9000	0.61519E-04	7
32	-6.1000	0.43825E-04	6
33	-6.3000	0.44206E-04	6
34	-6.5000	0.45475E-04	6
35	-6.7000	0.47266E-04	6
36	-6.9000	0.49315E-04	6
37	-7.1000	0.51444E-04	6
38	-7.3000	0.53548E-04	6

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:40:18  
History 0 -

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

PAG. 16

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
39	-7.5000	0.55578E-04	6
40	-7.7000	0.57526E-04	6
41	-7.9000	0.65259E-04	7
42	-8.1000	0.73885E-04	7
43	-8.2000	0.78181E-04	7
44	-8.4000	0.59381E-04	7
45	-8.6000	0.59381E-04	7
46	-8.8000	0.59381E-04	7
47	-9.0000	0.59381E-04	7

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:40:18  
History 0 -

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

PAG. 17

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

\* PARETE LeftWall GRUPPO cordolo\*  
\*STEP 1 - 7\*

\* 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.	0.5002E-11	0.2092E-10	2.700
	B	-0.2000	0.5400	0.2183E-10	2.700
2	A	-0.2000	0.5400	0.2046E-10	8.357
	B	-0.4000	2.211	0.1386	8.357
3	A	-0.4000	2.211	0.1386	14.34
	B	-0.6000	5.079	0.3442	14.34
4	A	-0.6000	5.079	0.3442	19.14
	B	-0.7000	6.994	0.4222	19.14

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:40:18  
History 0 -

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

PAG. 18

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

\* PARETE LeftWall GRUPPO berlinese\*

\*STEP 1 - 7\*

\* 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	-0.7000	6.994	0.4222	24.12
	B	-0.9000	11.82	0.4643	24.12
2	A	-0.9000	11.82	0.4643	31.27
	B	-1.100	18.07	0.1632	31.27
3	A	-1.100	18.07	0.1632	39.02
	B	-1.300	25.87	0.	39.02
4	A	-1.300	25.87	0.	47.77
	B	-1.500	35.43	0.	47.77
5	A	-1.500	35.43	0.	33.25
	B	-1.700	29.26	0.	33.25
6	A	-1.700	29.26	0.	42.79
	B	-1.900	26.50	0.	42.79
7	A	-1.900	26.50	0.	52.91
	B	-2.100	37.08	0.	52.91
8	A	-2.100	37.08	0.	25.85
	B	-2.300	42.25	0.	25.85
9	A	-2.300	42.25	0.	6.251
	B	-2.500	43.13	0.	6.251
10	A	-2.500	43.13	0.	12.49
	B	-2.700	40.64	0.	12.49
11	A	-2.700	40.64	0.	25.92
	B	-2.900	35.45	0.	25.92
12	A	-2.900	35.45	0.	33.15
	B	-3.100	28.82	0.	33.15
13	A	-3.100	28.82	0.	34.14
	B	-3.300	29.60	0.	34.14
14	A	-3.300	29.60	0.	31.33
	B	-3.500	33.42	0.	31.33
15	A	-3.500	33.42	0.	26.54
	B	-3.700	37.97	0.	26.54
16	A	-3.700	37.97	0.	26.39
	B	-3.900	43.25	0.1783	26.39
17	A	-3.900	43.25	0.1783	29.89
	B	-4.100	49.23	0.2849	29.89

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:40:18  
History 0 -

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

PAG. 19

BEAM	EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18		A	-4.100	49.23	0.2849	33.29
		B	-4.300	55.89	0.3038	33.29
19		A	-4.300	55.89	0.3038	36.59
		B	-4.500	63.21	0.5076	36.59
20		A	-4.500	63.21	0.5076	15.47
		B	-4.700	66.30	1.299	15.47
21		A	-4.700	66.30	1.299	13.41
		B	-4.900	65.97	1.647	13.41
22		A	-4.900	65.97	1.647	15.50
		B	-5.100	62.86	1.696	15.50
23		A	-5.100	62.86	1.696	26.66
		B	-5.300	57.53	1.561	26.66
24		A	-5.300	57.53	1.561	35.76
		B	-5.500	50.38	1.327	35.76
25		A	-5.500	50.38	1.327	40.70
		B	-5.700	42.24	1.058	40.70
26		A	-5.700	42.24	1.058	41.18
		B	-5.900	34.01	0.7926	41.18
27		A	-5.900	34.01	0.7926	38.63
		B	-6.100	26.28	0.5564	38.63
28		A	-6.100	26.28	0.5564	34.22
		B	-6.300	19.44	0.3611	34.22
29		A	-6.300	19.44	0.3611	28.86
		B	-6.500	13.66	0.3686	28.86
30		A	-6.500	13.66	0.3686	23.20
		B	-6.700	9.025	0.5462	23.20
31		A	-6.700	9.025	0.5462	17.72
		B	-6.900	5.482	0.5991	17.72
32		A	-6.900	5.482	0.5991	12.73
		B	-7.100	2.936	0.5637	12.73
33		A	-7.100	2.936	0.5637	8.416
		B	-7.300	1.253	0.4714	8.416
34		A	-7.300	1.253	0.4714	4.888
		B	-7.500	0.2753	0.3491	4.888
35		A	-7.500	0.2753	0.3491	2.187
		B	-7.700	0.2639E-01	0.2201	2.187
36		A	-7.700	0.2639E-01	0.2201	0.5760
		B	-7.900	0.1431E-01	0.2268	0.5760
37		A	-7.900	0.1431E-01	0.2268	0.7055
		B	-8.100	0.3241E-02	0.8572E-01	0.7055
38		A	-8.100	0.3241E-02	0.8572E-01	0.8572
		B	-8.200	0.1735E-16	0.3055E-12	0.8572

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:40:18  
History 0 -

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

PAG. 20

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

TIRANTE	t1	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-1.5000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 FORZA	41.700	kN/m
		FASE 5 FORZA	48.788	kN/m
		FASE 6 FORZA	50.281	kN/m
		FASE 7 FORZA	93.848	kN/m

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:40:18  
History 0 -

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

PAG. 21

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft\*

\*STEP 1 - 7\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.2000	13.20	4.568	0.	0.
3	-0.4000	24.68	7.870	0.	0.
4	-0.6000	33.63	9.387	0.	0.
5	-0.7000	37.18	9.524	0.	0.
6	-0.9000	42.74	8.853	0.	0.
7	-1.100	46.76	8.832	0.	0.
8	-1.300	49.73	9.569	0.	0.
9	-1.500	52.02	11.25	0.	0.
10	-1.700	53.88	13.49	0.	0.
11	-1.900	55.44	15.51	0.	0.
12	-2.100	73.92	35.77	0.	0.
13	-2.300	51.13	39.79	0.	0.
14	-2.500	52.08	43.62	0.	0.
15	-2.700	52.97	47.29	0.	0.
16	-2.900	56.91	50.84	0.	0.
17	-3.100	59.25	54.27	0.	0.
18	-3.300	60.27	57.62	0.	0.
19	-3.500	64.28	60.89	0.	0.
20	-3.700	67.63	64.10	0.	0.
21	-3.900	68.02	67.26	0.	0.
22	-4.100	66.70	70.36	0.	0.
23	-4.300	64.59	73.42	0.	0.
24	-4.500	62.32	76.45	0.	0.
25	-4.700	61.67	79.44	0.	0.
26	-4.900	62.51	82.40	0.	0.
27	-5.100	63.45	85.34	0.	0.
28	-5.300	64.42	88.25	0.	0.
29	-5.500	65.40	84.49	0.	0.
30	-5.700	66.40	78.68	0.	0.
31	-5.900	67.42	75.44	0.	0.
32	-6.100	68.47	75.20	0.	0.
33	-6.300	69.53	77.63	0.	0.
34	-6.500	70.61	80.15	0.	0.
35	-6.700	71.71	82.72	0.	0.

PARATIE 6.22

22 GENNAIO 2015 10:40:18

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

PAG. 22

History 0 -

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-6.900	72.83	85.30	0.	0.
37	-7.100	73.98	87.86	0.	0.
38	-7.300	75.14	90.39	0.	0.
39	-7.500	76.31	92.89	0.	0.
40	-7.700	77.51	95.35	0.	0.
41	-7.900	78.72	98.67	0.	0.
42	-8.100	79.94	102.1	0.	0.
43	-8.200	80.56	103.8	0.	0.
44	-8.400	81.81	103.0	0.	0.
45	-8.600	83.08	105.1	0.	0.
46	-8.800	84.37	107.2	0.	0.
47	-9.000	85.67	109.3	0.	0.

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:40:18  
History 0 -

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

PAG. 23

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO DHLeft\*

\*STEP 1 - 7\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.2000	13.20	4.649	0.	0.
3	-0.4000	24.68	8.438	0.	0.
4	-0.6000	33.63	10.96	0.	0.
5	-0.7000	37.18	11.76	0.	0.
6	-0.9000	42.74	12.60	0.	0.
7	-1.100	46.76	12.65	0.	0.
8	-1.300	49.73	12.19	0.	0.
9	-1.500	52.02	11.39	0.	0.
10	-1.700	53.88	10.36	0.	0.
11	-1.900	55.44	9.195	0.	0.
12	-2.100	135.3	66.37	0.	0.
13	-2.300	107.2	49.70	0.	0.
14	-2.500	84.47	35.74	0.	0.
15	-2.700	67.16	24.48	0.	0.
16	-2.900	54.86	15.73	0.	0.
17	-3.100	54.68	9.657	0.	0.
18	-3.300	55.52	9.584	0.	0.
19	-3.500	56.35	11.66	0.	0.
20	-3.700	57.20	13.66	0.	0.
21	-3.900	58.05	24.33	0.	0.
22	-4.100	58.91	19.59	0.	0.
23	-4.300	59.78	19.69	0.	0.
24	-4.500	121.6	60.82	0.	0.
25	-4.700	101.3	48.03	0.	0.
26	-4.900	84.17	36.89	0.	0.
27	-5.100	70.33	28.07	0.	0.
28	-5.300	64.50	30.19	0.	0.
29	-5.500	65.48	32.30	0.	0.
30	-5.700	66.46	34.40	0.	0.
31	-5.900	67.47	36.49	0.	0.
32	-6.100	68.50	38.57	0.	0.
33	-6.300	69.55	40.64	0.	0.
34	-6.500	70.62	42.69	0.	0.
35	-6.700	71.71	44.74	0.	0.

PARATIE 6.22

22 GENNAIO 2015 10:40:18

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

PAG. 24

History 0 -

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-6.900	72.83	46.78	0.	0.
37	-7.100	73.97	48.82	0.	0.
38	-7.300	75.13	50.84	0.	0.
39	-7.500	76.31	52.85	0.	0.
40	-7.700	77.50	54.85	0.	0.
41	-7.900	78.71	56.85	0.	0.
42	-8.100	79.94	58.83	0.	0.
43	-8.200	80.56	59.82	0.	0.
44	-8.400	81.81	61.79	0.	0.
45	-8.600	83.08	63.76	0.	0.
46	-8.800	84.37	65.72	0.	0.
47	-9.000	85.67	67.67	0.	0.

PARATIE 6.22

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

PAG. 25

22 GENNAIO 2015 10:40:18

History 0 -

RIASSUNTO SPINTE NEGLI ELEMENTI TERRENO  
(LE SPINTE SONO CALCOLATE INTEGRANDO GLI SFORZI NEI SINGOLI ELEMENTI MOLLA)

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

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

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

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

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

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

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

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

FASE	1	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA			542.25	542.25
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			542.25	542.25
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			26.211	16.961
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			6207.2	5040.4
RAPPORTO PASSIVA/VERA			11.447	9.2954
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			9.%	11.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			20.688	31.970

PARATIE 6.22

22 GENNAIO 2015 10:40:18

History 0 -

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

PAG. 26

FASE	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
2			
	SPINTA EFFICACE VERA	523.69	523.69
	SPINTA ACQUA	0.	0.
	SPINTA TOTALE VERA	523.69	523.69
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	26.211	16.961
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	6207.2	5040.4
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	11.853	9.6249
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	8.%	10.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	19.980	30.875
3			
	SPINTA EFFICACE VERA	436.87	436.87
	SPINTA ACQUA	0.	0.
	SPINTA TOTALE VERA	436.87	436.87
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	26.211	0.
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	6207.2	4094.5
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	14.208	9.3724
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	7.%	11.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	16.667	0.10000E+06
4			
	SPINTA EFFICACE VERA	466.70	427.52
	SPINTA ACQUA	0.	0.
	SPINTA TOTALE VERA	466.70	427.52
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	26.211	0.
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	6207.2	4094.5
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	13.300	9.5774
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	8.%	10.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	17.805	0.10000E+06
5			
	SPINTA EFFICACE VERA	309.08	263.23
	SPINTA ACQUA	0.	0.
	SPINTA TOTALE VERA	309.08	263.23
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	26.211	0.
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	6207.2	2645.7
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	20.083	10.051
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	5.%	10.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	11.792	0.10000E+06

PARATIE 6.22

22 GENNAIO 2015 10:40:18

History 0 -

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

PAG. 27

FASE	6	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			266.81	219.56
			0.	0.
			266.81	219.56
			26.211	0.
			6207.2	2184.7
			23.264	9.9505
			4.%	10.%
			10.179	0.10000E+06

FASE	7	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			214.89	266.10
			0.	0.
			214.89	266.10
			26.211	0.
			6207.2	1392.7
			28.885	5.2337
			3.%	19.%
			8.1985	0.10000E+06

Sezione tipo 2 combinazione SISMA+M2

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 1  
22 GENNAIO 2015 10:41:29  
History 0 -

```
*****  
**  
** P A R A T I E **  
**  
** RELEASE 6.22 VERSIONE WIN **  
**  
** Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10 **  
** 20129 MILANO **  
**  
*****
```

JOBNAME K:\GEI\APE\LAVORO\110013-PD+SIA - TUNNEL DI FONTANABUONA\WORK\2.UTE  
22 GENNAIO 2015 10:41:29

PARATIE 6.22

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

PAG. 2

22 GENNAIO 2015 10:41:29

History 0 -

## ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi  
si faccia riferimento al manuale di  
input PARAGEN, versione 6.22.

```
N. comando
1: * Paratie for Windows version 6.2
2: * Filename= <k:\gei\ape\lavoro\110013-pd+sia - tunnel di
fontanabuona\work\2.ute
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: option noprint echo
11: option noprint displ
12: option noprint react
13: option noprint stresses
14: wall LeftWall 0 -9 0
15: *
16: soil UHLeft LeftWall -9 0 1 0
17: soil DHLeft LeftWall -9 0 2 180
18: *
19: init LeftWall found boussineq 1 10 0 100 45
20: *
21: material Rck300 3.118E+007
22: material IRONFE510 2.1E+008
23: *
24: beam cordolo LeftWall -0.7 0 Rck300 0.5 00 00
25: beam berlinese LeftWall -8.2 -0.7 IRONFE510 0.177083 00 00
26: *
27: wire t1 LeftWall -1.5 IRONFE510 5.30208E-005 41.7 20
28: *
29: * Soil Profile
30: *
31: ldata Soil1 0
32: weight 19.5 9.5 10
33: atrest 0.577382 0 1
34: resistance 0 24.8 0.628 1.089
35: young 10000 15000
36: endlayer
37: ldata Soil2 -2
38: weight 26 16 10
```

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:41:29  
History 0 -

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

PAG. 3

N. comando

```
39:          atrest      0.412215 0 1
40:          resistance 64 35.8 0.312 2.107
41:          young      800000 800000
42:          endlayer
43: *
44: step 1 : geostatica
45:          setwall LeftWall
46:          geom 0 0
47:          water -9 0
48: endstep
49: *
50: step 2 : paratia
51:          setwall LeftWall
52:          geom 0 0
53:          add cordolo
54:          add berlinese
55: endstep
56: *
57: step 3 : scavo 1
58:          setwall LeftWall
59:          geom 0 -2
60: endstep
61: *
62: step 4 : tir 1
63:          setwall LeftWall
64:          add t1
65: endstep
66: *
67: step 5 : scavo 2
68:          setwall LeftWall
69:          geom 0 -3.8
70: endstep
71: *
72: step 6 : scavo banca
73:          setwall LeftWall
74:          geom 0 -4.5
75: endstep
76: *
77: step 7 : sisma
78:          change Soil1 D-KP=1
79:          change Soil2 D-KP=1.21175
80:          dload constant LeftWall -8.2 12 0 50
81:          setwall LeftWall
82: endstep
83: *
84: *
```

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:41:29  
History 0 -

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

PAG. 4

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER Soil1			
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= 0.0000	m	
quota inferiore	= -2.0000	m	
peso fuori falda	= 19.500	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 9.5000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
angolo di attrito	= 24.800	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.62800		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 1.0890		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.57738		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 10000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 15000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	= 24.800	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.62800		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 1.0890		(A VALLE)
LAYER Soil2			
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= -2.0000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 26.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 16.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	= 64.000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 35.800	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.31200		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.1070		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.41221		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 0.80000E+06	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 0.80000E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 64.000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	= 35.800	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.31200		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.1070		(A VALLE)

PARATIE 6.22

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

PAG. 5

22 GENNAIO 2015 10:41:29

History 0 -

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)

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)

LAYER Soil1

coeff. spinta passiva kp = 1.0000 (A VALLE)

LAYER Soil2

coeff. spinta passiva kp = 1.2118 (A VALLE)

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:41:29  
History 0 -

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

PAG. 6

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	=	-9.0000	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	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-9.0000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-9.0000	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	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m

PARATIE 6.22

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

PAG. 7

22 GENNAIO 2015 10:41:29

History 0 -

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

quota di equil. pressioni dell'acqua	= -9.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

## WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -2.0000	m
quota della falda	= -9.0000	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	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -9.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa

PARATIE 6.22

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

PAG. 8

22 GENNAIO 2015 10:41:29

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 = 0.0000 m  
quota del fondo scavo = -2.0000 m  
quota della falda = -9.0000 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 = -0.99900E+30 m  
quota di taglio = 0.0000 m  
quota di equil. pressioni dell'acqua = -9.0000 m  
indicatore comportamento acqua = 0.0000 (1=REMOVE)  
opzione aggiornamento pressioni acqua = 0.0000 (1=NO UPD)  
accelerazione sismica orizz. = 0.0000 [g]  
accel. sismica vert. a monte = 0.0000 [g]  
accel. sismica vert. a valle = 0.0000 [g]  
angolo beta a monte = 0.0000 [°]  
delta/phi a monte = 0.0000  
angolo beta a valle = 0.0000 [°]  
delta/phi a valle = 0.0000  
opzione dyn. acqua = 0.0000 (1=pervious)  
rapporto pressioni in eccesso Ru = 0.0000  
Wood bottom pressure = 0.0000 kPa  
Wood top pressure = 0.0000 m  
Wood bottom pressure elev. = 0.0000 kPa  
Wood top pressure elev. = 0.0000 m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL LeftWall

coordinata y = 0.0000 m  
quota piano campagna = 0.0000 m  
quota del fondo scavo = -3.8000 m  
quota della falda = -9.0000 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 = -0.99900E+30 m

PARATIE 6.22

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

PAG. 9

22 GENNAIO 2015 10:41:29

History 0 -

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -9.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

## WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -4.5000	m
quota della falda	= -9.0000	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	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -9.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m

PARATIE 6.22

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

PAG. 10

22 GENNAIO 2015 10:41:29

History 0 -

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

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

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 7

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-4.5000	m
quota della falda	=	-9.0000	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	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-9.0000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:41:29  
History 0 -

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

PAG. 11

RIASSUNTO ELEMENTI  
=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL					
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle
		m	m		deg
UHLeft	LeftWall	0.	-9.000	UPHILL	0.
DHLeft	LeftWall	0.	-9.000	DOWNHILL	180.0

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM					
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick
		m	m		m
cordolo	LeftWall	0.	-.7000	_	0.5000
berlinese	LeftWall	-.7000	-8.200	_	0.1771

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
t1	LeftWall	-1.500	_	0.5302E-04	41.70	20.00

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:41:29  
History 0 -

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

PAG. 12

RIASSUNTO DATI VARI  
=====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
Rck3	3.118E+007
IRON	2.1E+008

FONDAZIONI NASTRIFORMI						
Wall	Formula	Dy	Width B	Elev.	Qf	Diff. Angle
		m	m	m	kPa	deg
Left	boussineq	1	10	0	100	45

PARATIE 6.22

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

PAG. 13

22 GENNAIO 2015 10:41:29

History 0 -

DISTRIBUTED LOAD SUMMARY

Wall	From step	To step	Z1	P1	Z2	P2
Left	7	7	-8.2000	12.000	0.0000	50.000

UNITS FOR Z1 , Z2 =m

UNITS FOR P1 , P2 =kPa

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:41:29  
History 0 -

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

PAG. 14

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

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

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:41:29  
History 0 -

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

PAG. 15

MASSIMI SPOSTAMENTI LATERALI  
\*TUTTI I PASSI\*  
\* PARETE LeftWall\*  
\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*  
\* NOTA: LE QUOTE ESPRESSE IN m  
E GLI SPOSTAMENTI IN m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
1	0.0000	0.17497E-01	7
2	-0.20000	0.16658E-01	7
3	-0.40000	0.15820E-01	7
4	-0.60000	0.14982E-01	7
5	-0.70000	0.14563E-01	7
6	-0.90000	0.13729E-01	7
7	-1.1000	0.12904E-01	7
8	-1.3000	0.12093E-01	7
9	-1.5000	0.11301E-01	7
10	-1.7000	0.10533E-01	7
11	-1.9000	0.97867E-02	7
12	-2.1000	0.90595E-02	7
13	-2.3000	0.83498E-02	7
14	-2.5000	0.76566E-02	7
15	-2.7000	0.69798E-02	7
16	-2.9000	0.63198E-02	7
17	-3.1000	0.56775E-02	7
18	-3.3000	0.50547E-02	7
19	-3.5000	0.44535E-02	7
20	-3.7000	0.38768E-02	7
21	-3.9000	0.33279E-02	7
22	-4.1000	0.28107E-02	7
23	-4.3000	0.23296E-02	7
24	-4.5000	0.18896E-02	7
25	-4.7000	0.14957E-02	7
26	-4.9000	0.11515E-02	7
27	-5.1000	0.85856E-03	7
28	-5.3000	0.61645E-03	7
29	-5.5000	0.42275E-03	7
30	-5.7000	0.27348E-03	7
31	-5.9000	0.16350E-03	7
32	-6.1000	0.86852E-04	7
33	-6.3000	0.64765E-04	6
34	-6.5000	0.65640E-04	6
35	-6.7000	0.67047E-04	6
36	-6.9000	0.68743E-04	6
37	-7.1000	0.70561E-04	6
38	-7.3000	0.72396E-04	6

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:41:29  
History 0 -

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

PAG. 16

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
39	-7.5000	0.74194E-04	6
40	-7.7000	0.75938E-04	6
41	-7.9000	0.77634E-04	6
42	-8.1000	0.82291E-04	7
43	-8.2000	0.90971E-04	7
44	-8.4000	0.77926E-04	7
45	-8.6000	0.77926E-04	7
46	-8.8000	0.77926E-04	7
47	-9.0000	0.77926E-04	7

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:41:29  
History 0 -

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

PAG. 17

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

\* PARETE LeftWall GRUPPO cordolo\*  
\*STEP 1 - 7\*

\* 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.	0.1819E-10	0.1455E-10	5.000
	B	-0.2000	1.000	0.6821E-11	5.000
2	A	-0.2000	1.000	0.1819E-10	15.32
	B	-0.4000	4.065	0.6785E-01	15.32
3	A	-0.4000	4.065	0.6785E-01	26.08
	B	-0.6000	9.280	0.2410	26.08
4	A	-0.6000	9.280	0.2410	34.56
	B	-0.7000	12.74	0.3282	34.56

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:41:29  
History 0 -

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

PAG. 18

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

\* PARETE LeftWall GRUPPO berlinese\*

\*STEP 1 - 7\*

\* 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	-0.7000	12.74	0.3282	43.28
	B	-0.9000	21.39	0.4546	43.28
2	A	-0.9000	21.39	0.4546	55.59
	B	-1.100	32.51	0.3704	55.59
3	A	-1.100	32.51	0.3704	68.60
	B	-1.300	46.23	0.	68.60
4	A	-1.300	46.23	0.	82.30
	B	-1.500	62.69	0.	82.30
5	A	-1.500	62.69	0.	50.14
	B	-1.700	52.66	0.	50.14
6	A	-1.700	52.66	0.	39.71
	B	-1.900	45.72	0.	39.71
7	A	-1.900	45.72	0.	50.60
	B	-2.100	42.03	0.	50.60
8	A	-2.100	42.03	0.	23.18
	B	-2.300	39.95	0.	23.18
9	A	-2.300	39.95	0.	5.194
	B	-2.500	39.44	0.	5.194
10	A	-2.500	39.44	0.	15.31
	B	-2.700	40.46	0.	15.31
11	A	-2.700	40.46	0.	27.16
	B	-2.900	42.99	0.	27.16
12	A	-2.900	42.99	0.	31.44
	B	-3.100	46.98	0.	31.44
13	A	-3.100	46.98	0.	30.81
	B	-3.300	52.39	0.	30.81
14	A	-3.300	52.39	0.	34.01
	B	-3.500	59.20	0.	34.01
15	A	-3.500	59.20	0.	40.77
	B	-3.700	67.35	0.	40.77
16	A	-3.700	67.35	0.	47.34
	B	-3.900	76.82	0.1119	47.34
17	A	-3.900	76.82	0.1119	53.73
	B	-4.100	87.56	0.3133	53.73

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:41:29  
History 0 -

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

PAG. 19

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-4.100	87.56	0.3133	59.93
	B	-4.300	99.55	0.3817	59.93
19	A	-4.300	99.55	0.3817	65.94
	B	-4.500	112.7	0.7442	65.94
20	A	-4.500	112.7	0.7442	43.59
	B	-4.700	121.5	1.308	43.59
21	A	-4.700	121.5	1.308	19.79
	B	-4.900	125.4	1.520	19.79
22	A	-4.900	125.4	1.520	10.15
	B	-5.100	124.3	1.500	10.15
23	A	-5.100	124.3	1.500	30.38
	B	-5.300	118.2	1.344	30.38
24	A	-5.300	118.2	1.344	49.19
	B	-5.500	108.4	1.121	49.19
25	A	-5.500	108.4	1.121	63.18
	B	-5.700	95.77	0.8787	63.18
26	A	-5.700	95.77	0.8787	73.59
	B	-5.900	81.05	0.6490	73.59
27	A	-5.900	81.05	0.6490	75.70
	B	-6.100	65.92	0.4490	75.70
28	A	-6.100	65.92	0.4490	71.93
	B	-6.300	51.53	0.2865	71.93
29	A	-6.300	51.53	0.2865	64.45
	B	-6.500	38.64	0.2518	64.45
30	A	-6.500	38.64	0.2518	54.94
	B	-6.700	27.65	0.4252	54.94
31	A	-6.700	27.65	0.4252	44.68
	B	-6.900	18.72	0.4876	44.68
32	A	-6.900	18.72	0.4876	34.57
	B	-7.100	11.80	0.4698	34.57
33	A	-7.100	11.80	0.4698	25.24
	B	-7.300	6.752	0.3990	25.24
34	A	-7.300	6.752	0.3990	17.08
	B	-7.500	3.336	0.2988	17.08
35	A	-7.500	3.336	0.2988	10.32
	B	-7.700	1.271	0.1900	10.32
36	A	-7.700	1.271	0.1900	5.073
	B	-7.900	0.2567	0.9112E-01	5.073
37	A	-7.900	0.2567	0.9112E-01	1.385
	B	-8.100	0.2741E-02	0.2025E-01	1.385
38	A	-8.100	0.2741E-02	0.2025E-01	0.2025
	B	-8.200	0.3446E-12	0.2842E-12	0.2025

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:41:29  
History 0 -

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

PAG. 20

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

TIRANTE	t1	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-1.5000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 FORZA	41.700	kN/m
		FASE 5 FORZA	48.245	kN/m
		FASE 6 FORZA	49.592	kN/m
		FASE 7 FORZA	156.41	kN/m

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:41:29  
History 0 -

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

PAG. 21

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft\*

\*STEP 1 - 7\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.2000	13.50	4.719	0.	0.
3	-0.4000	25.28	8.172	0.	0.
4	-0.6000	34.53	9.840	0.	0.
5	-0.7000	38.24	10.05	0.	0.
6	-0.9000	44.10	9.532	0.	0.
7	-1.100	48.42	8.159	0.	0.
8	-1.300	51.69	7.265	0.	0.
9	-1.500	54.29	8.770	0.	0.
10	-1.700	56.44	10.38	0.	0.
11	-1.900	58.31	11.84	0.	0.
12	-2.100	69.52	35.77	0.	0.
13	-2.300	54.94	39.79	0.	0.
14	-2.500	56.31	43.62	0.	0.
15	-2.700	57.62	47.29	0.	0.
16	-2.900	61.15	50.84	0.	0.
17	-3.100	64.86	54.27	0.	0.
18	-3.300	66.84	57.62	0.	0.
19	-3.500	67.88	60.89	0.	0.
20	-3.700	70.14	64.10	0.	0.
21	-3.900	70.33	67.26	0.	0.
22	-4.100	69.41	70.36	0.	0.
23	-4.300	69.17	73.42	0.	0.
24	-4.500	69.84	76.45	0.	0.
25	-4.700	70.73	79.44	0.	0.
26	-4.900	71.81	82.40	0.	0.
27	-5.100	73.18	85.34	0.	0.
28	-5.300	74.57	88.25	0.	0.
29	-5.500	75.97	91.15	0.	0.
30	-5.700	77.40	94.02	0.	0.
31	-5.900	78.84	82.41	0.	0.
32	-6.100	80.31	74.59	0.	0.
33	-6.300	81.80	73.84	0.	0.
34	-6.500	83.30	76.05	0.	0.
35	-6.700	84.82	78.31	0.	0.

PARATIE 6.22

22 GENNAIO 2015 10:41:29

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

PAG. 22

History 0 -

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-6.900	86.37	80.58	0.	0.
37	-7.100	87.93	82.84	0.	0.
38	-7.300	89.52	85.08	0.	0.
39	-7.500	91.12	87.30	0.	0.
40	-7.700	92.74	89.49	0.	0.
41	-7.900	94.37	91.66	0.	0.
42	-8.100	96.02	94.20	0.	0.
43	-8.200	96.85	96.29	0.	0.
44	-8.400	98.52	96.42	0.	0.
45	-8.600	100.2	98.30	0.	0.
46	-8.800	101.9	100.2	0.	0.
47	-9.000	103.6	102.0	0.	0.

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:41:29  
History 0 -

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

PAG. 23

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO DHLeft\*

\*STEP 1 - 7\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.2000	13.50	4.800	0.	0.
3	-0.4000	25.28	8.739	0.	0.
4	-0.6000	34.53	11.42	0.	0.
5	-0.7000	38.24	12.29	0.	0.
6	-0.9000	44.10	13.28	0.	0.
7	-1.100	48.42	13.48	0.	0.
8	-1.300	51.69	13.17	0.	0.
9	-1.500	54.29	12.52	0.	0.
10	-1.700	56.44	11.65	0.	0.
11	-1.900	58.31	10.63	0.	0.
12	-2.100	137.1	67.24	0.	0.
13	-2.300	107.8	50.01	0.	0.
14	-2.500	84.62	35.81	0.	0.
15	-2.700	67.44	24.62	0.	0.
16	-2.900	58.91	16.16	0.	0.
17	-3.100	60.18	10.60	0.	0.
18	-3.300	61.44	7.160	0.	0.
19	-3.500	62.70	8.977	0.	0.
20	-3.700	63.96	10.72	0.	0.
21	-3.900	65.24	26.39	0.	0.
22	-4.100	66.52	22.01	0.	0.
23	-4.300	67.82	18.20	0.	0.
24	-4.500	140.9	70.45	0.	0.
25	-4.700	147.2	71.00	0.	0.
26	-4.900	153.5	71.55	0.	0.
27	-5.100	151.0	67.72	0.	0.
28	-5.300	119.5	49.33	0.	0.
29	-5.500	94.50	34.25	0.	0.
30	-5.700	77.50	28.90	0.	0.
31	-5.900	78.93	30.78	0.	0.
32	-6.100	80.37	32.64	0.	0.
33	-6.300	81.83	34.50	0.	0.
34	-6.500	83.32	36.35	0.	0.
35	-6.700	84.83	38.19	0.	0.

PARATIE 6.22

22 GENNAIO 2015 10:41:29

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

PAG. 24

History 0 -

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-6.900	86.37	40.02	0.	0.
37	-7.100	87.93	41.84	0.	0.
38	-7.300	89.51	43.65	0.	0.
39	-7.500	91.11	45.45	0.	0.
40	-7.700	92.73	47.24	0.	0.
41	-7.900	94.36	49.02	0.	0.
42	-8.100	96.01	50.80	0.	0.
43	-8.200	96.84	51.68	0.	0.
44	-8.400	98.52	53.44	0.	0.
45	-8.600	100.2	55.19	0.	0.
46	-8.800	101.9	56.94	0.	0.
47	-9.000	103.6	58.68	0.	0.

PARATIE 6.22  
22 GENNAIO 2015 10:41:29  
History 0 -

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

PAG. 25

RIASSUNTO SPINTE NEGLI ELEMENTI TERRENO  
(LE SPINTE SONO CALCOLATE INTEGRANDO GLI SFORZI NEI SINGOLI ELEMENTI MOLLA)

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

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

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

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

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

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

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

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

FASE	1	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA			619.29	619.29
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			619.29	619.29
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			52.304	24.431
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			4018.7	3260.6
RAPPORTO PASSIVA/VERA			6.4893	5.2650
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			15.%	19.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			11.840	25.349

PARATIE 6.22

22 GENNAIO 2015 10:41:29

History 0 -

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

PAG. 26

FASE	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
2			
	SPINTA EFFICACE VERA	585.69	585.69
	SPINTA ACQUA	0.	0.
	SPINTA TOTALE VERA	585.69	585.69
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	52.304	24.431
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	4018.7	3260.6
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	6.8615	5.5671
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	15.%	18.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	11.198	23.974
3			
	SPINTA EFFICACE VERA	498.15	498.15
	SPINTA ACQUA	0.	0.
	SPINTA TOTALE VERA	498.15	498.15
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	52.304	0.
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	4018.7	2643.0
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	8.0674	5.3057
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	12.%	19.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	9.5240	0.10000E+06
4			
	SPINTA EFFICACE VERA	525.77	486.58
	SPINTA ACQUA	0.	0.
	SPINTA TOTALE VERA	525.77	486.58
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	52.304	0.
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	4018.7	2643.0
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	7.6436	5.4318
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	13.%	18.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	10.052	0.10000E+06
5			
	SPINTA EFFICACE VERA	358.73	313.40
	SPINTA ACQUA	0.	0.
	SPINTA TOTALE VERA	358.73	313.40
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	52.304	0.
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	4018.7	1707.1
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	11.203	5.4470
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	9.%	18.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	6.8585	0.10000E+06

PARATIE 6.22

22 GENNAIO 2015 10:41:29

History 0 -

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

PAG. 27

FASE	6	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			311.11	264.51
			0.	0.
			311.11	264.51
			52.304	0.
			4018.7	1409.3
			12.917	5.3281
			8.%	19.%
			5.9481	0.10000E+06

FASE	7	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			258.01	365.23
			0.	0.
			258.01	365.23
			52.304	0.
			4018.7	967.17
			15.576	2.6481
			6.%	38.%
			4.9329	0.10000E+06