

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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

**TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI  
PROGETTO DEFINITIVO**

**INTERCONNESSIONE DI NOVI LIGURE ALTERNATIVA ALLO SHUNT  
Trincea tra diaframmi Binario Pari  
Relazione di calcolo e di monitoraggio**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio <b>Cociv</b> Ing. E. Pagani	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
A 3 0 1	0 0	D	C V	R O	T R V A 0 X	0 0 1	D

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integrator e	Data	IL PROGETTISTA
A00	Emissione	Rocksoil 	25/08/2014	Rocksoil 	27/08/2014	A. Palomba 	29/08/2014	 Consorzio Collegamenti Integrati Veloci Dott. Ing. Aldo Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R
C00	Revisione per istruttoria	Rocksoil 	28/07/2015	Rocksoil 	28/07/2015	A. Mancarella 	28/07/2015	
D00	Rev. prot. 0002131/CTVA M.A.T.T.	Rocksoil 	28/07/2016	Rocksoil 	29/07/2016	A. Mancarella 	02/08/2016	

n. Elab.:	File: A30100DCVROTRVA0X001D00
-----------	-------------------------------

CUP: F81H92000000008



<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>A30100DCVROTRVA0X001D00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 3 di 249</p>

## INDICE

INDICE.....		3
1. INTRODUZIONE.....		7
2. NORMATIVE E RACCOMANDAZIONI.....		8
2.1. Normativa Sismica.....		10
3. MATERIALI IMPIEGATI.....		11
3.1. Diaframmi.....		11
3.2. Paratia Berlinese .....		12
3.3. Strutture interne e muri a U .....		13
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E GEOTECNICO .....		15
4.1. Inquadramento geologico e geomorfologico .....		15
4.2. Inquadramento idrogeologico .....		18
4.3. Sintesi geologica e idrogeologica lungo il tracciato .....		20
4.4. Inquadramento Geotecnico .....		20
4.4.1. Sintesi parametrizzazione geotecnica .....		21
5. INQUADRAMENTO DELL'OPERA E PROPOSTA DI INTERVENTO .....		22
5.1. Opere di contenimento degli scavi nel lungo termine.....		22
5.2. Fasi esecutive .....		25
5.3. Analisi dello scavo in trincea.....		25
5.3.1. Problematiche idrauliche .....		26
6. CALCOLO PARATIE .....		30
6.1. Codice di calcolo.....		30
6.2. Diaframmi: ipotesi e fasi di calcolo .....		30
6.3. Sezioni di calcolo diaframmi in calcestruzzo .....		32
6.3.1. Stratigrafie di calcolo e parametri geomeccanici.....		35
6.3.2. Parametri di spinta statici e sismici.....		35
6.3.3. Parametri di deformabilità.....		36
6.3.4. Carichi applicati .....		36
6.4. Sezione di calcolo paratia berlinese .....		37
6.4.1. Stratigrafie di calcolo e parametri geomeccanici.....		38
6.4.2. Parametri di spinta statici e sismici.....		38
6.4.3. Carichi applicati .....		38
7. RISULTATI ANALISI NUMERICHE PARATIE .....		39
7.1. Ipotesi di calcolo e verifica.....		39

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">A30100DCVROTRVA0X001D00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 4 di 249</p>

7.1.1.	Calcolo lunghezza libera.....	39
7.1.2.	Calcolo lunghezza di ancoraggio.....	39
7.1.3.	Verifica di resistenza a trazione del tirante.....	45
7.1.4.	Verifiche sezionali c.a. ....	45
7.2.	Sezione 1 .....	47
7.2.1.	Introduzione .....	47
7.2.2.	Analisi deformativa .....	47
7.2.3.	Sollecitazioni interne nella paratia .....	49
7.2.4.	Forze agenti nei tiranti .....	51
7.2.5.	Verifiche strutturali diaframmi .....	53
7.2.6.	Verifica Tiranti.....	54
7.3.	Sezione 2.....	55
7.3.1.	Introduzione .....	55
7.3.2.	Analisi deformativa .....	55
7.3.3.	Sollecitazioni interne nella paratia .....	57
7.3.4.	Forze agenti nei tiranti .....	59
7.3.5.	Verifiche strutturali diaframmi .....	60
7.3.6.	Verifica Tiranti.....	61
7.4.	Berlinese .....	62
7.4.1.	Analisi deformativa .....	62
7.4.2.	Verifiche strutturali .....	63
7.4.3.	Verifica dei puntoni .....	64
8.	<b>CALCOLO E VERIFICA STRUTTURE INTERNE.....</b>	<b>66</b>
8.1.	Sezioni di calcolo .....	66
8.2.	Verifiche al galleggiamento.....	67
8.2.1.	Struttura interne a U .....	67
8.2.2.	Muri a U .....	69
8.3.	Verifiche sezionali c.a. ....	72
8.4.	Modello di calcolo – Sezione 1 .....	73
8.4.1.	Carichi applicati .....	76
8.4.2.	Risultati delle analisi .....	76
8.4.3.	Verifiche strutturali .....	78
8.5.	Modello di calcolo – Sezione 2.....	81
8.5.1.	Carichi applicati .....	83
8.5.2.	Risultati delle analisi .....	85
8.5.3.	Verifiche strutturali .....	88

9.	VERIFICHE DI STABILITÀ IN FASE PROVVISORIALE DEI TRATTI IN TRINCEA	90
10.	ANALISI DELLE INTERFERENZE E CALCOLO DEI CEDIMENTI INDOTTI ....	92
10.1.	Analisi cedimenti indotti dallo scavo delle opere di sostegno.....	92
10.2.	Analisi degli effetti indotti sui binari.....	93
11.	MONITORAGGIO .....	97
11.1.	Piano di monitoraggio .....	97
11.2.	Definizione dei valori soglia delle grandezze monitorate .....	97
12.	ALLEGATI.....	99
12.1.	Sezione 1 – Diaframmi .....	99
12.1.1.	Analisi 1 .....	99
12.1.2.	Analisi 2 .....	128
12.1.3.	Analisi 3 .....	157
12.2.	Sezione 2 – Diaframmi .....	184
12.2.1.	Analisi 1 .....	184
12.2.2.	Analisi 2 .....	207
12.3.	Berlinese .....	232

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



A30100DCVROTRVA0X001D00

Foglio  
6 di 249

## 1. INTRODUZIONE

Oggetto della presente relazione è la descrizione delle principali problematiche legate allo scavo del tratto in trincea tra diaframmi del Binario Pari relativo al progetto dell'interconnessione tra la Linea AV/AC del Terzo Valico e la Linea storica Torino-Genova. Verranno descritte le scelte progettuali effettuate relativamente alle opere di sostegno in diaframmi, alle strutture del tratto in trincea, con riferimento alle condizioni critiche rappresentative presenti lungo lo sviluppo dell'opera.

L'opera ricade all'interno delle successioni sedimentarie terrigene riferibili al settore meridionale del Bacino Terziario Piemontese (BTP) che a nord, verso la pianura alessandrina, sono sormontate dai depositi post-messiniani (Argille di Lugagnano/Argille Azzurre, Sabbie di Asti l.s. e "Villafranchiano" Auct.) e dai depositi alluvionali pleistocenico-olocenici del bacino di Alessandria, rappresentati in questo settore dai depositi del T. Scrivia.

In particolare gli scavi della tratta in esame avverranno per la maggior parte della tratta nei depositi quaternari e nella parte superficiale delle argille di Lugagnano, intercettando solamente alle profondità massime la parte più consistente del banco argilloso/marnoso.

La galleria artificiale GA41, precedente all'opera oggetto di relazione, è caratterizzata da uno sviluppo longitudinale di 161.5 m circa; in continuità con la galleria artificiale è la trincea tra diaframmi, con uno sviluppo di 333.5 m fino alla pk1+825.00; la relazione in oggetto si riferisce in particolare alla tratta di trincea tra diaframmi TRVA.

Si rimanda al § 4 un breve inquadramento delle caratteristiche geologiche e idrogeologiche della tratta, nonché i parametri geotecnici adottati nella progettazione. Nel § 5 verrà presentata l'opera e la proposta di intervento, che verrà sviluppata, calcolata e verificata nei successivi capitoli secondo il metodo delle tensioni ammissibili. Verranno discusse le eventuali interferenze con l'opera e gli interventi da adottare ed infine il piano di monitoraggio nelle varie fasi esecutive e in fase definitiva.

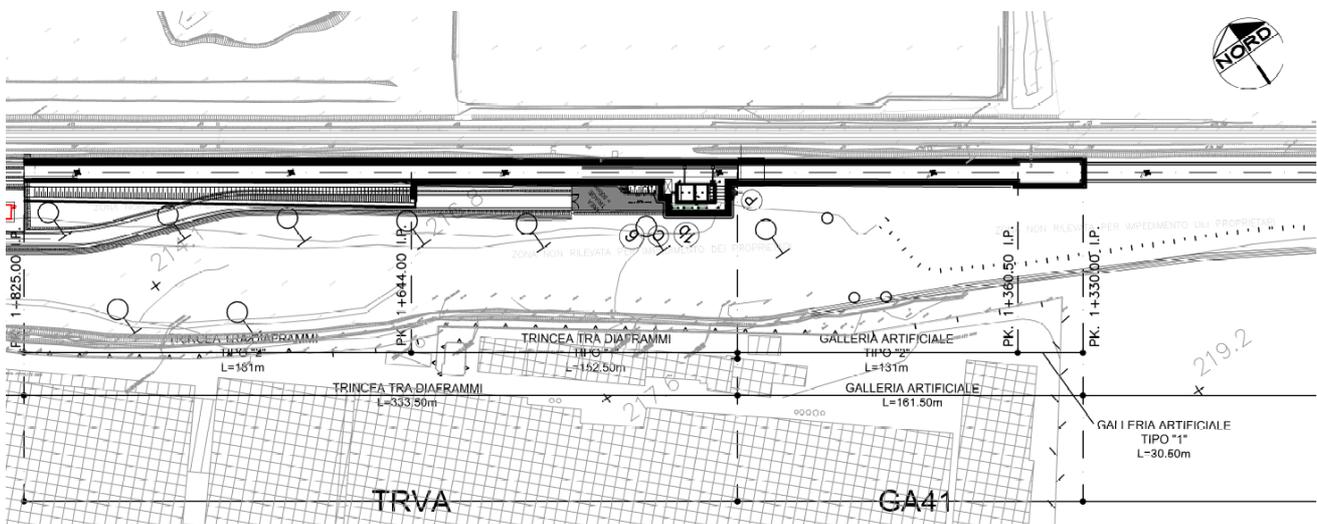


Figura 1-1. Stralcio planimetrico dell'opera in oggetto

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>A30100DCVROTRVA0X001D00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 8 di 249</p>

## 2. NORMATIVE E RACCOMANDAZIONI

Per il calcolo e per le verifiche delle opere strutturali si è fatto riferimento alle seguenti norme:

**- Legge 5/11/1971 n. 1086**

Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.

**- Legge n°64 del 2 febbraio 1974**

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

**- Circolare Ministero Lavori Pubblici n. 11951 del 14/2/1974**

Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Istruzioni per l'applicazione.

**- Circolare Ministero Lavori Pubblici n. 20049 del 9/1/1980**

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 - Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato.

**- Istruzioni C.N.R. 10012-81**

Azioni sulle costruzioni.

**- Decreto Ministero Lavori Pubblici 11/3/1988**

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

**- Circolare Ministero Lavori Pubblici n. 30483 del 24/9/1988**

Legge 2 febbraio 1974 art. 1-D.M. 11 marzo 1988. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione.

**- Nota Ministero Lavori Pubblici n. 183 del 13/4/1989**

D.M. 11.3.88. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, la progettazione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

**- Decreto Ministero Lavori Pubblici 14/02/1992**

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

**- Circolare Ministero Lavori Pubblici 24/06/1993 n. 406/STC**

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 9 di 249</span>

Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al D. M. 14/02/1992.

**- Decreto Ministero Lavori Pubblici 9/01/1996**

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

**- Decreto Ministero Lavori Pubblici 16/01/1996**

Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

**- Decreto Ministero Lavori Pubblici 16/01/1996**

Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche

**- Circolare Ministero Lavori Pubblici 15/10/1996 n. 252**

Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al D. M. 9/01/96.

**- Circolare Ministero Lavori Pubblici 4/07/1996 n. 156AA.GG/STC**

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996.

**- Circolare Ministero Lavori Pubblici 10/04/1997 n. 65/AA./GG.**

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D. M. 16/01/96.

**- Decreto Ministero Lavori Pubblici 5/08/1999**

Modificazioni al decreto ministeriale 9 gennaio 1996 contenente norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

**- D.P.R. 6 Giugno 2001, n°380**

Testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia edilizia

**- CNR-UNI 10011**

Costruzioni di acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.

**- CNR-DT 203/2006**

Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione ed il controllo di strutture di calcestruzzo armato con barre di materiale composito fibrorinforzato.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <table border="1" data-bbox="1420 224 1532 313"> <tr> <td>Foglio 10 di 249</td> </tr> </table>	Foglio 10 di 249
Foglio 10 di 249		

## RACCOMANDAZIONI

### **- A.I.C.A.P. 1993**

Ancoraggi nei terreni e nelle rocce – Raccomandazioni

### **- Eurocodice 1 UNI-EN-1991**

Criteri generali di progettazione strutturale

### **- Eurocodice 2 UNI-EN-1992**

Progettazione delle strutture in calcestruzzo

### **- Eurocodice 3 UNI-EN-1993**

Progettazione delle strutture in acciaio

### **- Eurocodice 4 UNI-EN-1994**

Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo

### **- Eurocodice 7 UNI-EN-1997**

Progettazione Geotecnica

### **- Eurocodice 8 UNI-EN-1998**

Progettazione delle strutture per la resistenza sismica

## **2.1. Normativa Sismica**

Per quanto riguarda l'analisi delle opere in condizioni sismiche, il calcolo viene svolto con il procedimento pseudo-statico, in cui l'azione sismica è rappresentata da un insieme di forze statiche orizzontali e verticali date dal prodotto delle forze di gravità per un coefficiente sismico, come previsto dall'Ordinanza Ministeriale n°3274.

Per l'analisi dei diaframmi l'azione sismica verrà applicata come un carico ripartito seguendo la teoria di Wood. I diaframmi infatti in fase definitiva saranno contrastati dalla presenza di solettone di fondo e di copertura i quali renderanno l'opera di sostegno "rigida". Tali strutture non subiscono spostamenti sufficienti a far attivare le condizioni di spinta attive nel terreno, di qui l'inutilizzabilità della teoria di Mononobe-Okabe. Il valore della spinta risulta pari a:

$$\Delta p = (a_g / g) S \gamma H$$

dove con  $\gamma$  si è indicato il peso dell'unità di volume del terreno e con H l'altezza di scavo.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 11 di 249

### 3. MATERIALI IMPIEGATI

#### 3.1. Diaframmi

Acciaio per piastre / collegamenti:	S 275 o superiore
Acciaio puntoni	S 275 o superiore
Acciaio travi di ripartizione/calastrelli	S 275 o superiore
Acciaio per armature trave di testata	B 450 C
Acciaio per rete elettrosaldata	B 450 C
Miscele di iniezione tiranti	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>R_m \geq 25 \text{ MPa}</math></li> <li>- Rapporto a/c <math>\leq 0.5</math></li> <li>- Additivi fluidificanti</li> <li>- Densità <math>\approx 1.75 \text{ g/cm}^3</math></li> </ul>
Acciaio per trefoli	Armonico da 0.6'' <ul style="list-style-type: none"> <li>- Area = <math>1.39 \text{ cm}^2</math></li> <li>- Tensione caratteristica di snervamento <math>f_{p(1)k} = 1670 \text{ MPa}</math></li> <li>- Tensione caratteristica di rottura <math>f_{ptk} = 1860 \text{ MPa}</math></li> </ul>
Barre di armatura in VTR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diametro 26 mm</li> <li>- Area = <math>538 \text{ mm}^2</math></li> <li>- <math>\sigma_r = 550 \text{ MPa}</math></li> <li>- Modulo elastico = 40 GPa</li> <li>- Deformazione a trazione = 0,0138</li> </ul>
Calcestruzzo per la trave di testata	C25/30 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diametro max aggregato 32 mm</li> <li>- Classe S4</li> <li>- Esposizione XC2</li> </ul>
Calcestruzzo Diaframmi	C25/30 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diametro max aggregato 32 mm</li> <li>- Classe S4</li> <li>- Esposizione XC2</li> </ul>

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 12 di 249</span>

Collegamenti in acciaio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bulloni classe 8.8</li> <li>- Saldature a cordone d'angolo a singola passata</li> </ul>
Magrone di pulizia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>R_m &gt; 15 \text{ MPa}</math></li> <li>- Contenuto min cemento 150 kg/mc</li> </ul>

Le verifiche strutturali sono condotte mediante il metodo delle tensioni ammissibili; nel seguito si indicano i valori di resistenza di progetto per i vari materiali.

Acciaio per armatura B 450 C	$\sigma_{amm} = 160 \text{ MPa} (*)$
Calcestruzzo strutturale armato Rck 30 MPa	$\sigma_{amm} = 9.75 \text{ MPa}$ $\tau_{c0} = 0.6 \text{ MPa}$ $\tau_{c1} = 1.83 \text{ MPa}$

(\*) In condizioni sismiche o in condizioni di esercizio con verifica a fessurazione  $\sigma_{amm} = 255 \text{ Mpa}$

### 3.2. Paratia Berlinese

Acciaio per micropali:	S 355
Acciaio per travi di correa	S 275
Acciaio per piastre / collegamenti:	S 275 o superiore
Acciaio per armature trave di testata	B 450 C
Acciaio per rete elettrosaldata	B 450 C
Miscele di iniezione tiranti	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>R_m \geq 25 \text{ MPa}</math></li> <li>- Rapporto a/c <math>\leq 0.5</math></li> <li>- Additivi fluidificanti</li> <li>- Densità <math>\approx 1.75 \text{ g/cm}^3</math></li> </ul>
Acciaio per trefoli	Armonico da 0.6'' <ul style="list-style-type: none"> <li>- Area = <math>1.39 \text{ cm}^2</math></li> <li>- Tensione caratteristica di snervamento <math>f_{p(1)k} = 1670 \text{ MPa}</math></li> <li>- Tensione caratteristica di rottura <math>f_{ptk} = 1860 \text{ MPa}</math></li> </ul>

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 13 di 249</span>

Malta cementizia micropali	$R_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rapporto a/c = 0.6</li> <li>- Cemento <math>900 \text{ kg/m}^3</math></li> </ul>
Calcestruzzo per la trave di testata	$C25/30$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo CEM III-V</li> <li>- Classe S4</li> <li>- Esposizione X0</li> </ul>
Spritz-beton	Resistenza media su carote $h/\phi = 1$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- a 48 ore <math>&gt; 13 \text{ MPa}</math>,</li> <li>- a 28 gg <math>&gt; 20 \text{ MPa}</math></li> </ul>
Barbacani in PVC	$\phi_{est} > 110 \text{ mm}$ , sp. 3 mm

Le verifiche strutturali sono condotte mediante il metodo delle tensioni ammissibili; nel seguito si indicano i valori di resistenza di progetto per i vari materiali.

S 275	$\sigma_{amm} = 190 \text{ MPa}$
S 355	$\sigma_{amm} = 240 \text{ MPa}$
Acciaio per armatura B 450 C	$\sigma_{amm} = 160 \text{ MPa (*)}$
Calcestruzzo strutturale armato $R_{ck} 30 \text{ MPa}$	$\sigma_{amm} = 9.75 \text{ MPa}$

(\*) In condizioni sismiche o in condizioni di esercizio con verifica a fessurazione  $\sigma_{amm} = 255 \text{ Mpa}$

### 3.3. Strutture interne e muri a U

Acciaio per armature:	B450C controllato in stabilimento
Calcestruzzo strutturale contropareti	$C32/40$ , $D_{max}$ aggregato 32 mm, XF1, S4
Calcestruzzo strutturale fondazione	$C25/30$ , $D_{max}$ aggregato 32 mm, XC2, S4
Magrone di pulizia di sottofondo	$R_m \geq 15 \text{ MPa}$

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 14 di 249</span>

Le verifiche strutturali sono condotte mediante il metodo delle tensioni ammissibili; nel seguito si indicano i valori di resistenza di progetto per i vari materiali.

Acciaio B450C	- $\sigma_{amm} = 160 \text{ MPa}$ (*)
Calcestruzzo strutturale armato Rck 30 MPa	- $\sigma_{amm} = 9.75 \text{ MPa}$ - $\tau_{c0} = 0.6 \text{ MPa}$ - $\tau_{c1} = 1.83 \text{ MPa}$
Calcestruzzo strutturale armato Rck 40 MPa	- $\sigma_{amm} = 12.25 \text{ MPa}$ - $\tau_{c0} = 0.73 \text{ MPa}$ - $\tau_{c1} = 2.11 \text{ MPa}$

(\*) *In condizioni sismiche o in condizioni di esercizio con verifica a fessurazione  $\sigma_{amm}=255 \text{ MPa}$*

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <table border="1" data-bbox="1420 230 1532 313"> <tr> <td>Foglio 15 di 249</td> </tr> </table>	Foglio 15 di 249
Foglio 15 di 249		

## 4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E GEOTECNICO

### 4.1. Inquadramento geologico e geomorfologico

L'area di indagine si colloca sulla piana alluvionale terrazzata situata in sponda sinistra idrografica del Torrente Scriva, tra gli abitati di Serravalle Scrivia e Novi Ligure; si tratta di un settore posto in corrispondenza dello sbocco della Valle Scrivia sull'apice del vasto conoide alluvionale che forma la pianura tra Serravalle, Novi, Frugarolo, Castelnuovo Scrivia e Tortona, delimitata, a E e a N, dal corso dei fiumi Orba, Bormida, Tanaro e Po e a E dal corso del T. Grue.

Il terrazzo su cui si sviluppano le opere in progetto è impostato nei depositi alluvionali del Fluviale Medio (fl2) e si estende con andamento SE-NW tra 230m e 218m di quota, con una larghezza, nel tratto interessato dalle opere, compresa tra 1000 e 1200 m; il gradiente morfologico medio è di circa 4.5‰ in senso longitudinale (SE-NW), con drenaggio superficiale diretto dalla base del versante collinare sinistro della Valle Scrivia verso NE.

A livello locale quindi, la morfologia è controllata:

- dalla presenza al piede del versante collinare di piccoli conoidi alluvionali, di pertinenza del reticolato idrografico secondario, che sfociano sul terrazzo principale, nonché di sottili accumuli di detrito di versante che raccordano il pendio alla piana alluvionale;
- dalla presenza di alcune linee di drenaggio trasversali rispetto all'asse vallivo;
- da vistosi interventi di riassetto territoriale connessi con interventi di urbanizzazione, in articolare tra la linea ferroviaria attuale e il versante collinare, dove sono presenti diversi insediamenti industriali, in corrispondenza dell'allacciamento tra le interconnessioni e la prevista linea di valico, dove si trova il centro commerciale di Serravalle e all'estremo opposto, dove inizia la periferia di Novi Ligure.

È da segnalare la presenza sul terrazzo in esame di diversi specchi d'acqua che colmano alcune depressioni morfologiche e che danno un'indicazione di quanto possa essere localmente superficiale la falda ospitata nelle alluvioni. In particolare, presso C.na Moffa sono presenti, come precedentemente accennato, due laghetti che occupano il fondo di un'incisione di origine fluviale

La zona interessata dall'opera in progetto ricade in parte nelle unità sommitali del Bacino Terziario Piemontese (BTP) e in parte all'interno dei sovrastanti depositi post-messiniani, sormontati a loro volta dai depositi alluvionali pleistocenico-olocenici del bacino di Alessandria, rappresentati in questo settore dai depositi del T. Scrivia.

In particolare, il tratto di linea oggetto del presente rapporto attraversa il termine basale della successione pliocenica, rappresentato dalle Argille di Lugagnano/Argille Azzurre (aL), poggianti sull'unità dei Conglomerati di Cassano Spinola del Gruppo della Gessoso-Solfifera (BTP). Le Argille Azzurre sono sormontate dai depositi alluvionali quaternari del bacino del T. Scrivia riferibili al Fluviale Medio (fl2).

La descrizione delle formazioni è riportata nello specifico nella relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica, ed è relativa agli studi di dettaglio condotti in fase di Progetto Esecutivo, nelle aree

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 16 di 249

oggetto d'intervento, implementati con informazioni provenienti dal Progetto Definitivo nonché dai dati presenti in letteratura.

In particolare, i depositi fluviali medi (f12) sono costituiti da ghiaie sabbioso-limose debolmente argillose. Solo localmente sono presenti livelli metrici di argille e silt-argillosi. Lo spessore complessivo dei depositi fluviali medi varia da 1-2 metri a 10-15 metri circa. La superficie di appoggio basale, di natura erosiva, è modellata sul substrato costituito dalle successioni post-messiniane (Argille di Lugagnano).

Le Argille di Lugagnano sono costituite da argille e argille siltose, localmente sabbiose-fini, di colore beige (zona di alterazione superficiale) o grigio-azzurro, a stratificazione mal distinta, localmente sottolineata da livelli con maggior contenuto in sostanza organica.

I Conglomerati di Cassano Spinola (cC) è costituita per la maggior parte da alternanze arenaceo-pelitiche e subordinatamente da corpi lenticolari di conglomerati. I livelli arenacei sono potenti da qualche decimetro a 2-3 m e talora risultano amalgamati.

Per maggiori dettagli si rimanda alle relazioni specifiche.

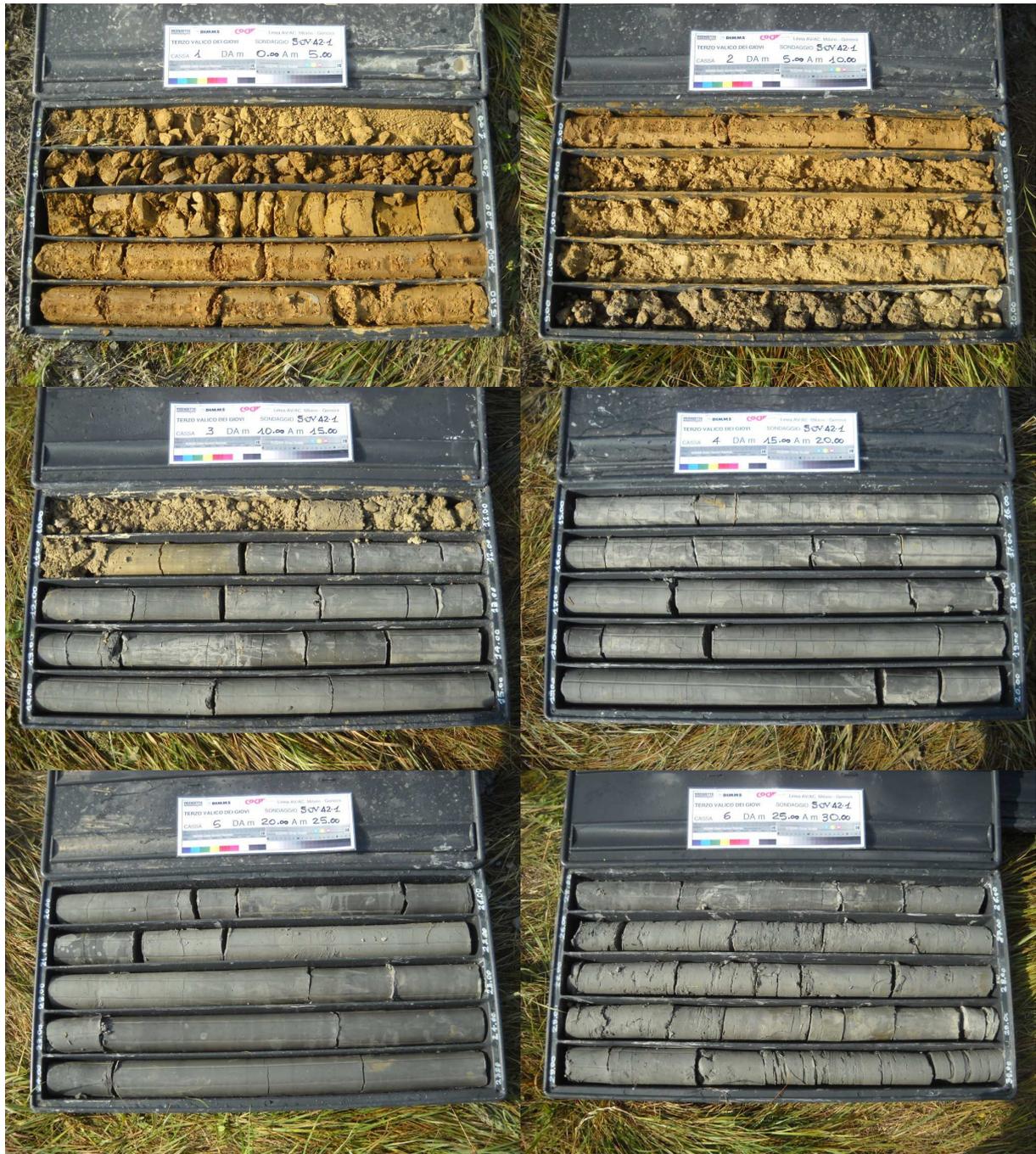


Figura 4-1. Sondaggio SOV42-1, dettaglio dell'unità fl2 e aL.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 18 di 249</span>

## 4.2. Inquadramento idrogeologico

Dal punto di vista idrogeologico, il settore in cui ricade l'Interconnessione di Novi Ligure è caratterizzato dalla presenza di un acquifero superficiale a falda libera costituito da depositi alluvionali di pianura. Il substrato impermeabile o molto poco permeabile è invece costituito dalle Argille di Lugagnano che nella parte più profonda dell'opera poggia sulla formazione dei conglomerati di Cassano Spinola. I depositi sono di tipo fluviale medio (fl2) e sono costituiti da ghiaie sabbioso-limose con percentuali variabili di matrice fine.

I depositi di tipo fluviale medio sono caratterizzati da un grado di cementazione variabile e la cui permeabilità è principalmente legata alla porosità primaria del deposito.

I test idraulici eseguiti (Figura 4-2), mettono in evidenza valori di conducibilità idraulica piuttosto dispersi, compresi in media tra  $1 \times 10^{-5}$  e  $1 \times 10^{-7}$  m/s; localmente si potrebbero riscontrare conducibilità maggiori (fino a  $1 \times 10^{-3}$  m/s) o minori (fino a  $1 \times 10^{-8}$  m/s) a seconda della presenza di strati differenziabili in relazione a diverse percentuali di ghiaia, sabbia, limo e argilla. Un valore medio rappresentativo di fl2 è rappresentato da  $5 \times 10^{-5}$  m/s.

La stratigrafia di questi sedimenti, nota sulla base dei sondaggi eseguiti, evidenzia una successione di orizzonti a composizione limoso-argillosa che possono causare locali effetti di compartimentazione in senso verticale dell'acquifero.

Per quanto riguarda la conducibilità idraulica delle Argille di Lugagnano, i test idraulici eseguiti mostrano valori prevalenti, fuori dalle zone di faglia, compresi tra  $1 \times 10^{-8}$  a  $1 \times 10^{-10}$  m/s. Un valore medio di riferimento è pari  $1 \times 10^{-8}$  m/s.

Nei conglomerati di Cassano Spinola i dati da test idraulici eseguiti in foro disponibili sono pochi (Figura 4-4). Essi mettono in evidenza una conducibilità idraulica dell'ordine di  $1 \times 10^{-8}$  -  $1 \times 10^{-9}$  m/s; cautelativamente si è comunque ipotizzato che si possano raggiungere valori fino a  $1 \times 10^{-6}$  m/s, vista la possibile presenza di livelli poco cementati.

Per le zone di faglia la conducibilità idraulica è stata stimata nell'intervallo  $1 \times 10^{-6}$ / $1 \times 10^{-9}$  m/s. Si può ipotizzare che lungo le faglie del complesso le permeabilità maggiori siano relative alle zone di danneggiamento, mentre le zone di nucleo possono presentare un effetto compartimentante per la presenza più o meno continua di prodotti di frizione tettonica con granulometria fine.

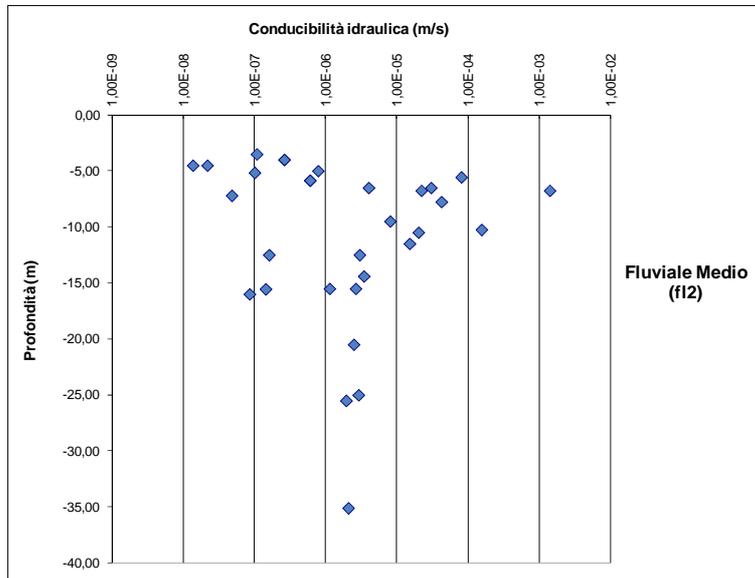


Figura 4-2 - Grafico delle conducibilità idrauliche per i depositi alluvionali medi (f12)

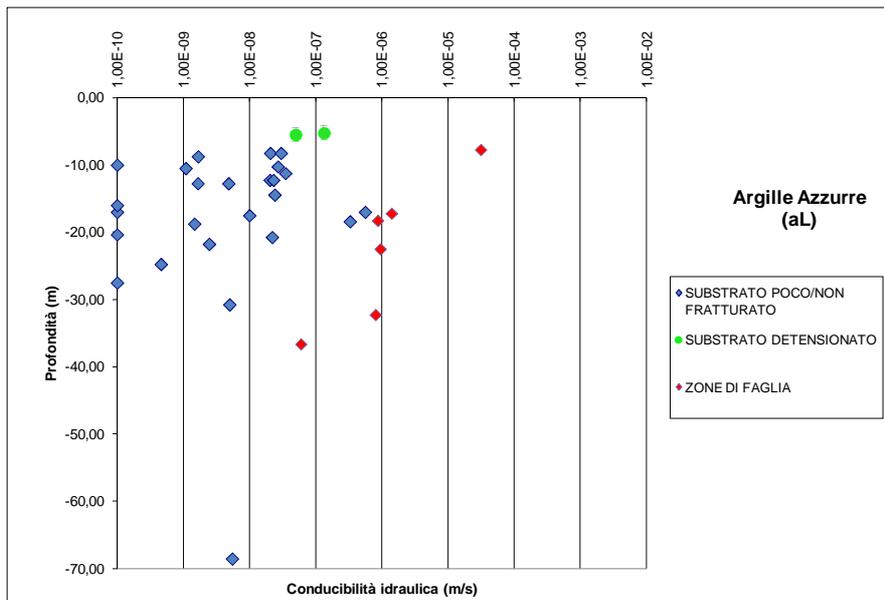


Figura 4-3. Grafico delle conducibilità idrauliche per le Argille Azzurre

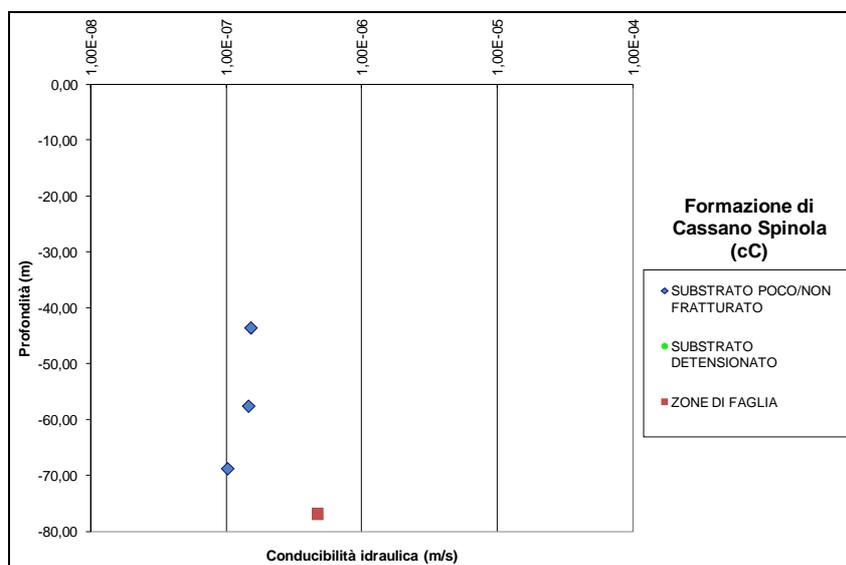


Figura 4-4 - Grafico delle conducibilità idrauliche per la formazione di Cassano Spinola

Per un maggiore dettaglio sulle ricostruzioni idrogeologiche e le condizioni di falda attese si rimanda alle specifiche relazioni.

#### 4.3. Sintesi geologica e idrogeologica lungo il tracciato

Nella parte iniziale della tratta è prevista la presenza di una sezione di scavo mista, con le Argille Azzurre (aL) che andranno a occupare la porzione inferiore della sezione e i depositi alluvionali riferibili al terrazzo fluviale del T. Scrivia (Fluviale Medio, fl2) nella parte alta della sezione. A progressive crescenti i depositi alluvionali andranno via via ad occupare l'intera sezione di scavo, e i manufatti saranno del tutto poggiati sullo strato di deposito.

Il passaggio stratigrafico tra le Argille Azzurre e i depositi alluvionali è caratterizzato da una superficie erosionale piana, con possibili locali ondulazioni (paleoalvei sepolti).

Non sono previste discontinuità strutturali significative, che peraltro all'interno delle argille non avrebbero probabilmente un ruolo idrogeologico molto marcato.

I depositi alluvionali hanno, in questo settore, uno spessore abbastanza costante di circa 8m e ospitano una falda freatica con superficie minima che oscilla da 5.6 a 5.2 m da p.c. e superficie massima da 2.3 a 3.4m.

#### 4.4. Inquadramento Geotecnico

La successione stratigrafica, come detto in precedenza, vede un tetto di depositi alluvionali poggiato sullo strato di argille di Lugagnano. I depositi alluvionali, in gran parte ghiaie e sabbie a matrice limosa, hanno potenza massima di 8-10 m, generalmente costante lungo lo sviluppo dell'opera, hanno un comportamento prettamente incoerente, con bassi valori di coesione e permeabilità alta. Le argille di Lugagnano hanno invece un comportamento coesivo, permeabilità molto bassa e spessori che vanno dai 15÷20 m nella tratta iniziale della galleria per approfondirsi

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 21 di 249</span>

successivamente. Dall'analisi dei risultati delle prove di laboratorio e di sito si evince un aumento dei parametri di deformabilità con la profondità ma non dei parametri di resistenza, che risultano molto sparsi entro i range definiti in Relazione geotecnica, a meno della  $c_u$  che raggiunge valori molto elevati oltre i 20 m da p.c.. Lo studio di dettaglio sondaggi stratigrafici mostra un passaggio a zone di maggiore cementazione e consistenza oltre i 15m, con passaggio da argille marnose a marne argillose.

Si rimanda alla relativa relazione Geotecnica per un'esauriente descrizione delle caratterizzazioni dei terreni e un riepilogo dei sondaggi che hanno investigato la zona di interesse.

#### 4.4.1. Sintesi parametrizzazione geotecnica

Si riporta nella seguente tabella il riepilogo dei parametri fisici e meccanici derivati dalla caratterizzazione geotecnica. Si rimanda alla relazione geotecnica per la descrizione delle metodologie utilizzate e per la descrizione dei risultati delle indagini analizzate.

Cautelativamente in questa fase progettuale lo strato superficiale delle argille (<15m), a contatto con i depositi, sarà caratterizzato da parametri afferenti ai valori più bassi del range definito.

La scelta dei parametri è riportata nei paragrafi di ipotesi di calcolo successivi.

Formazione		$\gamma$	$\phi$	$c$	$E_{op}$	$k$
		( $kN/m^3$ )	( $^\circ$ )	( $kPa$ )	( $Mpa$ )	( $m/s$ )
Depositi alluvionali	fL2	18÷19	29÷35	5÷15	20÷50	$10^{-5} \div 10^{-7}$
Argille di Lugagnano	aL	19.5÷20.5	21÷30	20÷100	80÷250	$10^{-8} \div 10^{-10}$

**Tabella 4-1. Range dei parametri geomeccanici e geotecnici delle formazioni principali**

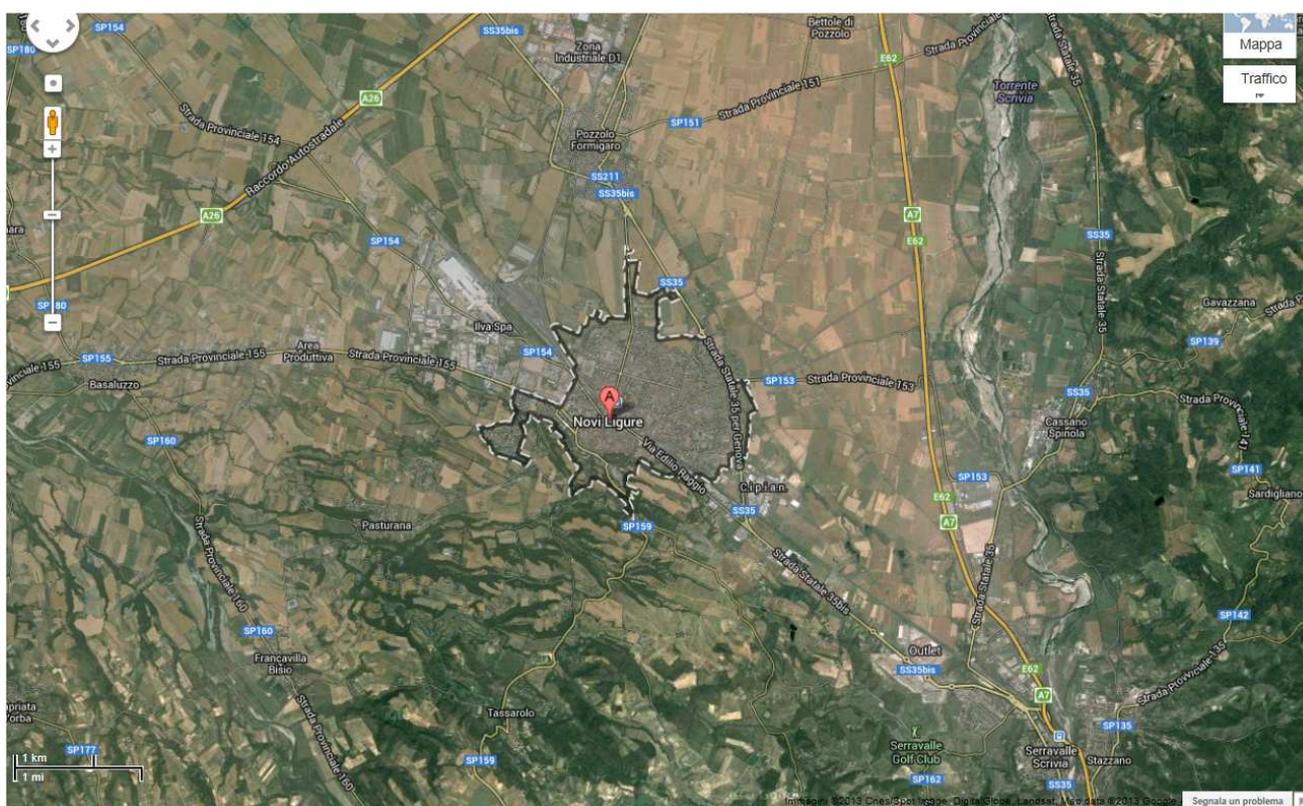
GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 22 di 249</span>

## 5. INQUADRAMENTO DELL'OPERA E PROPOSTA DI INTERVENTO

### 5.1. Opere di contenimento degli scavi nel lungo termine

Lo scavo per la realizzazione della tratta tra la pk 1+330.00 I.P. e 1+825.00 I.P del Raccordo Novi Ligure viene sostenuto da paratie di diaframmi, in taluni tratti tirantate in altri realizzate mediante metodo Milano, armati e aventi sezione rettangolare. Nel seguito si mostra una vista dall'alto dell'area di interesse, nella quale si noti come l'interferenza principale sia costituita dalla ferrovia preesistente disposta parallela al Raccordo Novi ligure.

Per quanto riguarda la sismicità dell'area in base all'ordinanza n°3274 si è considerata la zona sismica 4, riferita al comune di Novi Ligure nel quale ricade l'opera.



I pannelli impiegati, di carattere definitivo, saranno realizzati con uno spessore pari a 1 metro ed una larghezza di 2,50 m. I diaframmi per la realizzazione del Raccordo hanno una altezza variabile con massimi di 20 m.

Per quanto riguarda le strutture interne, si realizzerà uno scatolare rettangolare ritombato nella zona di galleria artificiale, mentre nel tratto successivo (TRVA) verrà realizzata una struttura ad "U". Al passaggio tra la galleria artificiale e la trincea verrà realizzata una vasca di raccolta acque, mediante un ulteriore scavo realizzato in berlinese puntonata.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <table border="1" data-bbox="1420 224 1533 315"> <tr> <td>Foglio 23 di 249</td> </tr> </table>	Foglio 23 di 249
Foglio 23 di 249		

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici.

La falda nella zona della galleria artificiale, in base alle letture piezometriche e alla ricostruzione idrogeologica, si attesta ad una profondità da piano campagna variabile tra 1.2m ÷ 2.5m circa (falda massima, la minima è generalmente a -5.5m), pertanto i diaframmi saranno soggetti ad un battente idrico piuttosto elevato, in particolar modo nel primo tratto dove le altezze di scavo risultano rilevanti.

La falda massima nella tratta di trincea, in base alle letture piezometriche e alla ricostruzione idrogeologica, si attesta ad una profondità dal piano campagna variabile tra 2.2- 3.5m circa.

L'analisi del manufatto viene effettuata sia in fase transitoria che in fase definitiva.

Il calcolo dei diaframmi nel primo tratto (GA41) lo scatolare verrà realizzato ricorrendo al "metodo Milano", mentre nel tratto finale (TRVA) i diaframmi verranno realizzati mediante tiranti.

In fase transitoria il manufatto è costituito da:

- Diaframmi in calcestruzzo armato che sostengono lo spinta delle terre e dell'acqua. I contrasti sono costituiti da tiranti o dal solettone di copertura e da puntoni nel caso del Metodo Milano
- Travi di collegamento in testa dei diaframmi
- Tiranti provvisori/Puntoni di contrasto

A struttura completata (fase definitiva) il manufatto sarà costituito da:

- Diaframmi in calcestruzzo armato contrastati dagli orizzontamenti (solo nel tratto di galleria artificiale), in questa fase i diaframmi sostengono solo la spinta delle terre.
- Contropareti impermeabilizzate che sostengono la spinta dell'acqua
- Solettone di fondo
- Soletta di copertura (in galleria artificiale)

Nelle zone finale dove i diaframmi sono presenti solo lato ferrovia il manufatto sarà costituito da:

- Diaframma in calcestruzzo armato, in questa fase sostiene solo la spinta delle terre.
- paramenti impermeabilizzati che sostengono la spinta dell'acqua in presenza del diaframma e spinta di acqua e terreno sul lato scavato a cielo aperto
- Solettone di fondo

La presente relazione ha come oggetto solamente il tratto di trincea TRVA.

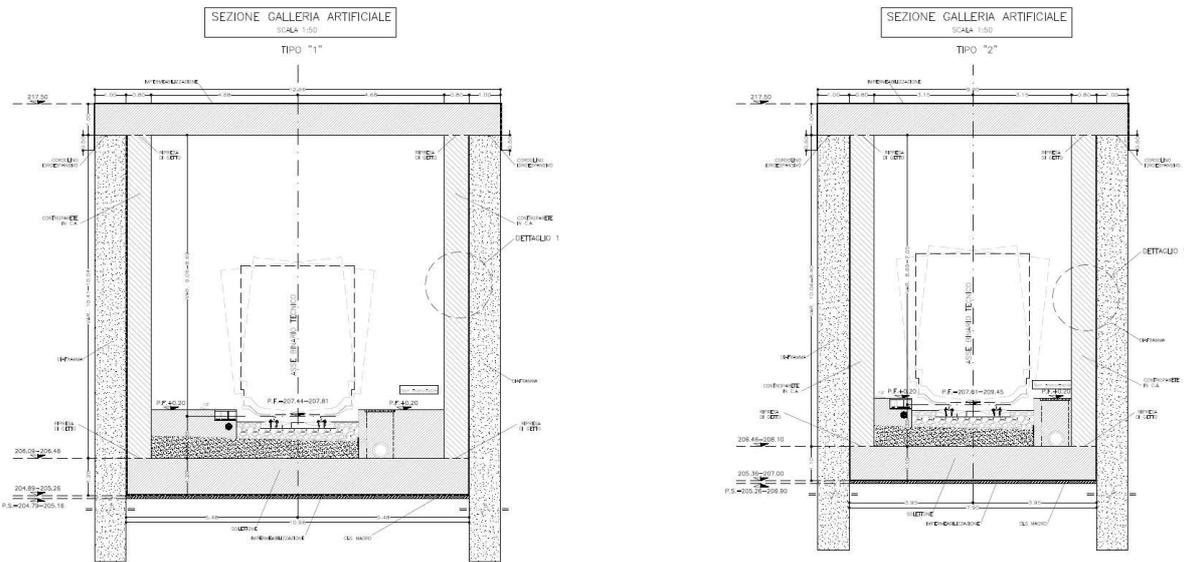
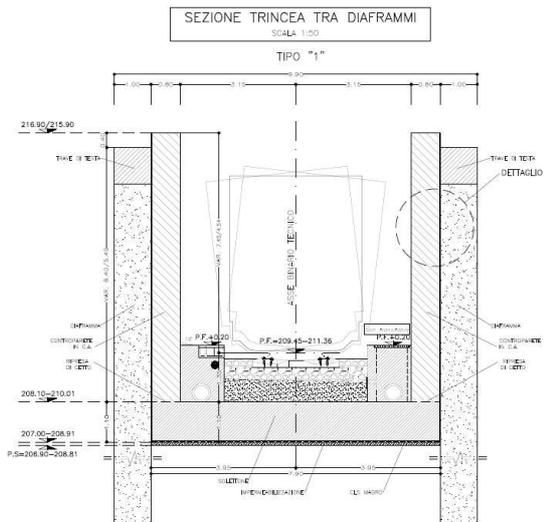


Figura 5-1: Carpenterie galleria artificiale



SEZIONE TRINCEA TRA DIAFRAMMI  
SCALA 1:50

TIPO 2  
DALLA P.K. 1+644.00 ALLA P.K. 1+755.00



SEZIONE TRINCEA TRA DIAFRAMMI  
SCALA 1:50

TIPO 2  
DALLA P.K. 1+755.00 ALLA P.K. 1+825.00

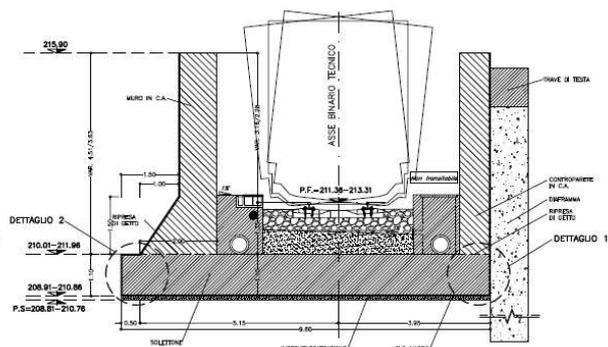
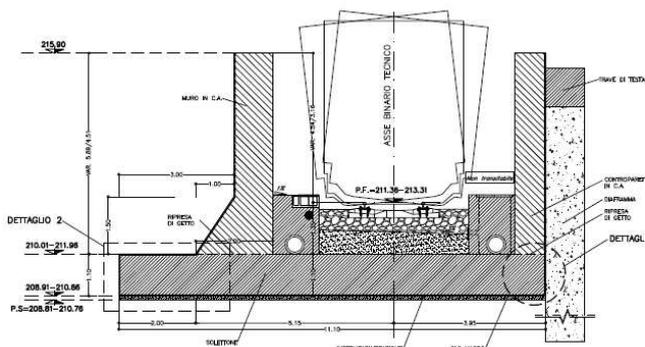


Figura 5-2: Carpenterie trincea tra diaframmi

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <table border="1" data-bbox="1420 224 1532 313"> <tr> <td>Foglio 25 di 249</td> </tr> </table>	Foglio 25 di 249
Foglio 25 di 249		

## 5.2. Fasi esecutive

### Trincea tra diaframmi Tipo 1

1. Preparazione piano di lavoro alla quota di progetto e esecuzione diaframmi in c.a.
2. Scavi di ribasso e esecuzione tiranti di contrasto fino al raggiungimento della quota di fondo
3. Getto solettone di fondazione
4. Getto controparete e completamento strutture interne
5. Riempimento e sistemazione in superficie

### Trincea tra diaframmi tipo 2

1. Preparazione piano di lavoro alla quota di progetto e esecuzione diaframmi in c.a.
2. Scavo mediante sbancamenti e berme (eventuali) fino alla quota di esecuzione dei tiranti di contrasto
3. Prosecuzione scavo mediante sbancamenti e berme (eventuali) fino alla quota di fondo
4. Getto del solettone di fondazione in c.a.
5. Esecuzione della controparete e del paramento
6. Riempimento e sistemazione finale

### Zona vasca

1. Preparazione piano di lavoro alla quota di progetto e esecuzione diaframmi in c.a.
2. Scavi di ribasso e esecuzione tiranti di contrasto fino al raggiungimento della quota di fondo
3. Esecuzione berlinese di micropali
4. Scavo della vasca mediante due scavi successivi e posizionamento puntoni provvisori di contrasto
5. Getto solettone di fondazione e realizzazione vasca in c.a. con rimozione dei puntoni di contrasto
6. Getto contropareti e completamento strutture interne
7. Riempimento e sistemazione in superficie

## 5.3. Analisi dello scavo in trincea

Come spiegato nelle precedenti fasi esecutive, si è scelto di adottare nella parte in cui le altezze di scavo sono maggiori una modalità esecutiva di scavo tra diaframmi, per cercare di limitare il più possibile scavi a cielo aperto di grandi dimensioni. In particolare i diaframmi si sviluppano lungo tutto

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 26 di 249

il tratto di trincea, in prolungamento della galleria artificiale precedente, a protezione del rilevato ferroviario della linea storica che viaggia parallela alla linea di progetto. Dove le coperture sono minori, si adatterà dal lato opposto alla linea storica uno scavo a cielo aperto in fase provvisoria e una struttura ad U asimmetrica (cfr. tavole di carpenteria).

In questo paragrafo verranno pertanto discusse le problematiche relative agli scavi a carattere provvisorio realizzati al fine di consentire l'inserimento delle opere strutturali, la cui stabilità nel lungo termine è garantita dalle opere stesse o dal rinterro dello scavo. Le verifiche di stabilità delle trincee sono riportate al §9. Per gli scavi delle trincee naturali si rimanda alla specifica relazione.

### 5.3.1. Problematiche idrauliche

La zona interessata da questi scavi ha una quota piezometrica massima a circa 2 m da p.c.. In particolare lo scavo provvisorio per la realizzazione della trincea tra muri e diaframmi è previsto fino alla progressiva in cui la massima falda di progetto non risulti inferiore al piano di scavo delle successive trincee naturali.

È stato sviluppato un modello idraulico tridimensionale mediante un software di calcolo per simulazioni di flusso idraulico sotterraneo. Il modello è stato generato al fine di poter analizzare le condizioni in fase provvisoria, ovvero l'effetto di drenaggio che si ha nelle zone scavate in trincea, e le condizioni in fase definitiva, ovvero come l'opera nel suo complesso vada a "disturbare" e a modificare il bacino idrico della zona di interesse.

Si rimanda alla Relazione "Modello numerico idrogeologico dell'interconnessione di Novi Ligure" (A301-OX-D-CV-RO-GE00-00-002) per ulteriori approfondimenti relativamente alle ipotesi di base del modello e ai risultati ottenuti.

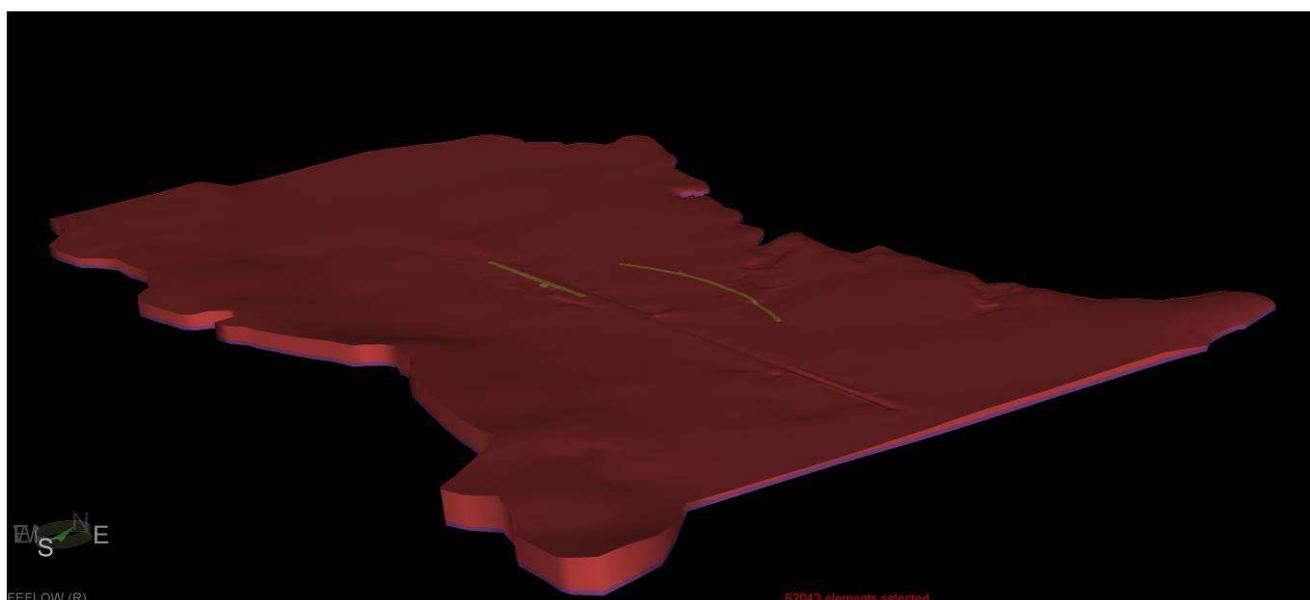


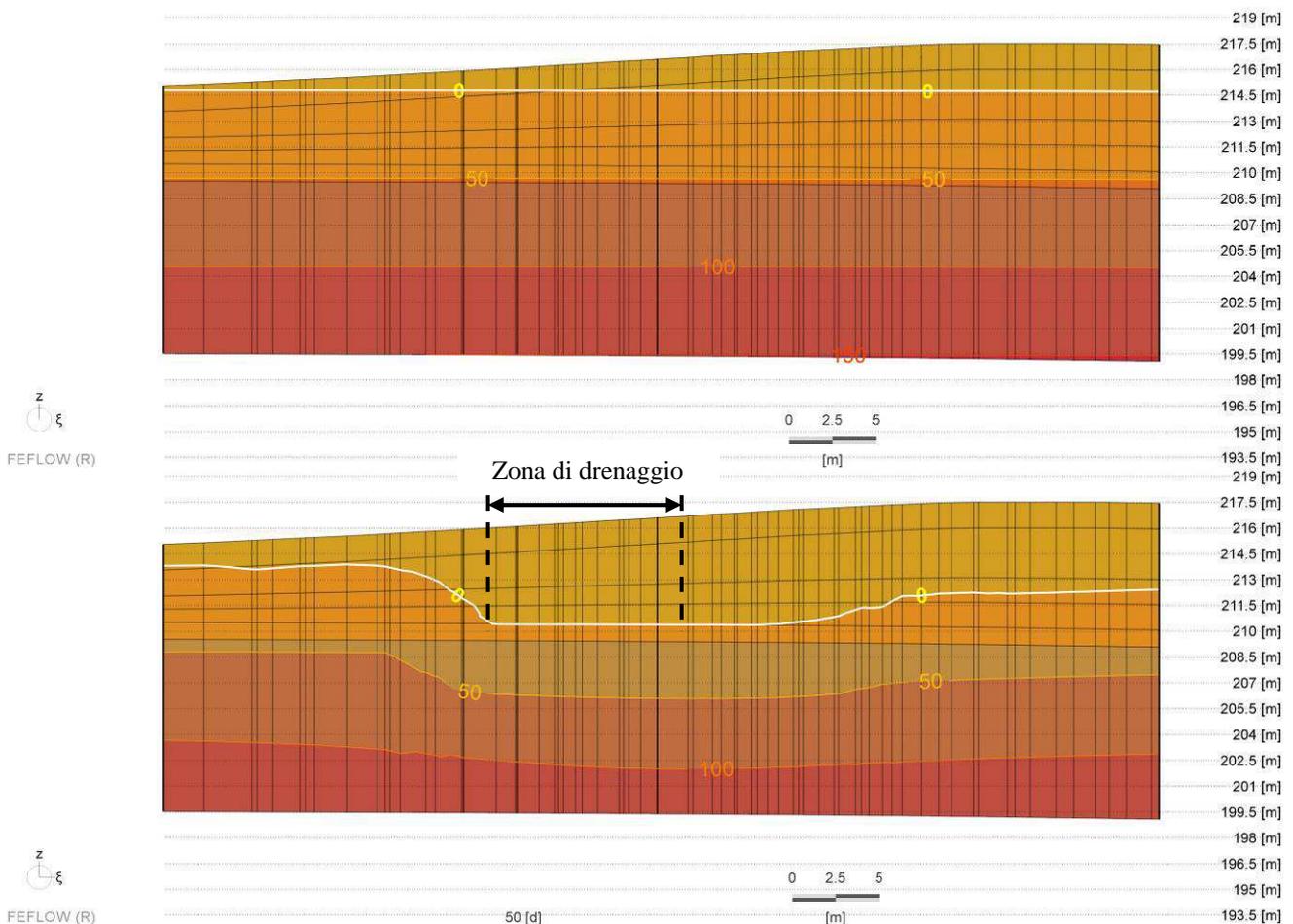
Figura 5-3 – Visualizzazione prospettiva del modello 3D, con traccia in giallo del tracciato del BP e del BD.

Nella zona di interesse il modello in particolare considera gli effetti idraulici sulla falda massima provocati dal drenaggio in corrispondenza della tratta di scavo tra la pk 1+700 e 1+800.

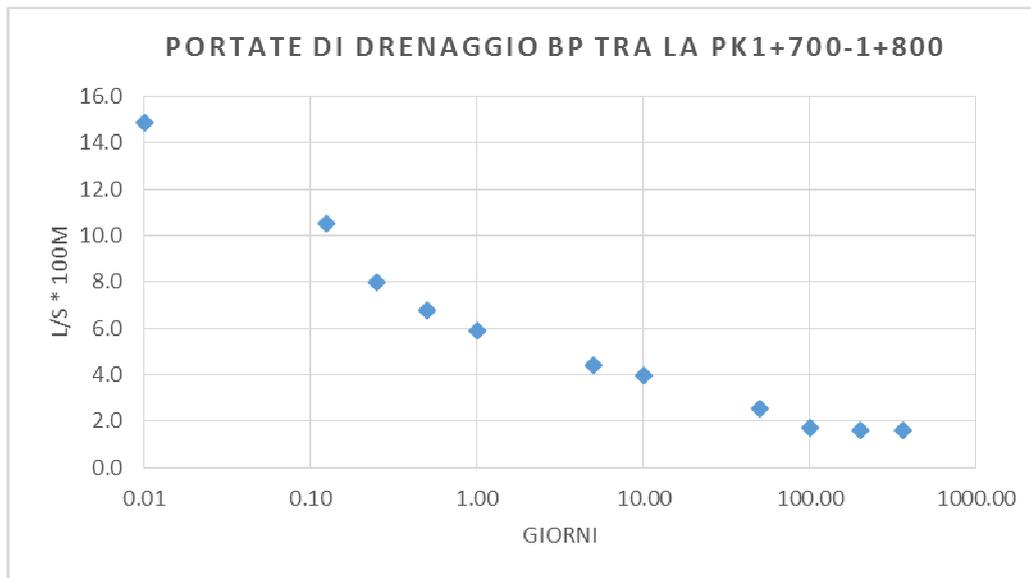
Per l'applicazione del drenaggio sono stati imposti dei carichi idraulici, con vincolo di flusso in sola uscita ("seepage condition") di quota corrispondente alla base del solettone sul quale verrà appoggiato lo scatolare ferroviario. La Figura 5-4 illustra le variazioni di pressione in acquifero indotte dall'aggottamento della falda.

Il drenaggio considera un abbattimento della falda omogeneo lungo i 100 m di tracciato considerato.

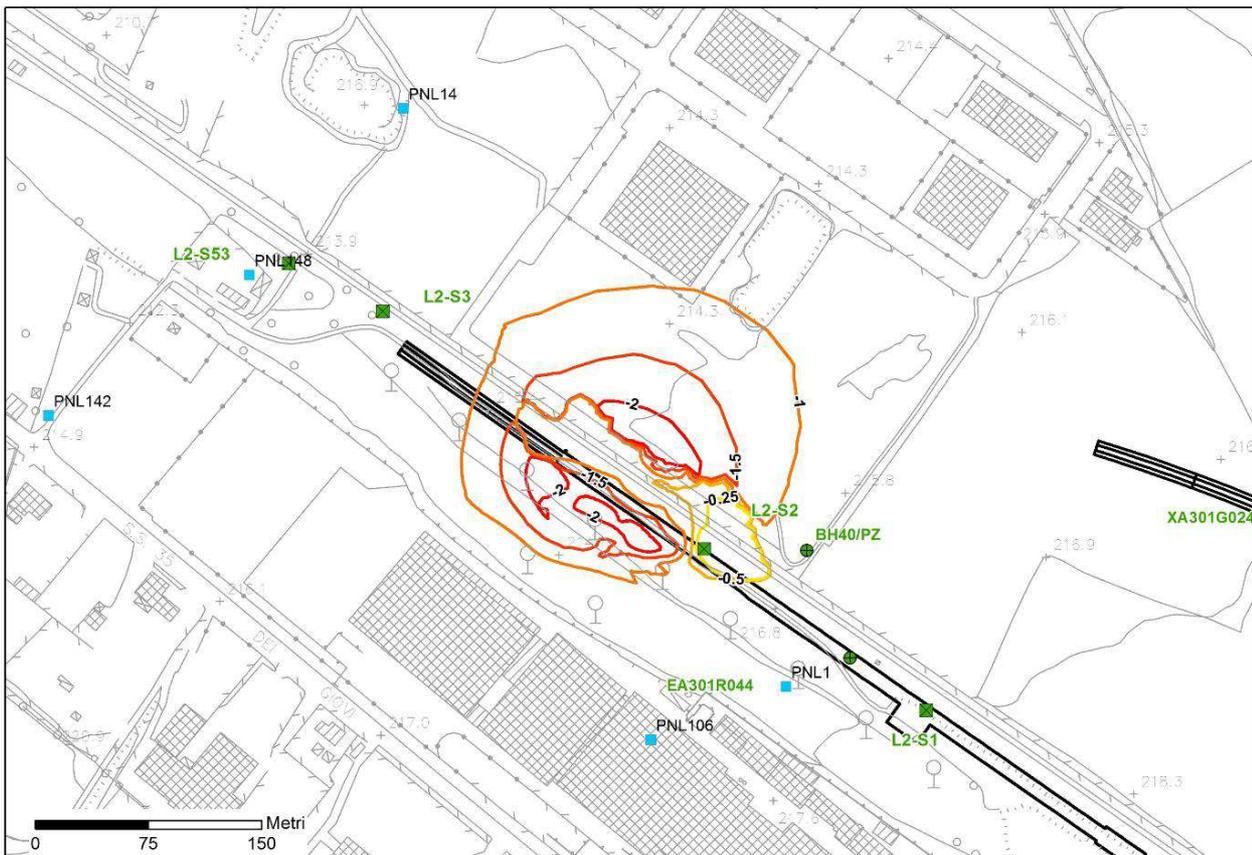
Il risultato dell'analisi mostra come a ridosso dello scavo siano da attendersi portate di circa 7l/s in 100m, mentre già dopo 10 giorni la portata massima sia inferiore ai 4l/s in 100m. Tale drenaggio causa una variazione di livello dell'ordine 1-2 m nei dintorni dell'opera. La zona di abbassamento di 1 m si estende fino a ca. 150 m a Nord della trincea. Nell'area in cui si produce tale abbassamento non vi risultano essere pozzi che ne potrebbero risultare coinvolti.



**Figura 5-4 - Sezione alla pk 1+700 del BP, con confronto tra la distribuzione di pressione (valori in kPa) prima (sopra) e dopo 50 giorni dall'inizio del drenaggio della trincea (sotto); in bianco è illustrato il livello piezometrico.**



**Figura 5-5 – Variazione delle portate di drenaggio dovute all’aggotamento della falda in condizioni di piezometria massima**



**Figura 5-6 - Abbassamenti (m) del livello piezometrico conseguenti all’aggotamento della falda lungo il BP tra la pk 1+700 e 1+800**

Si ritiene pertanto che, viste le ipotesi cautelative del modello, che si basa sulla falda massima di progetto, considera una permeabilità medio-alta rispetto a quelle registrate nei depositi in questione

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 29 di 249

e simula uno scavo istantaneo di 100 m, le portate risultanti sono gestibili mediante presidi di cantiere quali canali pompe e vasche di raccolta, senza la necessità di particolari sistemi di drenaggio e raccolta acque, né particolari azioni locali di ripristino delle condizioni di falda a causa di depauperamento di pozzi e sorgenti.

Nel caso in cui le portate dovessero essere superiori o comunque non gestibili dal cantiere si potrà prevedere la parzializzazione degli scavi e la chiusura preventiva della trincea mediante realizzazione delle strutture.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <div style="float: right;">Foglio 30 di 249</div>

## 6. CALCOLO PARATIE

### 6.1. Codice di calcolo

Il progetto e la verifica delle sollecitazioni delle paratie, conseguenti all'interazione con il terreno, sono stati determinati con l'ausilio del codice di calcolo PARATIE, sviluppato dalla CeAS srl (Milano).

In tale codice la schematizzazione del fenomeno fisico di interazione avviene considerando il diaframma come una serie di elementi trave il cui comportamento è caratterizzato dalla rigidità flessionale EJ, mentre il terreno viene simulato attraverso elementi elastoplastici monodimensionali connessi ai nodi della paratia.

La differenza rispetto ai metodi tradizionali consiste essenzialmente nella legge costitutiva delle molle che anziché elastica o elastica – perfettamente plastica, è assunta essere elastoplastica inelastica, in migliore accordo con il comportamento meccanico del terreno.

Nel caso di paratie costituite da elementi discreti (paratia di micropali), nel modello viene introdotta una rigidità flessionale equivalente a quella di un diaframma continuo valutata tenendo conto della spaziatura fra i singoli elementi.

Il programma consente di seguire tutte le varie fasi di esecuzione degli scavi eseguendo un'analisi statica incrementale: ogni passo di carico (step), coincide con una ben precisa configurazione caratterizzata da una certa quota di scavo, da una ben precisa disposizione dei carichi applicati e dalla situazione tensio-deformativa dei singoli elementi. Poiché il comportamento degli elementi finiti di terreno (elementi SOIL) è di tipo elastoplastico, ogni configurazione dipende dalle configurazioni precedenti: lo sviluppo di deformazioni plastiche ad un certo step di carico condiziona la risposta della struttura negli step successivi.

Collasso: il terreno è sottoposto ad uno stato di sollecitazione coincidente con i limiti minimo o massimo dettati dalla resistenza del materiale. Questa fase corrisponde a quelle che solitamente vengono chiamate condizioni di spinta attiva o passiva. Il collasso viene identificato attraverso le diciture "Active" o "Passive".

### 6.2. Diaframmi: ipotesi e fasi di calcolo

In questa sezione vengono descritte le fasi di calcolo e presentate le assunzioni considerate nei modelli di calcolo, indicando inoltre quanto si è svolto per la simulazione delle fasi di lungo termine. Non vengono riportate le fasi costruttive di dettaglio, come ad esempio lo scavo dei diaframmi, la posa della gabbia d'armatura e il getto del pannello, assumendo quindi nel calcolo che il diaframma sia già presente nel terreno in condizioni geostatiche.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 31 di 249</span>

### Calcolo dei diaframmi – zona muri ad “U”

In questo paragrafo vengono descritte le fasi esecutive di calcolo di un diaframma, così come vengono inserite nel programma di analisi strutturale *Paratie 7.0*.

- condizione geostatica: falda di riferimento in condizioni stazionarie a monte e a valle del diaframma. I pannelli sono nel terreno ma non subiscono deformazioni e quindi lo stato di sforzo è nullo in questa fase;
- (in presenza di tiranti) Scavo di ribasso per posa del primo ordine di tiranti, da eseguirsi fino a 50cm al di sotto della quota di installazione degli stessi; la quota di falda nella zona posta all'interno dei diaframmi, qualora questa fosse superiore alla quota di scavo, viene mantenuta un metro sotto il piano di scavo mediante pompaggio in modo da mantenere asciutto lo scavo.
- (in presenza di tiranti) Realizzazione del tirante
- (in presenza di tiranti) Ripetizione delle due fasi precedenti fino ad installare tutti gli ordini di tiranti, sempre mantenendo il livello di falda all'interno dei diaframmi un metro sotto alla quota di scavo.
- Scavo fino alla quota di fondo.
- Getto del solettone di fondazione alla quota di progetto.
- Disattivazione tiranti.
- Fase definitiva: ripristino della falda alla quota iniziale atta a simulare la risalita della falda nell'intercapedine tra diaframma e contropareti con il conseguente trasferimento delle spinte dell'acqua alle contropareti stesse.
- Sisma in fase definitiva (viene rimosso il carico accidentale)

Si riportano nel seguito le principali fasi esecutive necessarie alla messa in opera dei tiranti

### Messa in opera del tirante

- Scavo fino a quota 0,5 m sotto la quota di perforazione;
- Perforazione secondo la geometria di progetto;
- Posa in opera del tirante dotato di distanziatori per la successiva iniezione del bulbo d'ancoraggio;
- Iniezioni delle miscele cementizie;
- Tesatura del tirante;

Prima di procedere al fissaggio della testa sarà necessario attendere la completa maturazione della miscela iniettata per la realizzazione del bulbo d'ancoraggio.

### 6.3. Sezioni di calcolo diaframmi in calcestruzzo

Sono state modellate due differenti sezioni di calcolo, corrispondenti alle condizioni più gravose in termini di sollecitazioni, altezza e infissione. Nel seguito viene riportata la planimetria con indicate le sezioni di calcolo.

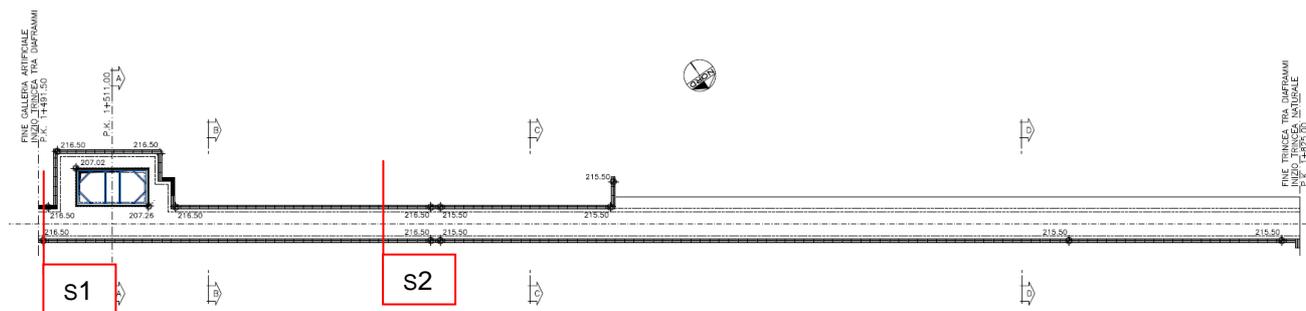


Figura 6-1: Sezioni di calcolo

#### SEZIONE 1 (Modello Paratie)

La sezione 1 è rappresentativa dei diaframmi quando l'altezza di scavo  $H_s \leq 9.5m$ , considerando un prescavo medio di 1m e la quota di falda pari alla quota di testa diaframmi (la quota di falda massima di progetto oscilla tra  $-2.1m$  e  $-3.2m$  da p.c.; si adotta una falda di calcolo posta a  $-1m$  da p.c. per poter tenere in conto eventuali innalzamenti temporanei della falda).

I diaframmi hanno una lunghezza di 15m considerando anche lo spessore di 1m della trave di testa. Le caratteristiche dei tiranti sono riportate nella tabella sottostante.

Ordine	Quota	$i_{\text{tiranti}}$	$\omega$	$n_{\text{trefoli}}$	$A^T_{\text{trefoli}}$	$T_{\text{iniz.}}$	$T_{\text{ic}}$	$L_L^*$
[-]	[m]	[m]	[°]	[-]	[mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[kN/m]	[m]
1	2.5	2.50	10	4	556	450	180	11.0
2	5.5	2.50	10	4	556	450	180	9.0

Quota *relativa alla posizione del tirante rispetto al piano campagna*

$i$  *interasse tiranti*

$\omega$  *inclinazione tiranti*

$n_{\text{trefoli}}$  *numero trefoli per tirante*

$A^T_{\text{trefoli}}$  *area totale trefoli per tirante*

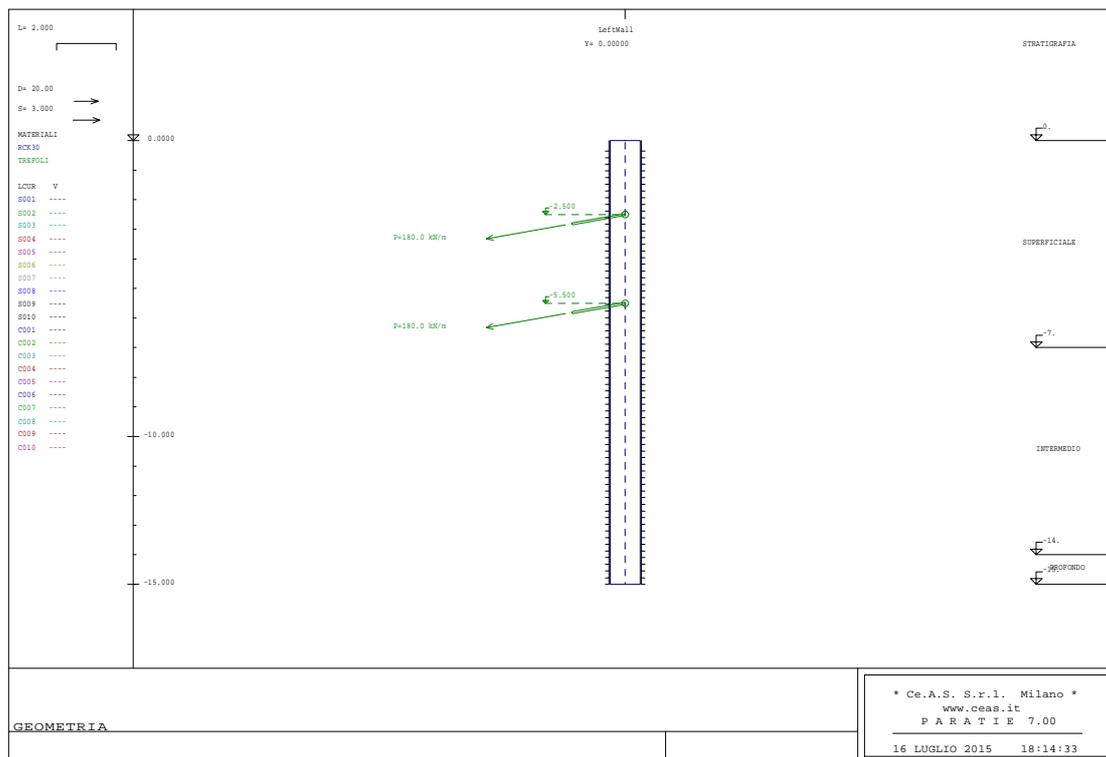
$T_{\text{iniz.}}$  *tiro iniziale*

$T_{\text{ic}}$  *tiro iniziale al metro*

$L_L^*$  *lunghezza libera tiranti adottata*

Per questo tipo di diaframma sono stati fatti più modelli con identica geometria (riportata nell'immagine sottostante) ma variando le fasi e i carichi applicati (*History* differenti); in particolare in questa relazione si riportano i risultati di:

- Paratia lato linea storica con sisma a LT
- Paratia lato opposto alla linea storica con sisma LT
- Paratia lato linea storica fino al fondo scavo (calcolo subsidenza)



### SEZIONE 2 (Modello Paratie)

La sezione 2 è rappresentativa dei diaframmi quando l'altezza di scavo  $H_s \leq 7.5m$ , considerando un prescavo medio di 1m e la quota di falda pari alla quota di testa diaframmi (la quota di falda massima di progetto oscilla tra i -1.9m e -2.2m da p.c.; si adotta una falda di calcolo posta a -1m da p.c. per poter tenere in conto eventuali innalzamenti temporanei della falda).

I diaframmi hanno una lunghezza di 12.5m considerando anche lo spessore di 1m della trave di testa. I tiranti hanno le seguenti caratteristiche

Ordine	Quota	$i_{tiranti}$	$\omega$	$n_{trefoli}$	$A^T_{trefoli}$	$T_{iniz.}$	$T_{ic}$	$L_L^*$
[-]	[m]	[m]	[°]	[-]	[mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[kN/m]	[m]
1	2.5	2.50	10	4	556	450	180	10.0

Quota *relativa alla posizione del tirante rispetto al piano campagna*

$i$  *interasse tiranti*

$\omega$  *inclinazione tiranti*

$n_{\text{trefoli}}$  *numero trefoli per tirante*

$A^T_{\text{trefoli}}$  *area totale trefoli per tirante*

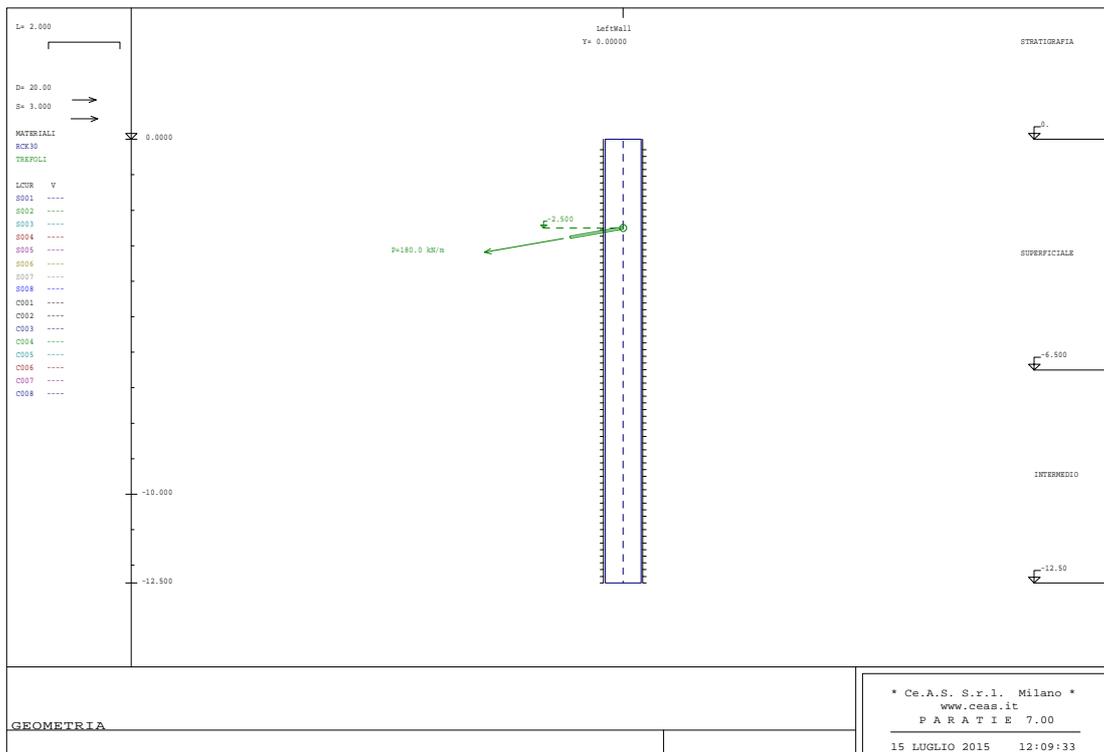
$T_{\text{iniz.}}$  *tiro iniziale*

$T_{\text{ic}}$  *tiro iniziale al metro*

$L_L^*$  *lunghezza libera tiranti adottata*

Per questo tipo di diaframma sono stati fatti più modelli con identica geometria (riportata nell'immagine sottostante) ma variando le fasi e i carichi applicati (*History* differenti); in particolare in questa relazione si riportano i risultati di:

- Paratia lato linea storica con sisma a LT
- Paratia lato opposto alla linea storica con sisma LT



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 35 di 249</span>

### 6.3.1. Stratigrafie di calcolo e parametri geomeccanici

I parametri adottati nei calcoli, in linea con i range riportati al §4, sono riportati nella tabella sottostante.

Formazione	$\gamma$	$c'$	$\phi$	E	Eur	OCR
[-]	[KN/m3]	[KPa]	[°]	[MPa]	[MPa]	[-]
Depositi Alluvionali	19	10	32	35	105	-
Argille di Lugagnano (fino 15m)	19,5	40	24	100	300	2
Argille di Lugagnano (oltre 15m)	20,5	50	26	200	600	1,5

**Tabella 6-1. Parametri di calcolo**

### 6.3.2. Parametri di spinta statici e sismici

Di seguito si riportano i coefficienti di spinta statici per le differenti inclinazioni.

Terreno	$\beta$	$K_0$	$K_a$	$K_p$
Depositi Alluvionali	0°	0,4701	0,267	3,225
Argille di Lugagnano (strato superficiale)	0°	0,839	0,374	2,371
Argille di Lugagnano (strato profondo)	0°	0,6879	0,344	2,561

**Tabella 6-2. Parametri di spinta**

Per quanto riguarda l'applicazione delle azioni sismiche, si è preferito non adottare la teoria di Mononobe-Okabe valida per opere di sostegno "flessibili", preferendo adottare la teoria di Wood, valida per strutture "rigide". Il carico sismico è stato quindi tenuto in conto considerando un carico uniformemente ripartito nell'ultimo step di calcolo PARATIE, di entità pari a:

$$\Delta p = (a_g / g) \gamma H$$

dove con  $\gamma$  si è indicato il peso dell'unità di volume del terreno e con H l'altezza di scavo.

Essendo in zona sismica 4 il valore dell'accelerazione sul suolo di riferimento è pari a 0.05 g, mentre, per il terreno in sito, il coefficiente stratigrafico vale 1.25.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 36 di 249</span>

### 6.3.3. Parametri di deformabilità

I parametri di deformabilità del terreno compaiono nella definizione della rigidità delle molle. In particolare tale rigidità viene valutata tramite la seguente espressione:

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

dove E è il modulo di rigidità del terreno,  $\Delta$  il passo della discretizzazione della struttura ed L una grandezza geometrica caratteristica diversa tra monte e valle perché diversa è la zona di terreno coinvolta nel movimento in zona attiva e passiva.

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

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

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

dove  $l_A$  e  $l_P$  sono rispettivamente:

$$l_A = \min\{l, 2H\}$$

$$l_P = \min\{l - H, H\}$$

con

$l$  = lunghezza totale della paratia

$H$  = profondità corrente di scavo.

I moduli di rigidità del terreno indicati in precedenza sono stati determinati in base ai risultati di prove sperimentali effettuate su campioni prelevati in sito. Si fa notare che i valori adottati sono comunque molto cautelativi.

### 6.3.4. Carichi applicati

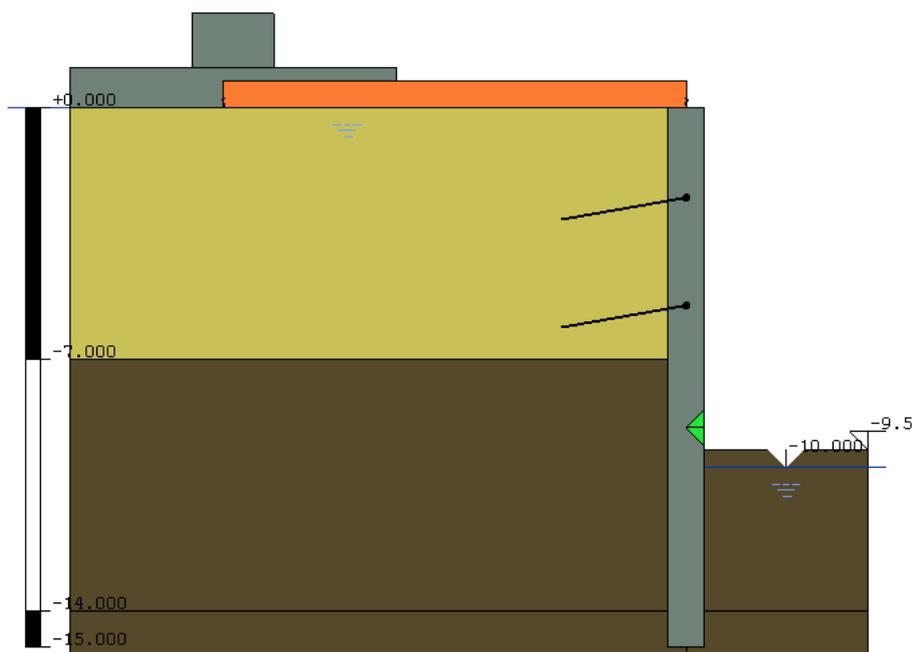
#### Sovraccarico a p.c.

Considerando un prescavo medio di circa 1.0 da p.c. per arrivare alla quota di testa dei diaframmi, nel calcolo si considera un carico uniformemente distribuito pari a 20 kPa.

#### Carichi accidentali

Si è ipotizzato un sovraccarico accidentale dovuto alla presenza del treno in affiancamento ai diaframmi: tale carico è stato simulato mediante una "strip foundation" posta a tergo dei diaframmi alla quota del piano campagna, schematizzata con una pressione di 40 kN/m<sup>2</sup> distribuita su una larghezza di 9m (pari alla larghezza del rilevato ferroviario alla quota considerata). L'azione dovuta alla ferrovia è presente in tutte le fasi di scavo ad eccezione della fase sismica.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 37 di 249</span>



**Figura 6-2. Schema carichi superficiali**

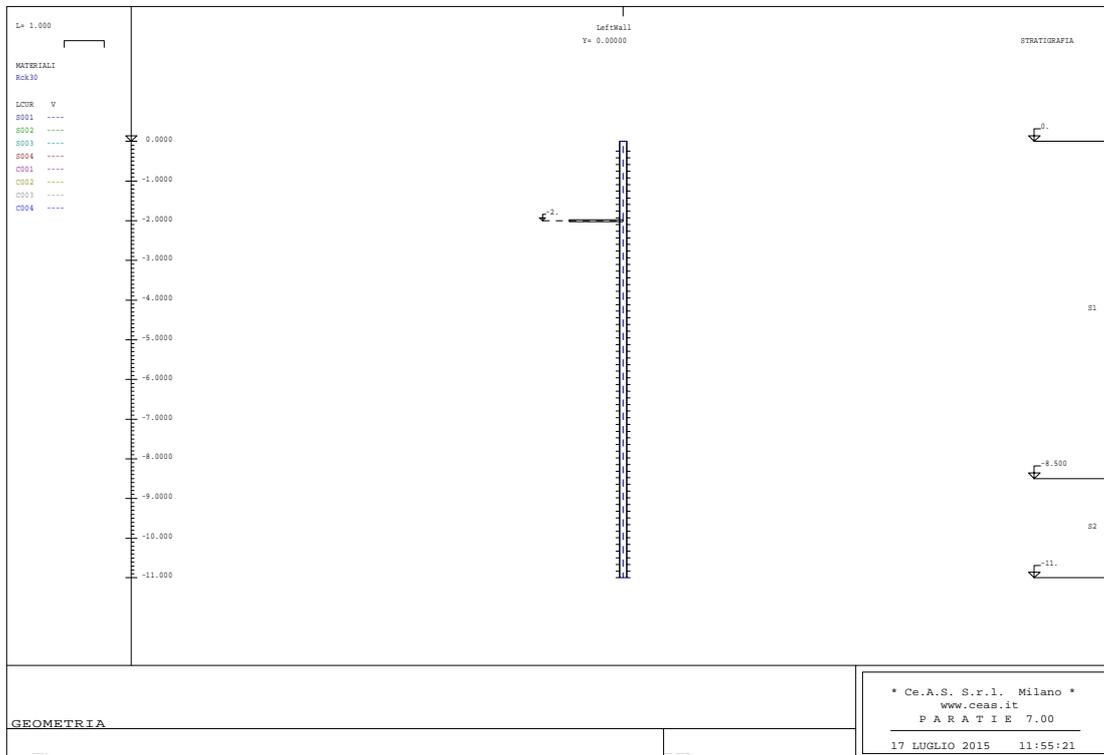
In entrambi i modelli è stato valutato anche il comportamento del diaframma dal lato opposto alla linea storica, alle cui spalle non agisce il carico dovuto al treno ma è possibile avere il carico da mezzi di cantiere, che è stato modellato cautelativamente come uniformemente distribuito. Pertanto ai 20 kPa presenti in entrambi i modelli per il metro di terreno a tergo, nelle analisi dei diaframmi lato Sud il carico distribuito sarà pari a 40 kPa tranne in fase sismica dove il carico accidentale non viene considerato.

#### Carico idrico

Ogni modello è rappresentativo di una tratta specifica, all'interno della quale varia anche la quota piezometrica come profondità dal p.c. e dalla testa della trave di coronamento. Nella descrizione di ogni sezione di calcolo è definita la falda massima di progetto nonché la quota di falda di calcolo valida per la tratta in esame in accordo con il profilo geotecnico.

#### **6.4. Sezione di calcolo paratia berlinese**

Il modello si riferisce alla paratia necessaria per lo scavo della vasca. Lo scavo ha un'altezza di 6m (considerando il massimo dislivello e la trave di testa della paratia), è stata adottata una berlinese di micropali di lunghezza pari a 11m e diametro 240mm, armati con profili tubolari di 168.3mm e spessore 14.5. La berlinese andrà puntonata ad una quota di 2m dalla testa della trave di coronamento mediante puntoni di diametro 406.4 e spessore 16, collegati da una trave di correa formata da 2 HEB 400. I puntoni verranno adottati solamente in fase di scavo e verranno rimossi durante la realizzazione della struttura interna di calcestruzzo.



#### 6.4.1. Stratigrafie di calcolo e parametri geomeccanici

Si fa riferimento ai parametri riportati al §6.3.1.

#### 6.4.2. Parametri di spinta statici e sismici

Si fa riferimento ai parametri riportati al §6.3.2.

#### 6.4.3. Carichi applicati

Nel calcolo della berlinese provvisoria è stato considerato un carico accidentale a tergo pari a 20 kPa ed è stata posta la falda alla quota di testa della berlinese.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <table border="1" data-bbox="1420 235 1544 315"> <tr> <td>Foglio 39 di 249</td> </tr> </table>	Foglio 39 di 249
Foglio 39 di 249		

## 7. RISULTATI ANALISI NUMERICHE PARATIE

### 7.1. Ipotesi di calcolo e verifica

#### 7.1.1. Calcolo lunghezza libera

La lunghezza libera è definita dalla intersezione con un piano inclinato di  $(45 - \varphi / 2)$  sulla verticale, parallelo al piano passante per il piede della paratia e da esso distante  $0.20h$ .

Si ha :

$$L = h' + d$$

con:

$$h' = 0.20h / \cos(45^\circ - \alpha - \varphi / 2)$$

dove:

$\alpha$  = pendenza terreno a monte

$\varphi$  = angolo d'attrito

$h$  = altezza fuori scavo paratia

$t$  = infissione paratia

$h_i$  = profondità tirante

$$d = (h + t - h_i) \sin(45^\circ - \varphi / 2) / \sin(45^\circ + \alpha + \varphi / 2)$$

#### 7.1.2. Calcolo lunghezza di ancoraggio

La progettazione del tirante, che deve garantire una forza limite ultima della fondazione sufficiente a raggiungere il necessario grado di sicurezza dell'intervento di stabilizzazione, si basa sulla scelta di un appropriato diametro sia della perforazione sia dell'armatura e nella definizione sia della lunghezza libera (da analisi di stabilità globale) che della lunghezza della fondazione. Per gli ancoraggi cementati, la distribuzione della tensione tangenziale è fortemente non lineare; si hanno, infatti, elevate tensioni nella parte della fondazione più esterna mentre l'altra estremità della fondazione può risultare del tutto priva di sollecitazioni (Farmer 1975 e Aydan 1989). Tuttavia è stato trovato che la necessaria lunghezza, della fondazione di un tirante cementato, può essere calcolata con l'assunzione semplificata che la tensione tangenziale lungo la superficie di contatto fra il bulbo e la roccia è distribuita uniformemente, lungo tutta la lunghezza della fondazione ed è fornito dalla seguente espressione:

$$\tau_a = \frac{T}{\pi \cdot d_h \cdot l_b}$$

oppure:

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <table border="1" data-bbox="1420 230 1546 318"> <tr> <td>Foglio 40 di 249</td> </tr> </table>	Foglio 40 di 249
Foglio 40 di 249		

$$l_b = \frac{T}{\pi \cdot d_h \cdot l_b}$$

dove:

T = forza teorica di utilizzazione

$d_h$  = diametro di perforazione

$\tau_a$  = tensione tangenziale di connessione ammissibile lungo la superficie di contatto tra il bulbo e la roccia

$l_b$  = lunghezza della fondazione.

I valori di  $\tau_a$  possono essere stimati dalla resistenza a compressione monoassiale della roccia ( $\sigma_u$ ), nella zona dell'ancoraggio, secondo la seguente espressione (Littlejohn e Bruce 1975):

$$\tau_a = \frac{\sigma_u}{30}$$

Nel caso venga ricavata la resistenza tangenziale limite di connessione lungo la superficie di contatto tra bulbo e roccia  $\tau_{lim}$ , e conseguentemente la forza limite ultima per sfilamento della fondazione  $N_{fu} = \tau_{lim} \cdot \pi \cdot d_h \cdot l_b$ , la forza teorica di utilizzazione  $N_Q$  sarà ottenuta da  $N_{fu}$  secondo la seguente espressione:

$$N_Q = \frac{N_{fu}}{\gamma_f}$$

in cui il coefficiente di sicurezza dovrà assumere i seguenti valori:

$\gamma_f = 2.0$  per i tiranti temporanei

$\gamma_f = 2.5$  per i tiranti permanenti.

Analogamente a  $\tau_a$ , i valori di  $\tau_{lim}$  possono essere ricavati in prima approssimazione da dati di letteratura. Littlejohn (1972, 1975) propone, in assenza di dati più precisi, di adottare per  $\tau_{lim}$  un valore pari ad un decimo della resistenza a compressione monoassiale e comunque non superiore a 4.2 MPa ed infine di assumere per la tensione di connessione ammissibile un valore pari ad un terzo del valore così ottenuto; in tale modo in esercizio non si dovrebbe superare il valore di 1.4 MPa.

Occorre inoltre tenere presente che la fase di progetto deve comprendere, prima dell'inizio dei lavori, l'esecuzione di prove preliminari su tiranti (campi prova) dello stesso tipo di quelli da realizzare, in base alle quali vengono stabilite le caratteristiche definitive dei tiranti (vedi raccomandazioni A.I.C.A.P. su "Ancoraggi nei terreni e nelle rocce").

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A30100DCVROTRVA0X001D00		Foglio 41 di 249

La seguente tabella riporta i valori delle tensioni di connessione tra roccia e bulbo raccomandati da Littlejohn per la progettazione degli ancoraggi in funzione del tipo di roccia.

Tipo di roccia	TENSIONE DI CONNESSIONE		COEFFICIENTE DI SICUREZZA	FONTE	
	VALORE DI ESERCIZIO (N/MM <sup>2</sup> )	VALORE LIMITE (N/MM <sup>2</sup> )			
<b>IGNEE</b>					
Basalto di media durezza		5.73	3-4	India - Rao (1964) Giappone - Suzuki et al (1972) Inghilterra - Wycliffe-Jones (1974) Inghilterra - Wycliffe-Jones (1974) Inghilterra - Wycliffe-Jones (1974) USA - PCI (1974)	
Granito degradato		1.50 - 2.50			
Basalto	1.21 - 1.38	3.86			
Granito	1.38 - 1.55	4.83			
Serpentine	0.45 - 0.59	1.55			
Granito e Basalto		1.72 - 3.10			
<b>METAMORFICHE</b>					
Scisti di Manhattan	0.70	2.80	4.0	USA - White (1973) USA - PCI (1974)	
Ardesie e scisti argillosi duri		0.83 - 1.38	1.5 - 2.5		
<b>SEDIMENTARIE CALCAREE</b>					
Calcare	1.00	2.83	2.8	Svizzera - Losinger (1966) Inghilterra - Wycliffe-Jones (1974) Inghilterra - Wycliffe-Jones (1974) USA - PCI (1974) USA - PCI (1974)	
Calcare terziario	0.83 - 0.97	2.76	2.9 - 3.3		
Calcare cretoso	0.86 - 1.00	2.76	2.8 - 3.2		
Calcare tenero		1.03 - 1.52	1.5 - 2.5		
Calcare dolomitico		1.38 - 2.07	1.5 - 2.5		
<b>SEDIMENTARIE ARENACEE</b>					
Arenaria dura a grana grossa	2.45		1.75	Canada - Coates (1970) Nuova Zelanda - Irwing (1971) Nuova Zelanda - Irwing (1971) Inghilterra - Littlejohn (1973) Inghilterra - Littlejohn (1973) Inghilterra - Wycliffe-Jones (1974) USA - PCI (1974)	
Arenaria degradata		0.69 - 0.85	3.00		
Siltiti ben cementate		0.69	2.0 - 2.5		
Arenarie	0.40		3.0		
Arenarie $\sigma_c > 2$ N/mm <sup>2</sup>	0.60		3.0		
Arenarie dure a grana fine	0.69 - 0.83	2.4	2.7 - 3.3		
Arenarie		0.83 - 1.73	1.5 - 2.5		
<b>SEDIMENTARIE ARGILLOSE</b>					
Marna iridata		0.17 - 0.25	3.0		Inghilterra - Littlejohn (1970)
Argille scistose di bassa resistenza		0.35			
Arenarie tenere e argilloscisti	0.10 - 0.14	0.37	2.7 - 3.7	Canada - Golder Brawner (1973) Inghilterra - Wycliffe-Jones (1974) USA - PCI (1974)	
Argilloscisti teneri		0.21 - 0.83	1.5 - 2.5		
<b>GENERALI</b>					
Rocce compatte ( $\sigma_c > 20$ N/mm <sup>2</sup> )	1 / 30 $\sigma_c$ (sino ad un massimo di 1.4 N/mm <sup>2</sup> )	1 / 10 $\sigma_c$ (sino ad un massimo di 1.4 N/mm <sup>2</sup> )	3	Inghilterra - Littlejohn (1972)	
Rocce tenere	0.35 - 0.70			Australia - Koch (1972) Australia - Koch (1972) Australia - Koch (1972)	
Rocce di media durezza	0.70 - 1.05				
Rocce dure	1.05 - 1.40				
Larga varietà di rocce ignee e metamorfiche	1.05		2	Australia - Standard CA 35 (1973)	
Larga varietà di rocce	0.98 0.50 0.70  0.70  0.69 1.4	1.20 - 2.50    2.76 4.2 15% - 20% della resistenza allo schiacciamento della malta	2-2.5 (provv.) 3 (permanente) 4 3 3	Francia - Fargeot (1972) Svizzera - Walther (1959) Svizzera - Comte (1965) Svizzera - Comte (1971) Italia - Mascardi (1973)  Canada - Golder Brawner (1973) USA - White (1973) Australia - Longworth (1971)	
<b>CALCESTRUZZO</b>		1.38 - 2.76	1.5 - 2.5	USA - PCI (1974)	

$\sigma_c$  = resistenza a compressione monoassiale

Figura 7-1. Valori della tensione di connessione tra roccia e bulbo raccomandati per la progettazione di ancoraggi (Littlejohn, 1975).

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <table border="1" data-bbox="1420 235 1546 315" style="float: right;"> <tr> <td>Foglio 42 di 249</td> </tr> </table>	Foglio 42 di 249
Foglio 42 di 249		

L' approccio per il dimensionamento dei tiranti di ancoraggio è stato pubblicato da Bustamante e Doix (1985). Il metodo proposto dagli autori si applica ad ancoraggi realizzati mediante iniezione semplice (in un'unica fase) o ripetuta e non si applica pertanto a tiranti per i quali la fondazione viene colata a gravità. Gli autori chiariscono che la pressione di iniezione  $p_i$  per tiranti ad iniezione semplice è in genere:

$$0.5p_l \leq p_i \leq p_l$$

e nei tiranti ad iniezioni ripetute:

$$p_i \geq p_l$$

dove  $p_l$  è la pressione limite, ricavata da prove pressiometriche.

Indicando con  $l_f$  la lunghezza libera e con  $l_b$  la lunghezza della fondazione del tirante, la forza limite ultima della fondazione può essere così valutata:

$$N_{fu} = \pi \cdot d_f \cdot l_b \cdot \tau_{lim}$$

$$d_f = \alpha \cdot d_h$$

in cui:

$d_f$  = diametro medio della fondazione

$l_b$  = lunghezza della fondazione

$\tau_{lim}$  = aderenza limite fondazione - terreno

$d_h$  = diametro di perforazione

$\alpha$  =  $d_f / d_h$  è funzione del tipo di terreno, della metodologia di iniezione e del quantitativo di miscela iniettata.

I valori di  $\alpha$  possono essere ricavati dalla tabella riportata nella figura che segue, in funzione del tipo di terreno e delle modalità di iniezione (semplici o ripetute). Nella stessa tabella sono indicati i corrispondenti volumi minimi di miscela da iniettare. Nel computo dei volumi non si tiene conto della presenza delle armature.

TIPO DI TERRENO	COEFFICIENTE $\alpha$		QUANTITÀ MINIMA DI MISCELA
	INIEZIONI RIPETUTE	INIEZIONI RIPETUTE	
Ghiaia	1.8	1.3 ÷ 1.4	1.5 Vp
Ghiaia sabbiosa	1.6 ÷ 1.8	1.2 ÷ 1.4	1.5 Vp
Sabbia ghiaiosa	1.5 ÷ 1.6	1.2 ÷ 1.3	1.5 Vp
Sabbia (grossolana media o fine)	1.4 ÷ 1.5	1.1 ÷ 1.2	1.5 Vp
Sabbia limosa	1.4 ÷ 1.5	1.1 ÷ 1.2	1.5 ÷ 2 Vp per iniezioni ripetute 1.5 Vp per iniezione semplice
Limo	1.4 ÷ 1.6	1.1 ÷ 1.2	2 Vp per iniezione ripetute 1.5 Vs per iniezione semplice
Argilla	1.8 ÷ 2.0	1.2	2.5 ÷ 3 Vp per iniezione ripetute 1.5 ÷ 2 Vp per iniezione semplice
Marna, marna calcarea arenaria alterata o fratturata	1.8	1.1 ÷ 1.2	1.5 ÷ Vp per strati compatti 2 ÷ 6 Vp per strati fratturati
Roccia alterata o fratturata	1.2	1.1	1.1 ÷ 1.5 Vp per roccia poco fessurata ≥ 2 Vp per roccia fratturata

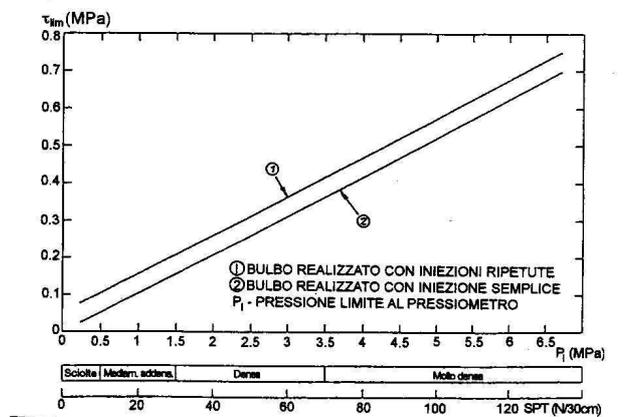
Vp = volume di perforazione

**Figura 7-2. Valori di  $\alpha$  in funzione del tipo di terreno e delle modalità di iniezione (semplice o ripetute).**

I valori di  $\tau_{lim}$  possono essere ricavati dai diagrammi delle figure che seguono rispettivamente per:

- sabbie e ghiaie;
- argille e limi;
- arenarie, marne e calcari marnosi;
- rocce alterate e fratturate.

In ciascun diagramma la curva uno, si riferisce a fondazioni realizzate mediante iniezioni ripetute e la curva due, inferiore, a fondazioni mediante iniezione semplice.



**Figura 7-3. Diagramma per il calcolo del valore di  $\tau_{lim}$  per sabbie e ghiaie.**

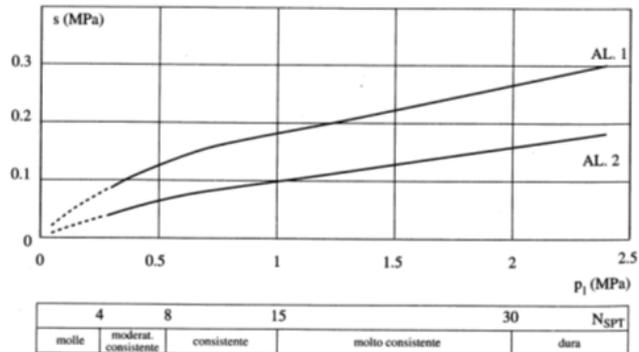


Figura 7-4. Diagramma per il calcolo del valore di  $\tau_{lim}$  per argille e limi.

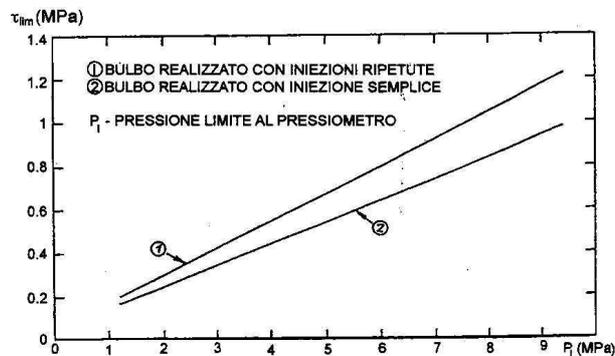


Figura 7-5. Diagramma per il calcolo del valore di  $\tau_{lim}$  per arenarie, marne, e marne calcaree.

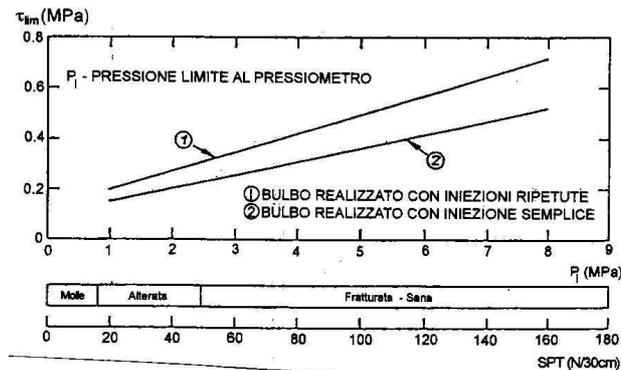


Figura 7-6. Diagramma per il calcolo del valore di  $\tau_{lim}$  per roccia alterata e fratturata.

Per quanto concerne il dimensionamento del bulbo di ancoraggio si è fatto riferimento alle indicazioni di Bustamante e Doix (1985).

I tiranti si andranno ad attestare in parte nello strato alluvionale e in parte nel cappellaccio di alterazione delle argille. Si sono assunte cautelativamente delle  $\tau_{lim}$  pari a 120 - 140 KPa.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <table border="1" data-bbox="1420 230 1546 318"> <tr> <td>Foglio 45 di 249</td> </tr> </table>	Foglio 45 di 249
Foglio 45 di 249		

### 7.1.3. Verifica di resistenza a trazione del tirante

I valori della pretensione ( $T_{iniz}$ ) e del tiro massimo ( $T_{max}$ ) devono essere confrontati con il valore del tiro ammissibile, ricavato secondo le Raccomandazioni AICAP:

$$T_{amm} = N^{\circ}_{tref} \cdot 0.90 \cdot 0.60 \cdot f_{ptk} \cdot A_b$$

dove:

$T_{amm}$  = tiro ammissibile per tirante

$N^{\circ}_{tref}$  = numero di trefoli per tirante

$f_{ptk}$  = tensione caratteristica a rottura = 1860 MPa

$A_b$  = area del trefolo = 1.39 cm<sup>2</sup>

La trazione finale massima agente su ciascun tirante ( $T_{max}$ ), maggiore di quella iniziale ( $T_0$ ), deve essere minore del tiro ammissibile del tirante.

### 7.1.4. Verifiche sezionali c.a.

La verifica a fessurazione è stata svolta secondo il D.M.L.P. 09/07/96. Per le caratteristiche del calcestruzzo si faccia riferimento al paragrafo 3 "MATERIALI IMPIEGATI".

Secondo tale normativa, in funzione della classe di esposizione (ambiente poco aggressivo), si ritengono accettabili fessure minori di 0.2 mm. In questo caso poichè il copriferro minimo è pari a 7 cm > 1.5\*c<sub>min</sub> è ammesso un aumento del limite di apertura delle fessure. Il limite di apertura  $w_k$  sarà pari a

$$0.2 \cdot 1.5 = 0.3 \text{ mm.}$$

Si considera quindi:

$$M_f \text{ II} = W_i \cdot f_{cfm}$$

dove

$$f_{cfm} = 1.2 \cdot 0.27 (R_{ck})^{2/3} \quad (\text{N/mm}^2)$$

L'apertura delle fessure vale:

$$w_k = 1.7 \cdot w_m = 1.7 \cdot s_{rm} \cdot \epsilon_{sm}$$

dove:

$$s_{rm} = 2(c+s/10) + k_2 k_3 \Phi / \rho_r$$

$$\epsilon_{sm} = \sigma_s / E_s (1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2)$$

per la sezione in esame si ha:

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <div style="float: right;">Foglio 46 di 249</div>

$c =$	copriferro netto armatura tesa
$s$	interasse tra i ferri
$k_2 = 0.4$	per barre ad aderenza migliorata
$k_3 = 0.125$	per diagramma delle $s$ triangolare, dovuto a flessione o pressoflessione
$\Phi$	diametro delle barre
$\rho_r =$	$A_s/A_{c\text{ eff}}$
$\sigma_s =$	tensione dell'acciaio calcolata nella sezione fessurata per la combinazione di azioni considerata
$\sigma_{sr} =$	tensione dell'acciaio calcolata nella sezione fessurata per la sollecitazione corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione $f_{ctm}$ nella fibra di calcestruzzo più sollecitata nella sezione interamente reagente.
$\beta_1 = 1$	per barre ad aderenza migliorata
$\beta_2 = 0.5$	nel caso di azioni di lunga durata o ripetute.

Le tensioni tangenziali sono calcolate come:

$$\tau = \frac{T}{0,9 \cdot b \cdot d}$$

con:

$T$  = taglio agente sulla sezione;

$b$  = larghezza della sezione (1 m)

$d$  = altezza utile della sezione

Qualora tale valore sia inferiore alla  $\tau_{c0}$  non sarà necessario provvedere apposita armatura a taglio, in caso contrario si procederà alle verifiche delle staffe.

## 7.2. Sezione 1

### 7.2.1. Introduzione

Coerentemente con quanto riportato al §6.3, verranno riportati i diagrammi fondamentali per le analisi (*History*) ritenute significative; in particolare:

- ANALISI 1 - Paratia lato linea storica con sisma a LT
- ANALISI 2 - Paratia lato opposto alla linea storica con sisma LT
- ANALISI 3 - Paratia lato linea storica fino al fondo scavo (calcolo subsidenza)

### 7.2.2. Analisi deformativa

Nelle figure sono rappresentate le configurazioni deformate della struttura nei vari step di calcolo secondo le tre differenti analisi.

Le analisi mostrano spostamenti massimi limitati ( $s \approx 1.5\text{cm}$ ), localizzati alla quota di testa del diaframma. Si ricorda che il modello non tiene in conto cautelativamente del contributo offerto alla limitazione delle deformazioni dalla presenza della struttura interna nel lungo termine. Per questo motivo l'analisi degli effetti indotti sulla linea ferroviaria terrà conto della deformata fino alla fase precedente alla costruzione della struttura interna (Analisi 3).

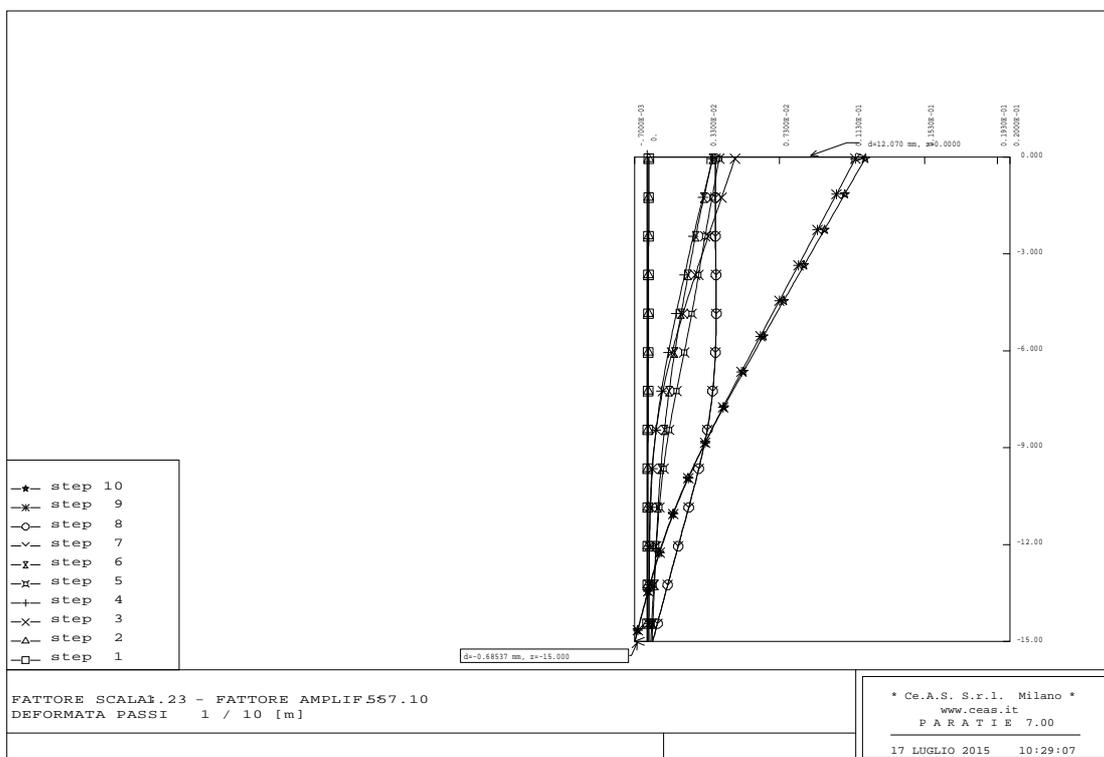


Figura 7-7. Analisi 1 - deformata

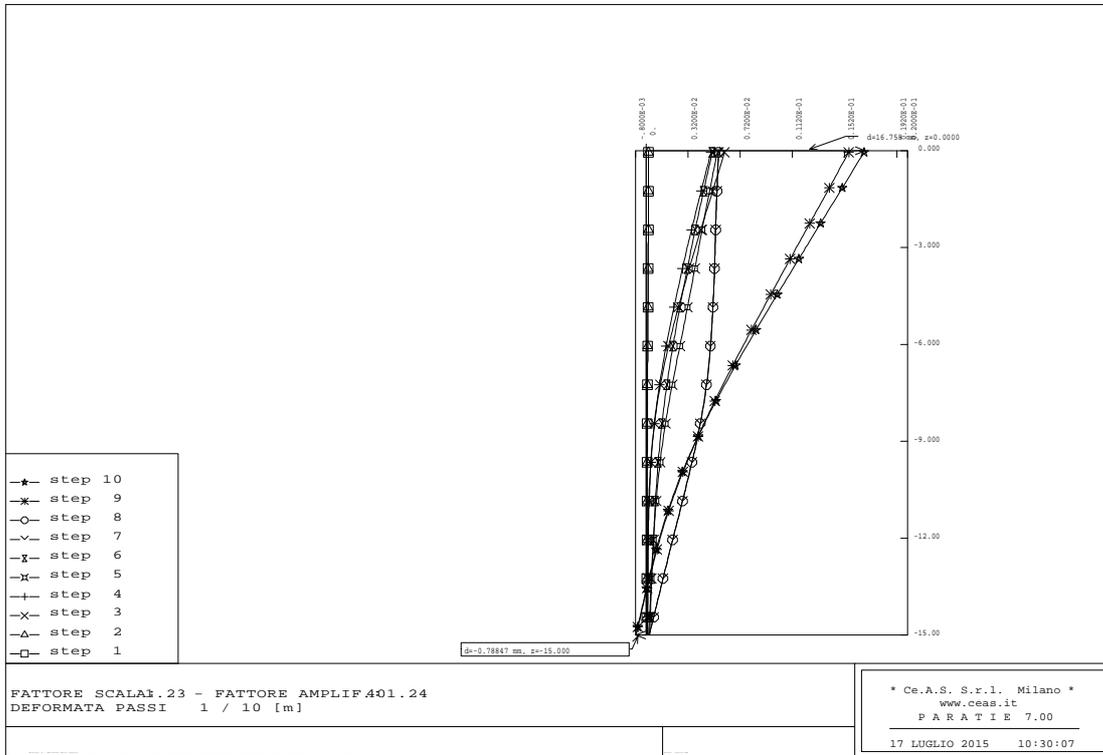


Figura 7-8. Analisi 2 - deformata

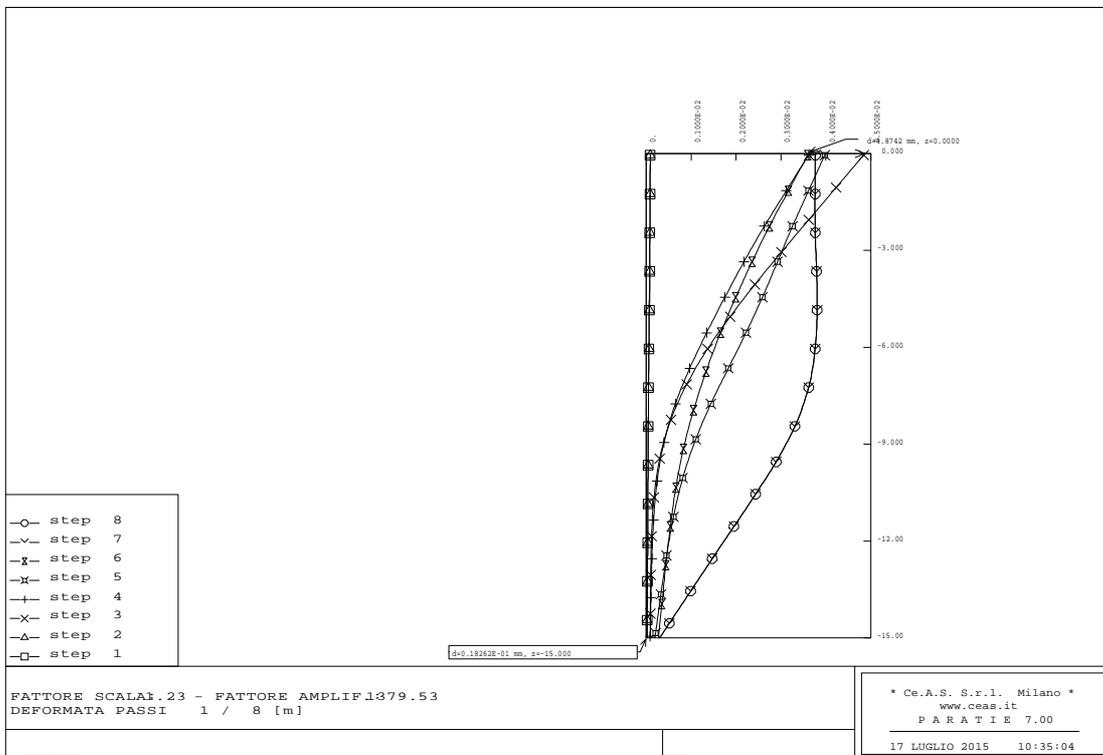


Figura 7-9. Analisi 3 - deformata

### 7.2.3. Sollecitazioni interne nella paratia

Nelle successive figure è riportato l'andamento del momento flettente e del taglio nella struttura per i vari step di calcolo.

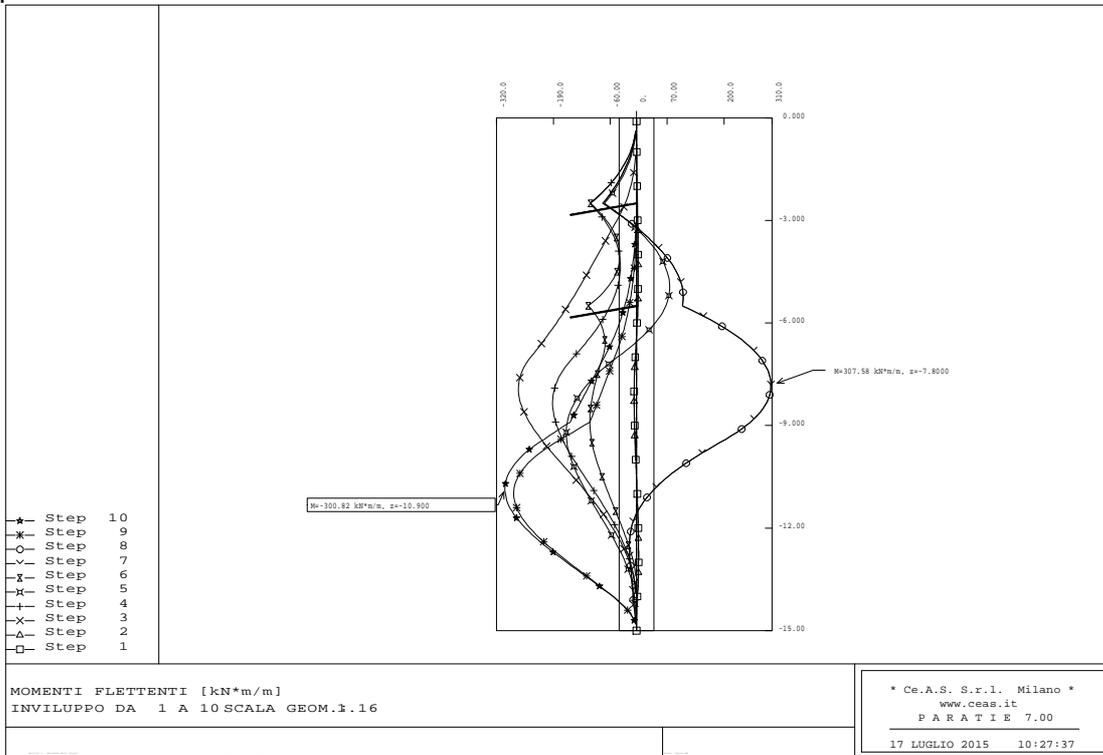


Figura 7-10. Analisi 1

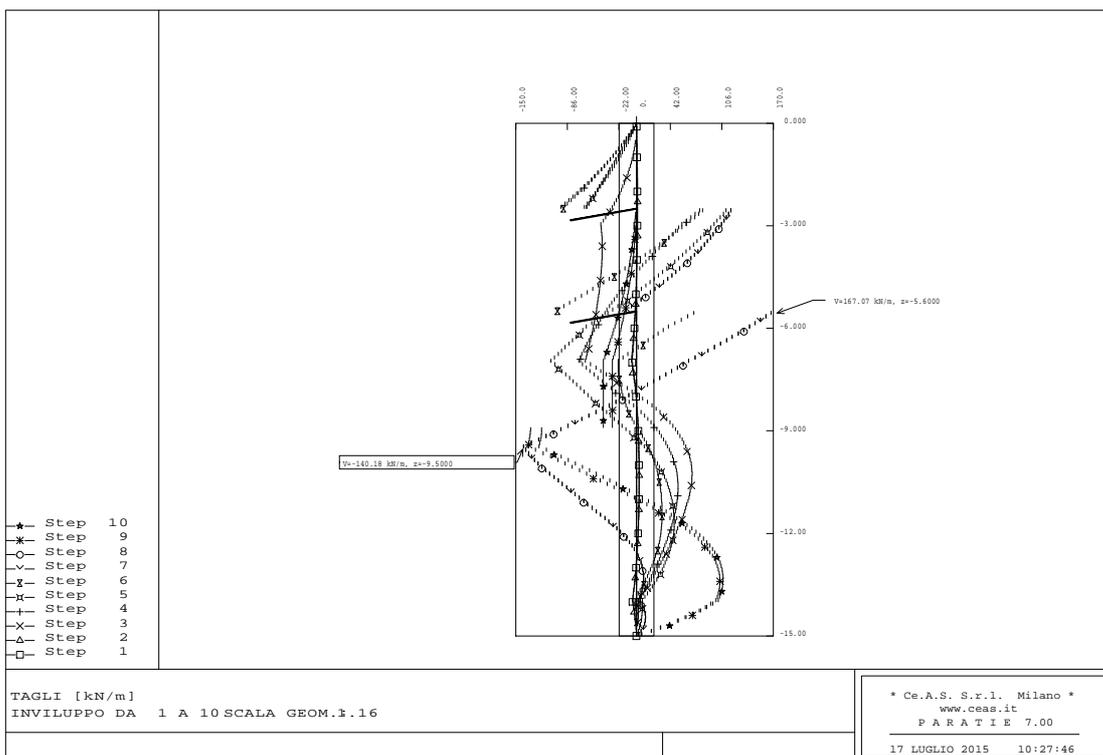


Figura 7-11. Analisi 1

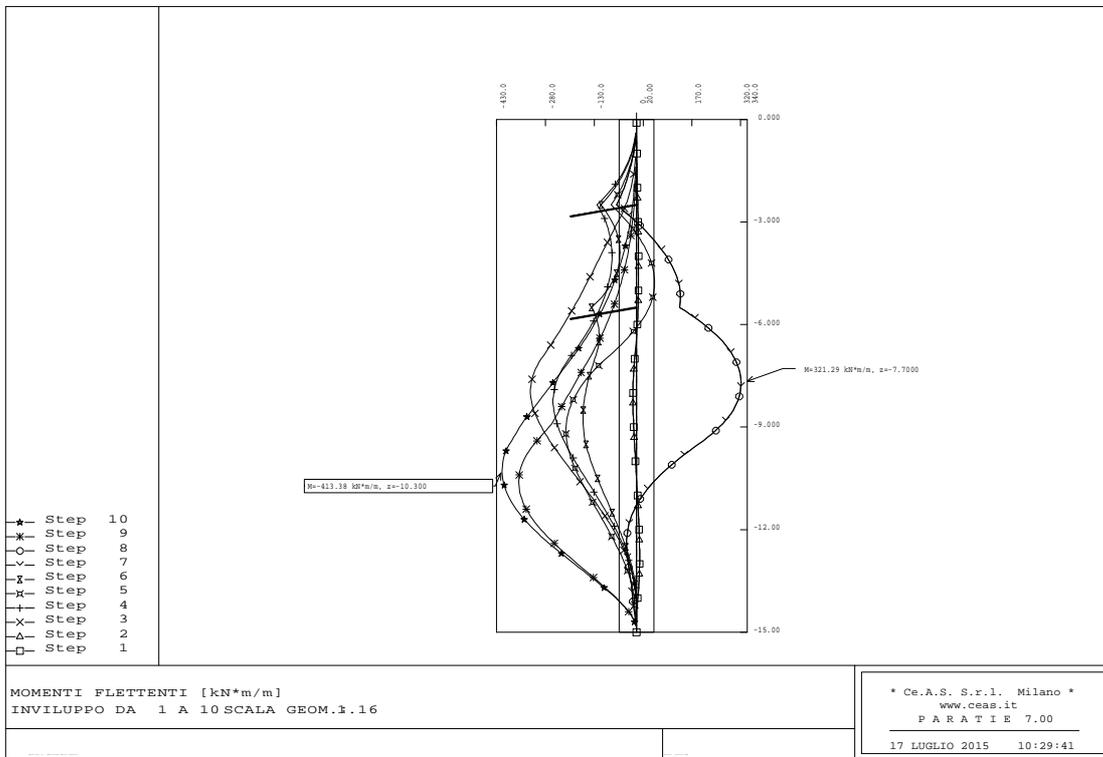


Figura 7-12. Analisi 2

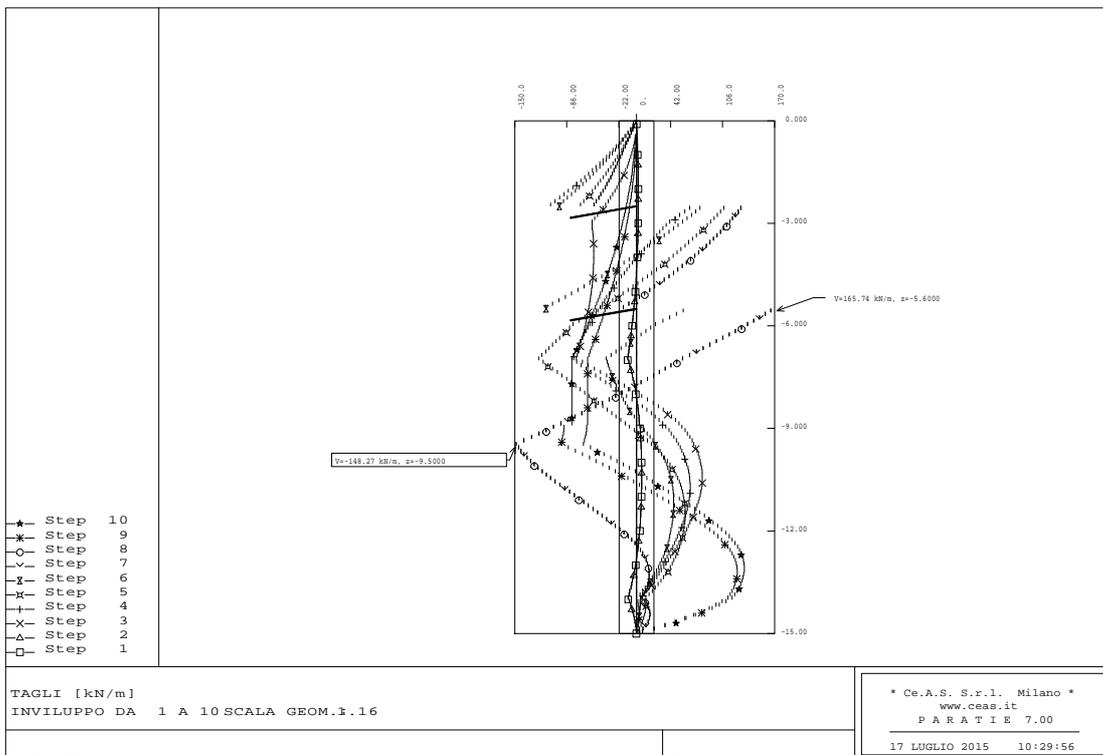


Figura 7-13. Analisi 2

### 7.2.4. Forze agenti nei tiranti

Si riportano nel seguito le azioni valutate sui tiranti nei vari step di calcolo.

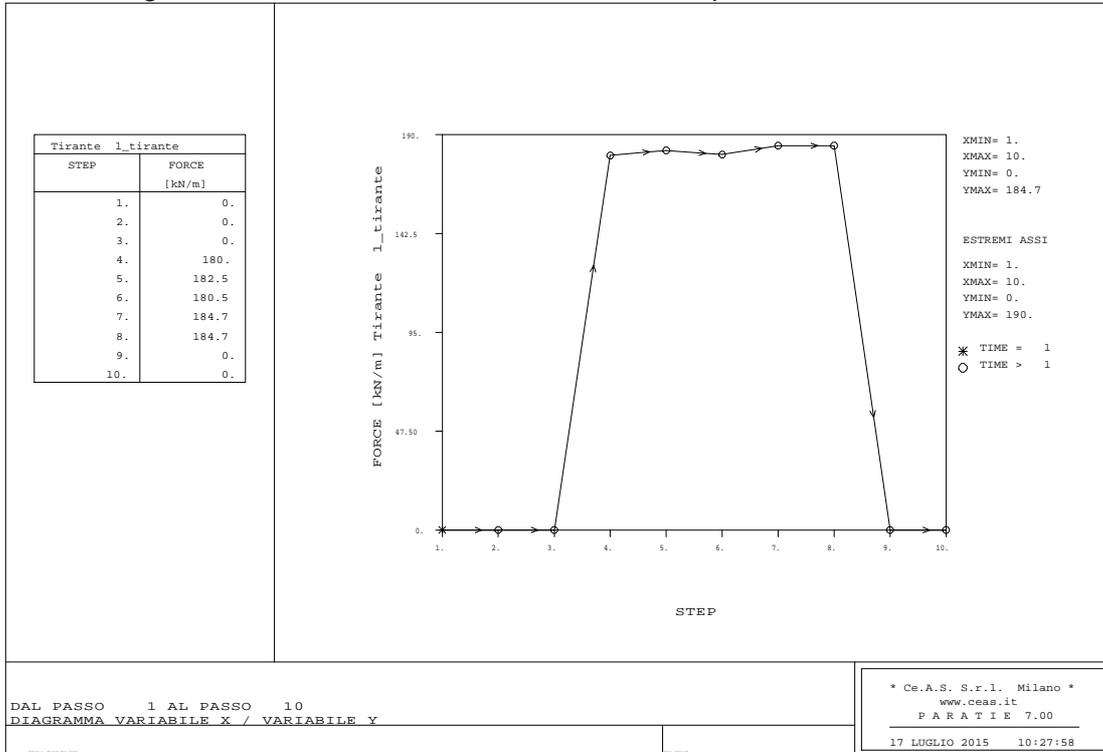


Figura 7-14. Analisi 1

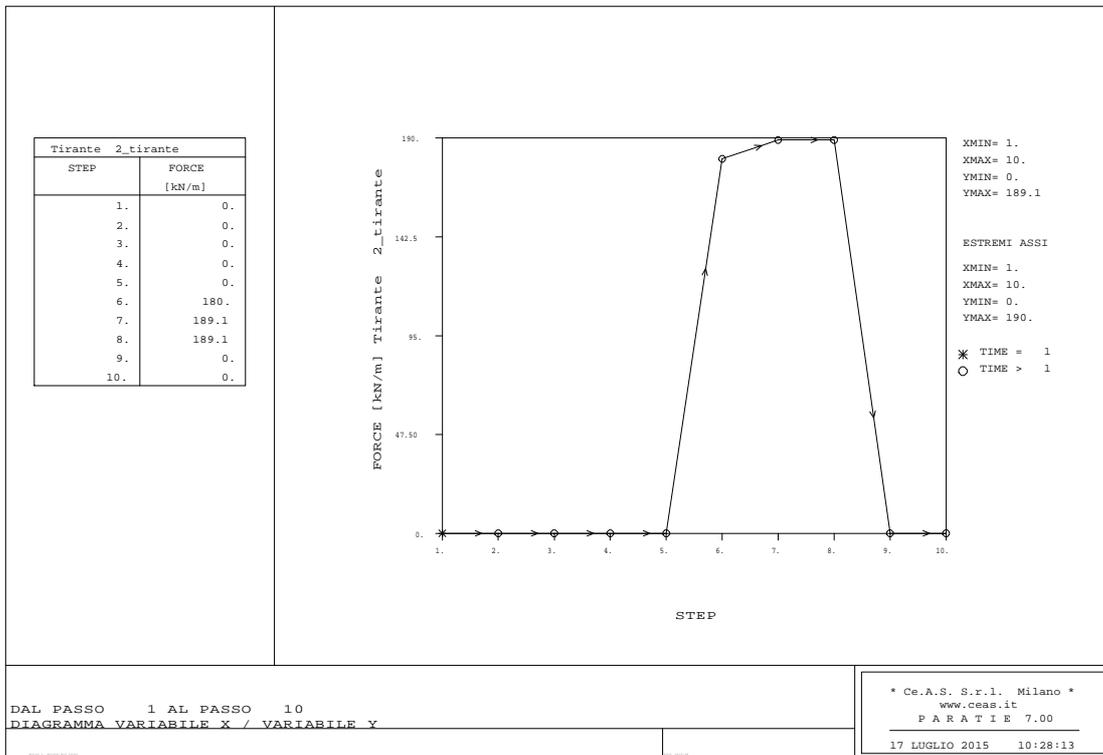


Figura 7-15. Analisi 1

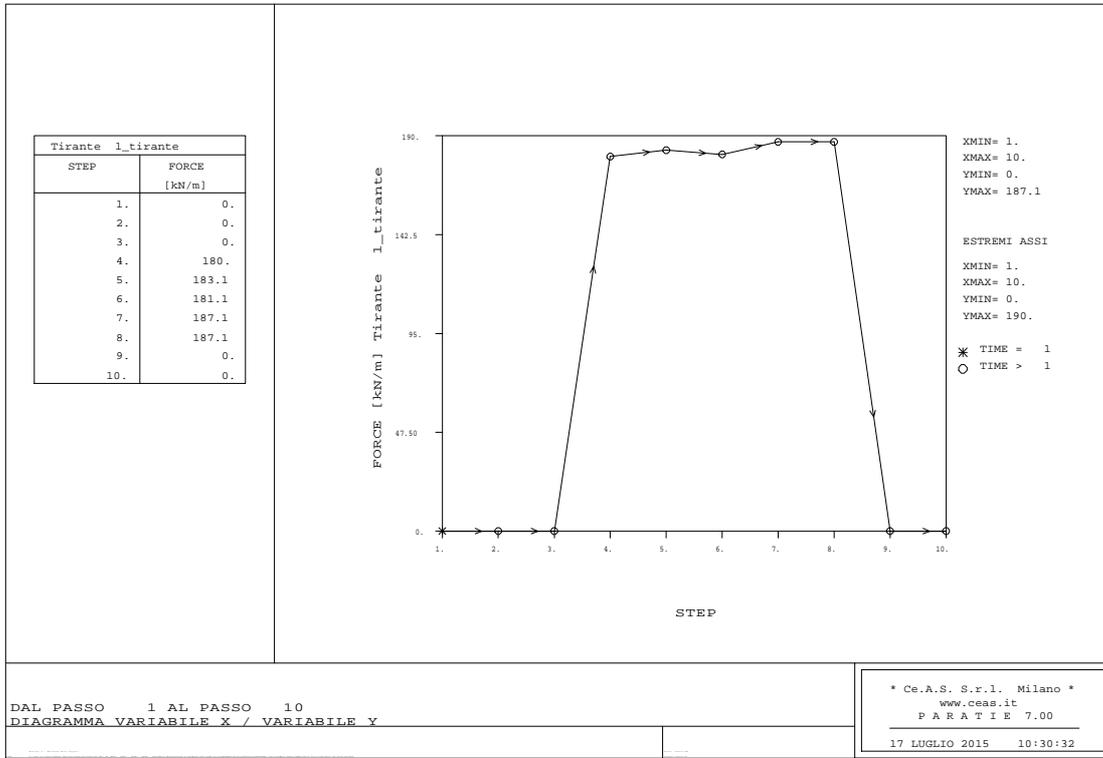


Figura 7-16. Analisi 2

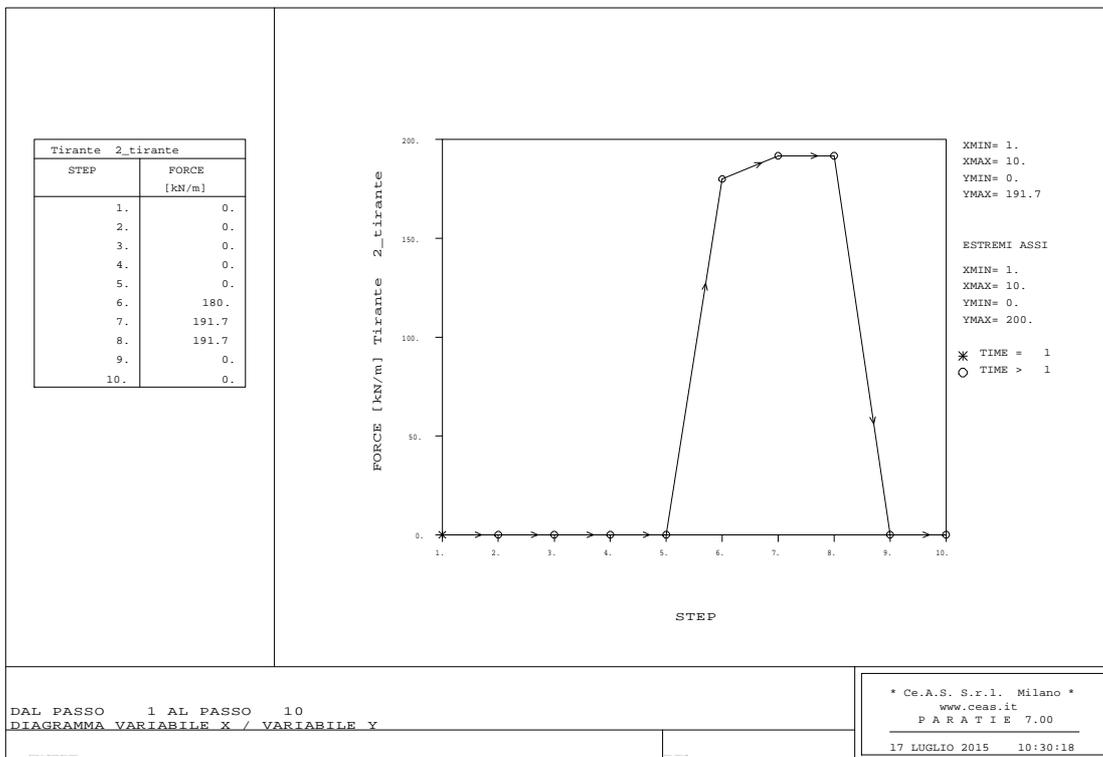


Figura 7-17. Analisi 2

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 53 di 249</span>

### 7.2.5. Verifiche strutturali diaframmi

La sezione con cui si dimensionerà il pannello ha dimensioni 218 x 100. Infatti si considera il pannello di apertura per la verifica. Le sollecitazioni ricavate dal programma di calcolo verranno amplificate per 2,5 (larghezza del pannello). Come sforzo normale agente si considera il peso del pannello alla quota considerata, tenendo in conto l'alleggerimento dovuto alla sottospinta della falda. Il momento massimo si raggiunge in corrispondenza del solettone, dove è previsto un infittimento dei ferri longitudinali: nelle altre zone i momenti risultano piuttosto limitati. Si utilizzano barre di diametro 26 mm e staffe  $\phi$  16 a 6 bracci; il copriferro netto dalla staffa è pari a 7.0 cm.

	M (KNm)	N (kN)
Sezione 1	$330 \cdot 2.5 = 825$	290
Sezione 2	$-420 \cdot 2.5 = -1050$	385

*\*I momenti negativi tendono le fibre lato monte*

Il taglio massimo agente è pari a  $170 \cdot 2.5 = 425$  kN.

Nella tabella sotto con  $A_s$  si indica l'armatura tesa mentre con  $A's$  quella compressa.

	M (kNm)	N (kN)	$A_s$	$A's$	$\sigma_s$ (Mpa)	$\sigma_c$ (Mpa)	w (mm)
Sezione 1	825	290	12 $\phi$ 26	12 $\phi$ 26	135	-3.5	-
Sezione 2	-1050	385	18 $\phi$ 26	12 $\phi$ 26	116	-3.9	0.19

La verifica alle tensioni tangenziale conduce:

B	H	d	V	$\tau$
(mm)	(mm)	(mm)	(kN)	(MPa)
2180	1000	900	425	0.24

La tensione  $\tau$  valutata è inferiore al valore  $\tau_{c0}$ .

L'incidenza dei diaframmi tipo 1 è pari a circa  $110 \text{ kg/m}^3$ , considerando gabbie di 12 $\phi$ 26 con aggiuntivi 6  $\phi$  26 per il 50% dello sviluppo del diaframma, staffe a passo 30 con incremento a passo 10 nelle zone di contrasto, nonché ferri di costruzione, frettaggio tasche d'ancoraggio e sovrapposizioni (20% dell'incidenza netta).

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 54 di 249</span>

## 7.2.6. Verifica Tiranti

### Verifica della lunghezza libera

Ordine	Quota	$i_{\text{tiranti}}$	$\omega$	$n_{\text{trefoli}}$	$A_{\text{trefoli}}^T$	$T_{\text{iniz.}}$	$T_{\text{ic}}$	$\Phi$	$L_L^{(\text{statico})}$	$L_L^*$
[-]	[m]	[m]	[°]	[-]	[mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[kN/m]	[°]	[m]	[m]
1	2.5	2.50	10	4	556	450	180	24	9.5	11.0
2	5.5	2.50	10	4	556	450	180	24	7.7	9.0

Quota *relativa alla posizione del tirante rispetto al piano campagna*

$i$  *interasse tiranti*

$\omega$  *inclinazione tiranti*

$n_{\text{trefoli}}$  *numero trefoli per tirante*

$A_{\text{trefoli}}^T$  *area totale trefoli per tirante*

$T_{\text{iniz.}}$  *tiro iniziale*

$T_{\text{ic}}$  *tiro iniziale al metro*

$L_L^{(\text{statico})}$  *lunghezza libera tiranti di calcolo*

$L_L^*$  *lunghezza libera tiranti adottata*

La lunghezza libera adottata è sempre superiore alla lunghezza minima derivante dal calcolo.

### Verifica della lunghezza di fondazione

Nelle tabelle seguenti si riepilogano i risultati dei calcoli effettuati per la verifica dei bulbi di ancoraggio.

Ordine	$i_{\text{tiranti}}$	$n_{\text{trefoli}}$	$\alpha$	$d_p$	$\tau_{\text{lim}}$	$L_b$	$L_b^*$	$T_{\text{max}}$	$T_{\text{limite}}$	FS
[-]	[m]	[-]	[-]	[mm]	[kPa]	[m]	[m]	[kN]	[kN]	[-]
1	2,5	4	1,2	150,0	120	14,0	14,0	475,0	950,0	2,00
2	2,5	4	1,2	150,0	140	12,1	13,0	480,0	1029,2	2,14

### Verifica di resistenza a trazione

Ordine	$n_{\text{trefoli}}$	$i_{\text{tiranti}}$	$T_{\text{iniz.}}$	$T_{\text{paratie}}$	$T_{\text{max}}$	$T_{\text{limite}}$	FS
[-]	[-]	[m]	[kN]	[kN/m]	[kN]	[kN]	[-]
1	4	2,5	450,0	190,0	475,0	558,4	1,18
2	4	2,5	450,0	192,0	480,0	558,4	1,16

## 7.3. Sezione 2

### 7.3.1. Introduzione

Coerentemente con quanto riportato al §6.3, verranno riportati i diagrammi fondamentali per le analisi (*History*) ritenute significative; in particolare:

- ANALISI 1 - Paratia lato linea storica con sisma a LT
- ANALISI 2 - Paratia lato opposto alla linea storica con sisma LT

### 7.3.2. Analisi deformativa

Nelle figure sono rappresentate le configurazioni deformate della struttura nei vari step di calcolo secondo le due differenti analisi.

Le analisi mostrano spostamenti massimi limitati ( $s < 1\text{cm}$ ), localizzati alla quota di testa del diaframma.

Si ricorda che il modello non tiene in conto cautelativamente del contributo offerto alla limitazione delle deformazioni dalla presenza della struttura interna nel lungo termine.

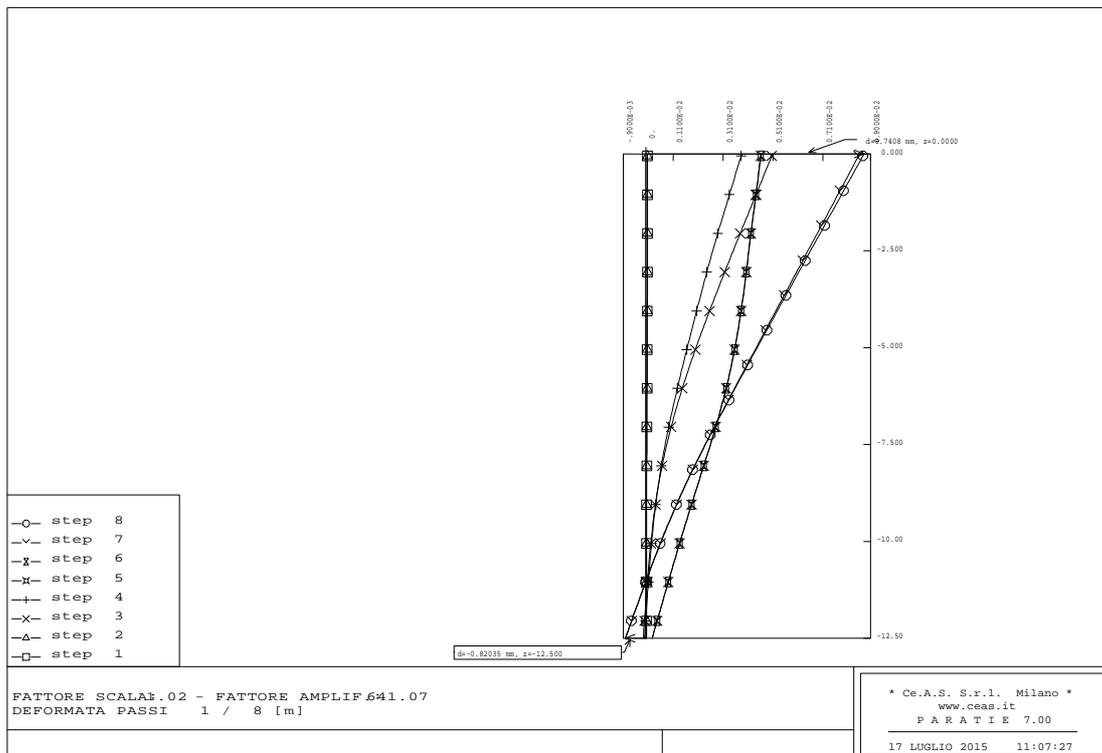


Figura 7-18. Analisi 1 - deformata

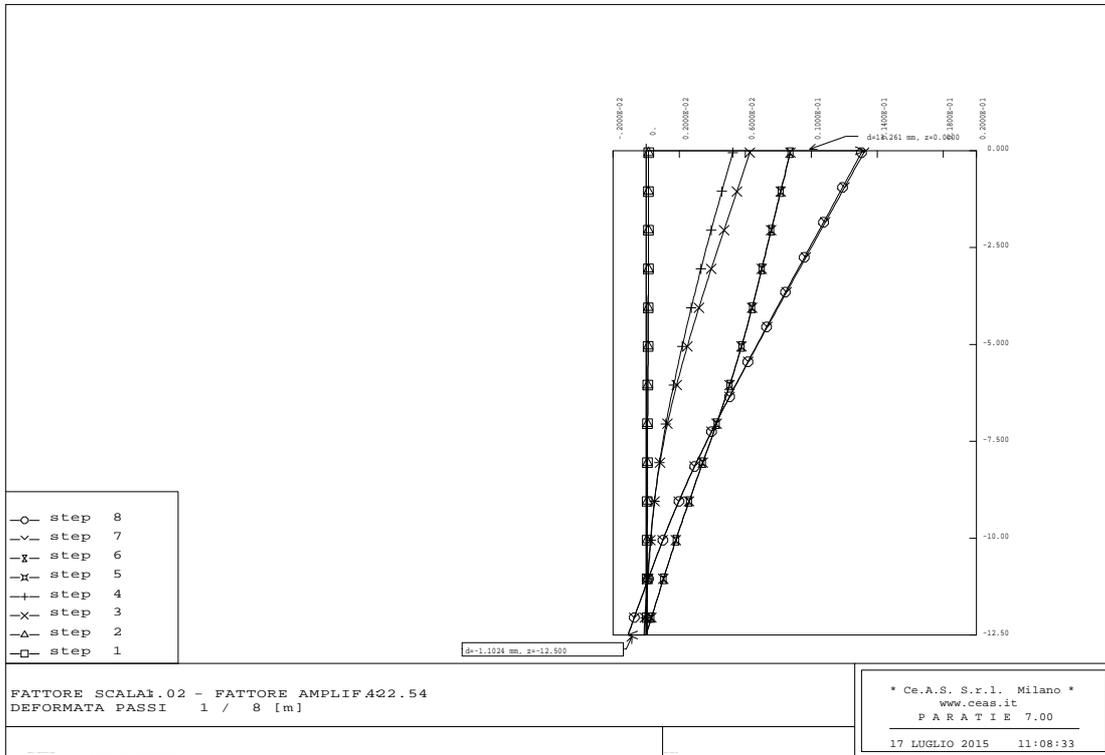


Figura 7-19. Analisi 2 - deformata

### 7.3.3. Sollecitazioni interne nella paratia

Nelle successive figure è riportato l'andamento del momento flettente e del taglio nella struttura per i vari step di calcolo.

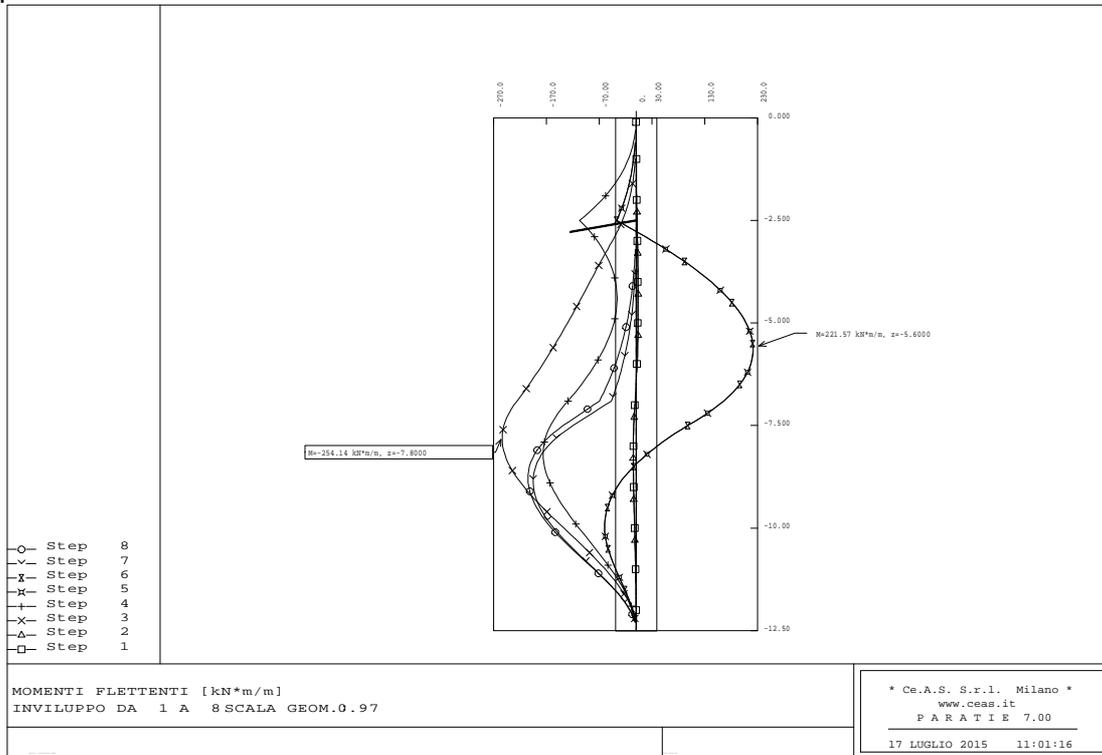


Figura 7-20. Analisi 1

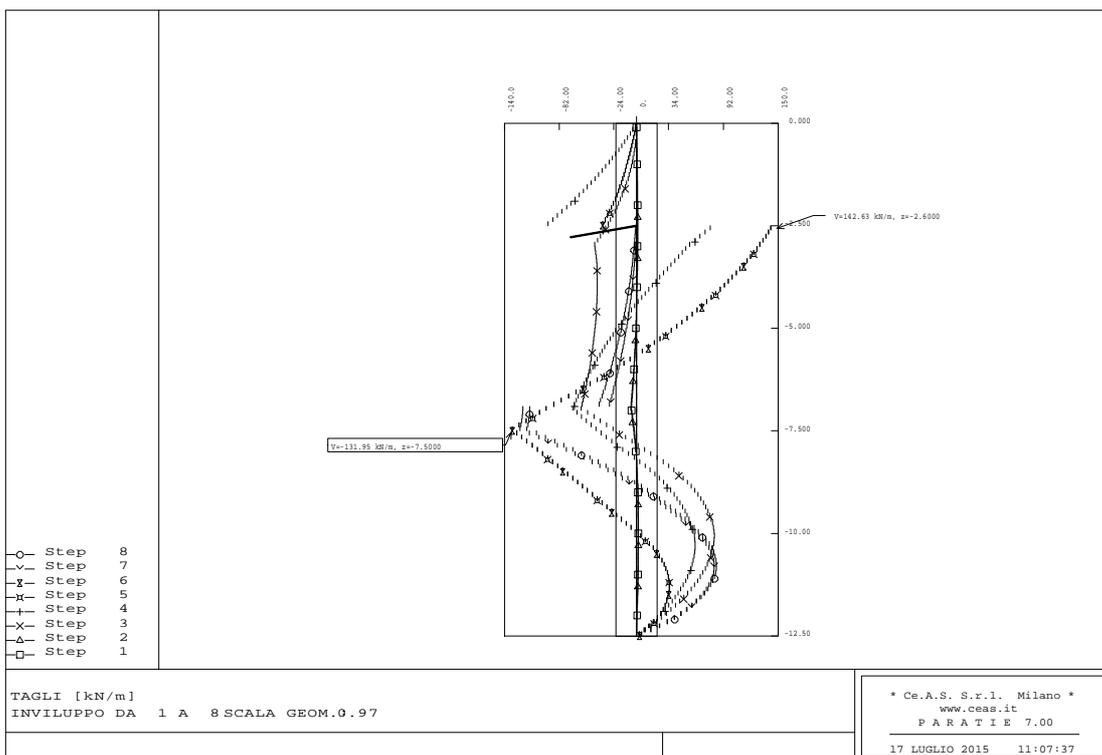


Figura 7-21. Analisi 1

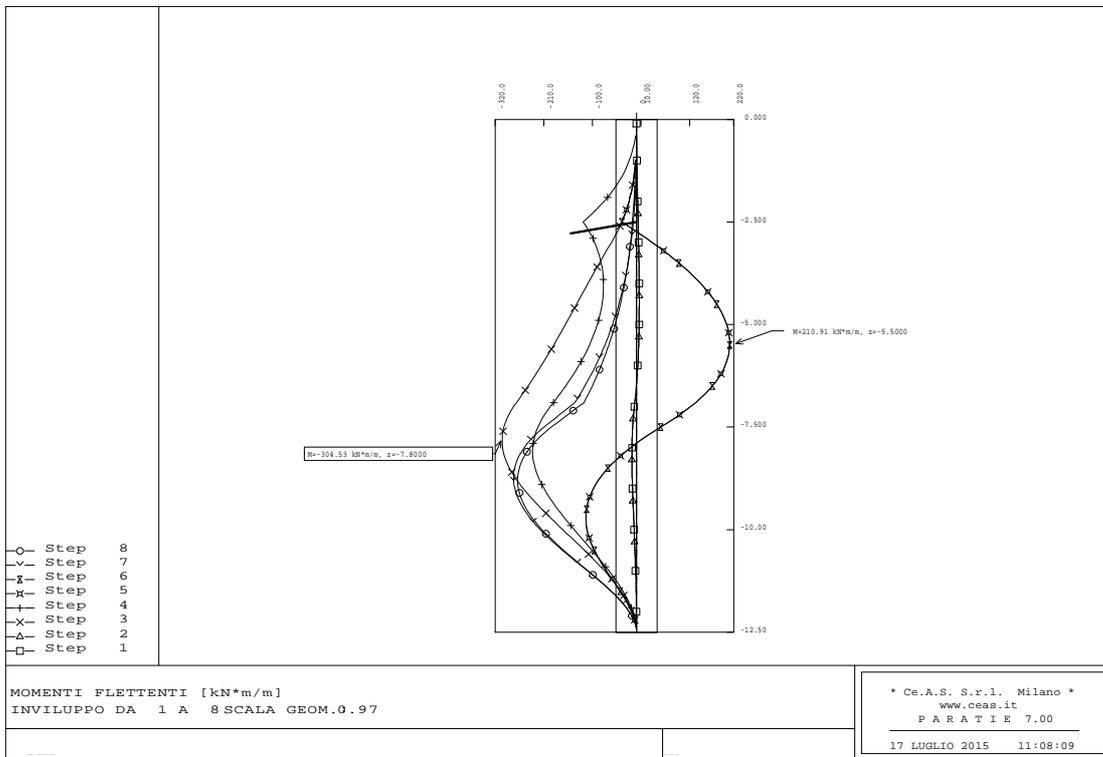


Figura 7-22. Analisi 2

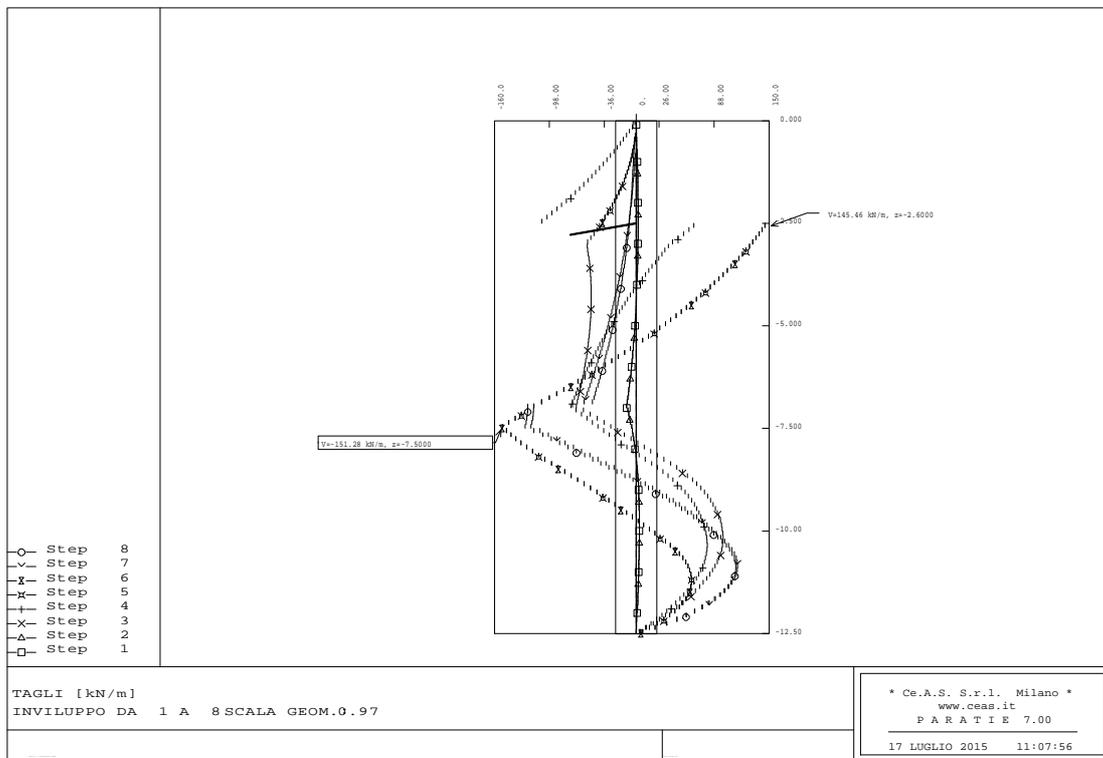
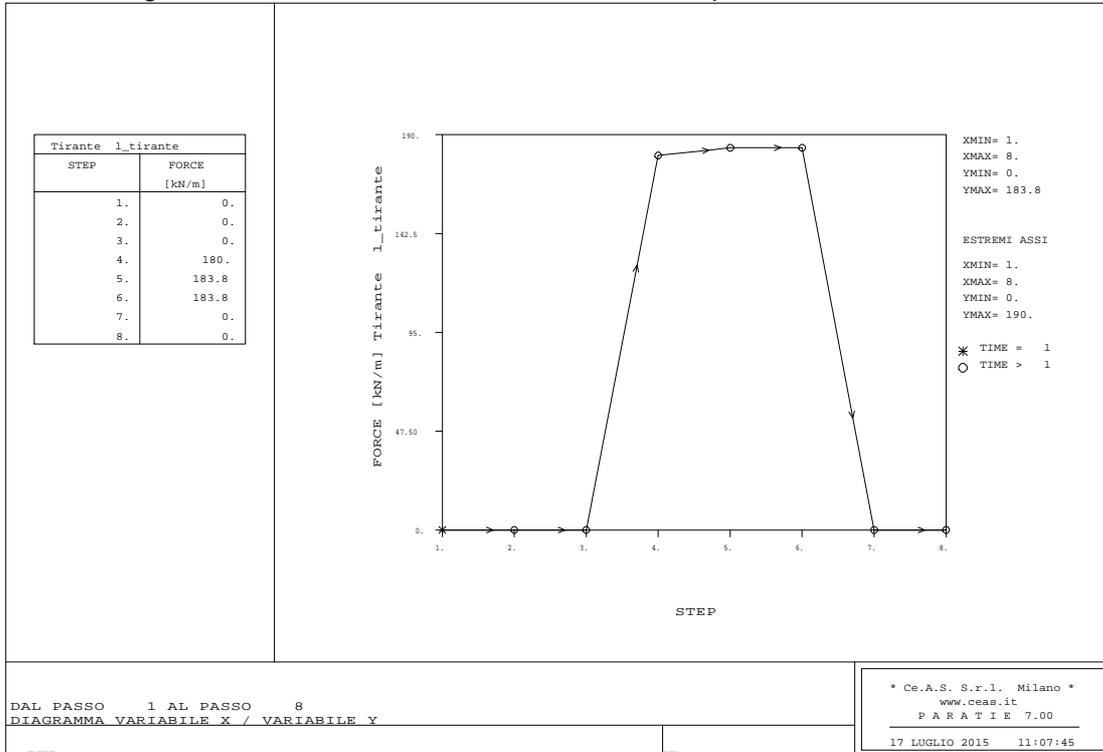


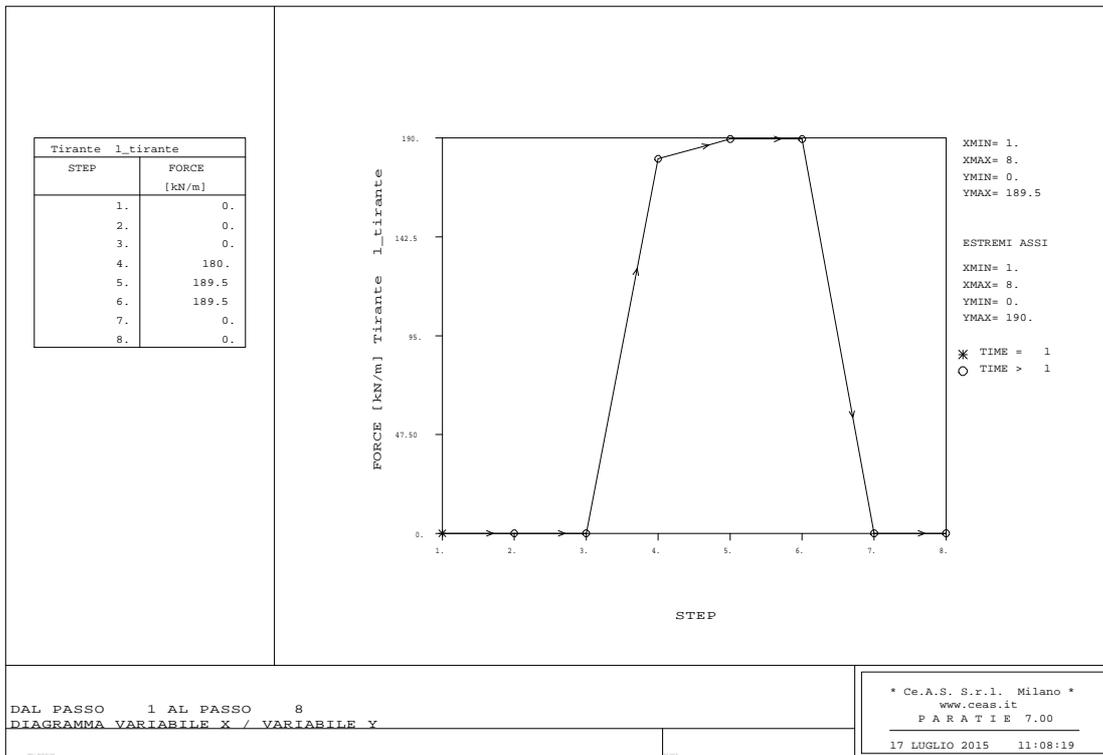
Figura 7-23. Analisi 2

### 7.3.4. Forze agenti nei tiranti

Si riportano nel seguito le azioni valutate sui tiranti nei vari step di calcolo.



**Figura 7-24. Analisi 2**



**Figura 7-25. Analisi 2**

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 60 di 249</span>

### 7.3.5. Verifiche strutturali diaframmi

La sezione con cui si dimensionerà il pannello ha dimensioni 218 x 100 (pannello primario). Le sollecitazioni ricavate dal programma di calcolo verranno amplificate per 2,5 (larghezza del pannello). Come sforzo normale agente si considera il peso del pannello alla quota considerata, tenendo in conto l'alleggerimento dovuto alla sottospinta della falda. Si utilizzano barre di diametro 26 mm, il copriferro netto dalla staffa è pari a 7.0 cm.

	M (KNm)	N (kN)
Sezione 1	305*2.5=770	290

Il taglio massimo agente è pari a  $160*2.5=400$  kN.

Nella tabella sotto con  $A_s$  si indica l'armatura tesa mentre con  $A'_s$  quella compressa.

	M (kNm)	N (kN)	$A_s$	$A'_s$	$\sigma_s$ (Mpa)	$\sigma_c$ (Mpa)	w (mm)
Sezione 1	770	290	12 $\phi$ 26	12 $\phi$ 26	123.7	-3.2	-

La verifica alle tensioni tangenziale conduce:

B	H	d	V	$\tau$
(mm)	(mm)	(mm)	(kN)	(MPa)
2180	1000	900	400	0,23

La tensione  $\tau$  valutata è inferiore al valore  $\tau_{c0}$ .

L'incidenza dei diaframmi tipo 2 è pari a circa  $100 \text{ kg/m}^3$ , considerando gabbie di 12 $\phi$ 26, staffe a passo 30 con incremento a passo 10 nelle zone di contrasto, nonché ferri di costruzione, frettaggio tasche d'ancoraggio e sovrapposizioni (20% dell'incidenza netta).

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 61 di 249</span>

### 7.3.6. Verifica Tiranti

#### Verifica della lunghezza libera

Ordine	Quota	$i_{\text{tiranti}}$	$\omega$	$n_{\text{trefoli}}$	$A_{\text{trefoli}}^T$	$T_{\text{iniz.}}$	$T_{\text{ic}}$	$\Phi$	$L_L^*$
[-]	[m]	[m]	[°]	[-]	[mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[kN/m]	[°]	[m]
1	2.5	2.50	10	4	556	450	180	24	10.0

Quota *relativa alla posizione del tirante rispetto al piano campagna*

$i$  *interasse tiranti*

$\omega$  *inclinazione tiranti*

$n_{\text{trefoli}}$  *numero trefoli per tirante*

$A_{\text{trefoli}}^T$  *area totale trefoli per tirante*

$T_{\text{iniz.}}$  *tiro iniziale*

$T_{\text{ic}}$  *tiro iniziale al metro*

$L_L^{(\text{statico})}$  *lunghezza libera tiranti di calcolo*

$L_L^*$  *lunghezza libera tiranti adottata*

La lunghezza libera adottata è sempre superiore alla lunghezza minima derivante dal calcolo.

#### Verifica della lunghezza di fondazione

Nelle tabelle seguenti si riepilogano i risultati dei calcoli effettuati per la verifica dei bulbi di ancoraggio.

Ordine	itiranti	ntrefoli	$\alpha$	$d_p$	$\tau_{\lambda\mu}$	$L_b$	$L_b^*$	$T_{\text{max}}$	$T_{\text{limite}}$	FS
[-]	[m]	[-]	[-]	[mm]	[kN/m]	[m]	[m]	[kN]	[kN]	[-]
1	2,5	4	1,2	150,0	120	14,0	14,0	475,0	950,0	2,00

$\alpha$  *coefficiente funzione della modalità esecutiva dei tiranti e della natura dei terreni*

$d_p$  *diametro di perforazione*

$\tau_{\text{lim}}$  *tensione limite di aderenza fra la malta del bulbo ed il terreno*

$L_b$  *lunghezza del bulbo di fondazione calcolata con F.S.=2*

$L_b^*$  *lunghezza del bulbo di fondazione adottata*

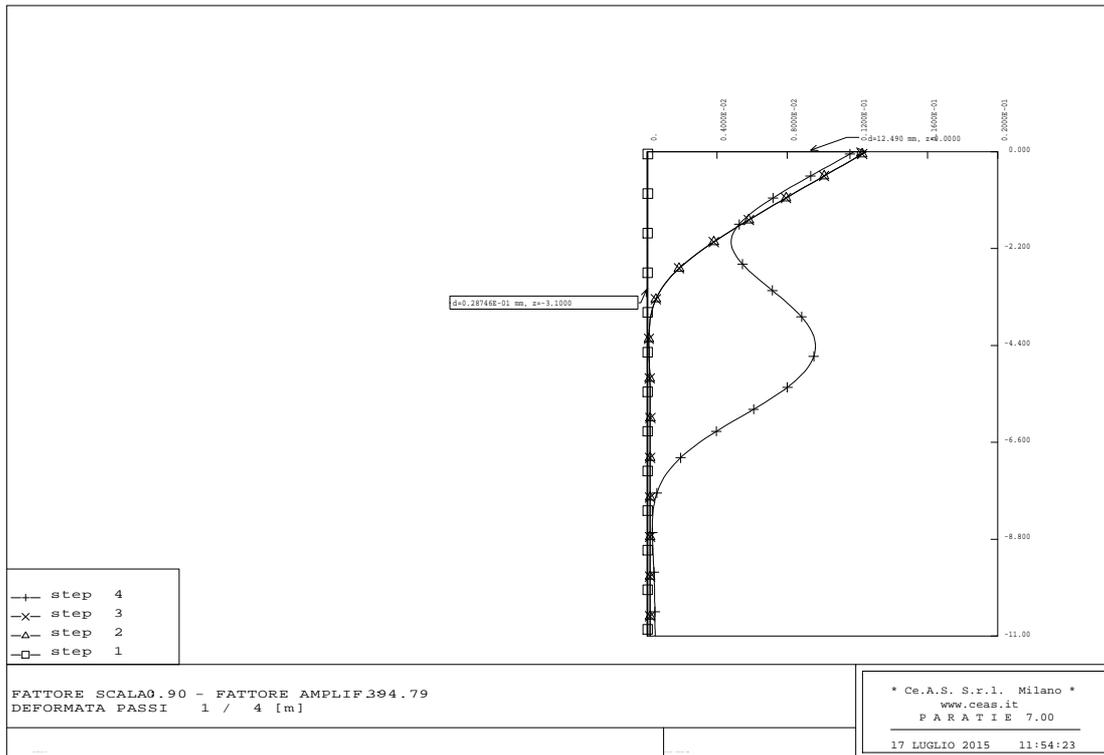
#### Verifica di resistenza a trazione

Ordine	ntrefoli	itiranti	$T_{\text{iniz.}}$	$T_{\text{paratie}}$	$T_{\text{max}}$	$T_{\text{limite}}$	FS
[-]	[-]	[m]	[kN]	[kN/m]	[kN]	[kN]	[-]
1	4	2,5	450,0	190,0	475,0	558,4	1,18

## 7.4. Berlinese

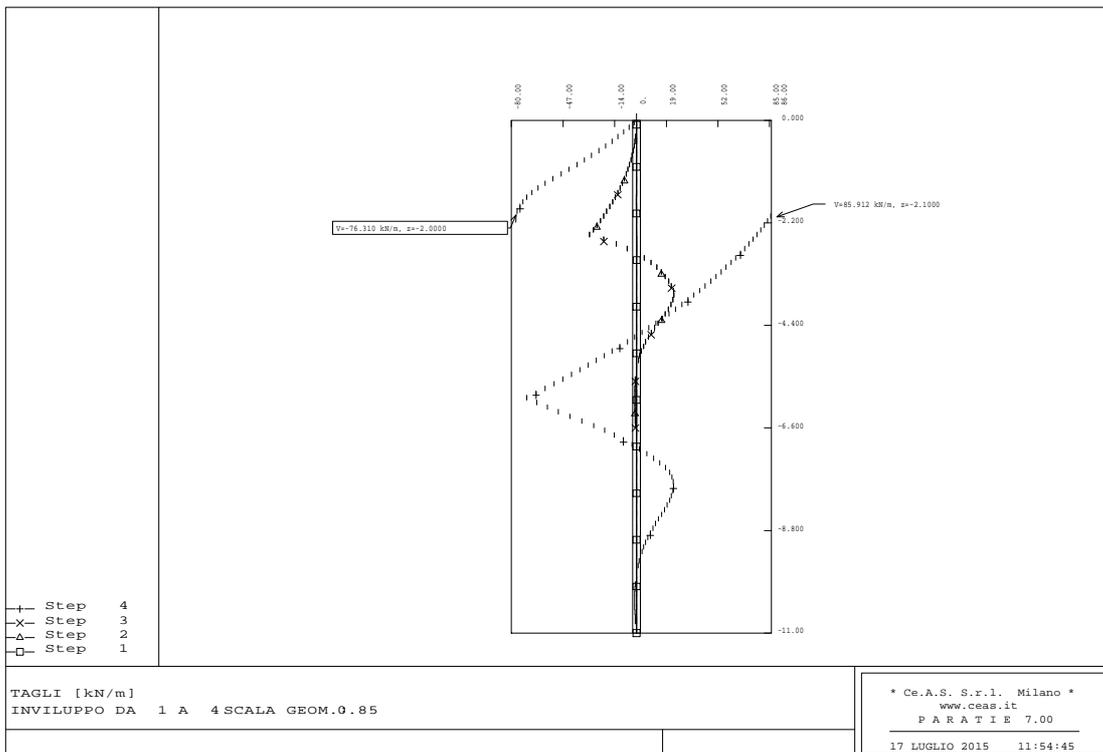
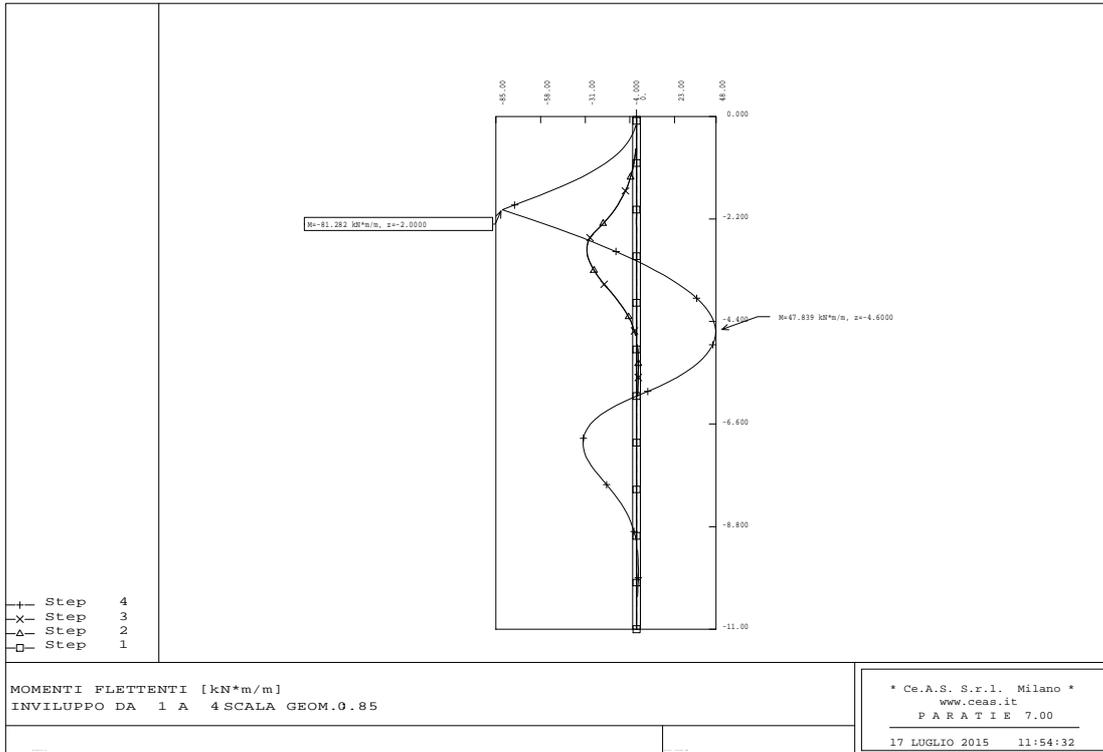
### 7.4.1. Analisi deformativa

L'analisi mostra deformazioni massime intorno a 1.5 cm, compatibili con l'opera provvisoria in esame.



### 7.4.2. Verifiche strutturali

Si riportano le immagini relative ai diagrammi delle sollecitazioni sui micropali e la verifica degli stessi.

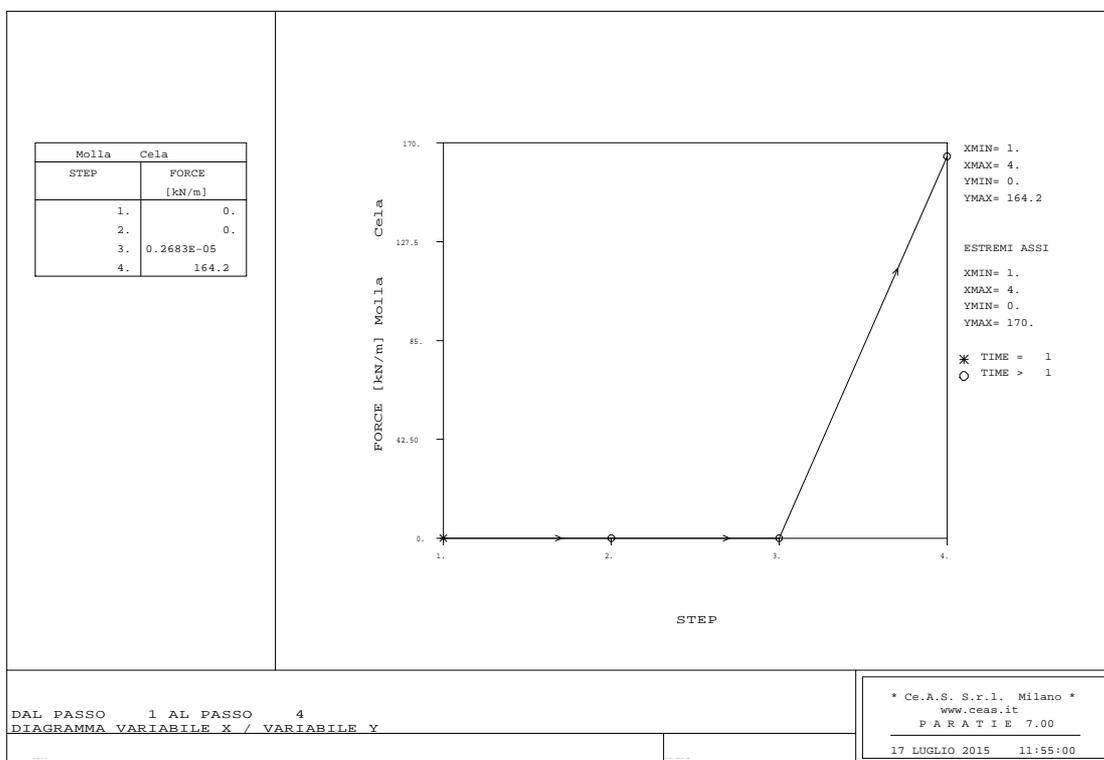


## VERIFICHE MICROPALI

ID	F tubo	Sp.	Passo	M	T	Jxx	Wxx	$\sigma$	$\tau$	$\sigma_{id}$	$\sigma_{amm}$
-	[mm]	[mm]	[m]	[kN*m/m]	[kN/m]	[mm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[Mpa]	[Mpa]	[Mpa]	[Mpa]
1	168,3	16,0	0,40	85,0	90,0	22429846	267	128	9	128	240,0

## 7.4.3. Verifica dei puntoni

L'andamento durante gli step di calcolo dell'azione assiale nel puntone è riportato nell'immagine seguente. In questa fase della progettazione si è preferito adottare lo stesso profilo tubolare adottato lungo la tratta di Galleria Artificiale contigua. Le verifiche risultano abbondantemente soddisfatte.



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 65 di 249</span>

**VERIFICA ASTA COMPRESSA (Sezione standard)**

**Azioni di calcolo**

Area di influenza del puntone	p	4,0	[m]
sforzo normale massimo	N <sub>Ed</sub>	170	[kN/m]
momento agente nella sezione di verifica	M <sub>Ed</sub>	10,0	[kNm/m]

**Verifica di resistenza T.A. (D.M. '96)**

Sforzo di progetto	N <sub>Ed</sub>	680	[kN]
Tensione massima raggiunta	σ	35	[m]

**Verifica all'instabilità dell'asta compressa T.A. (D.M. '96)**

tipologia acciaio	Fe 430		
tipo di vincolo	appoggio-appoggio		
coefficiente β	β	1	[-]
Lunghezza libera di inflessione	L <sub>0</sub>	5	m
raggio di inerzia	ρ	13,81	cm
snellezza λ=L <sub>0</sub> /ρ	λ	36,2	[-]
coefficiente ω	ω	1,05	[-]
N <sub>cr</sub>	N <sub>cr</sub>	31047	[kN]
tensione di verifica $\sigma = \omega \frac{N}{A}$	σ	36	[MPa]
tensione di verifica $\sigma = \omega \frac{N}{A} + \frac{M}{W \left(1 - \nu \frac{N}{N_{cr}}\right)}$	σ	42	[MPa]

**Verifica OK**

**VERIFICHE TRAVI RIPARTIZIONE**

	Tipo	n°	T <sub>paratie</sub>	i <sub>tiranti</sub>	T <sub>esercizio</sub>	q	M <sub>max</sub>	T <sub>max</sub>	W <sub>xx</sub>	W <sub>xx,tot</sub>	S <sub>id,max</sub>	σ <sub>amm</sub>
[-]			[kN/m]	[m]	[kN]	[kN/m]	[kN*m]	[kN]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[Mpa]	[Mpa]
1	HEB400	2,0	185,0	2,5	462,5	185,0	208,1	138,8	2884,0	5768,0	38,0	190,0

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 66 di 249
A30100DCVROTRVA0X001D00		

## 8. CALCOLO E VERIFICA STRUTTURE INTERNE

### 8.1. Sezioni di calcolo

Per la verifica delle strutture interne sono state modellate le seguenti sezioni di calcolo, rappresentative delle peggiori condizioni delle strutture interne.

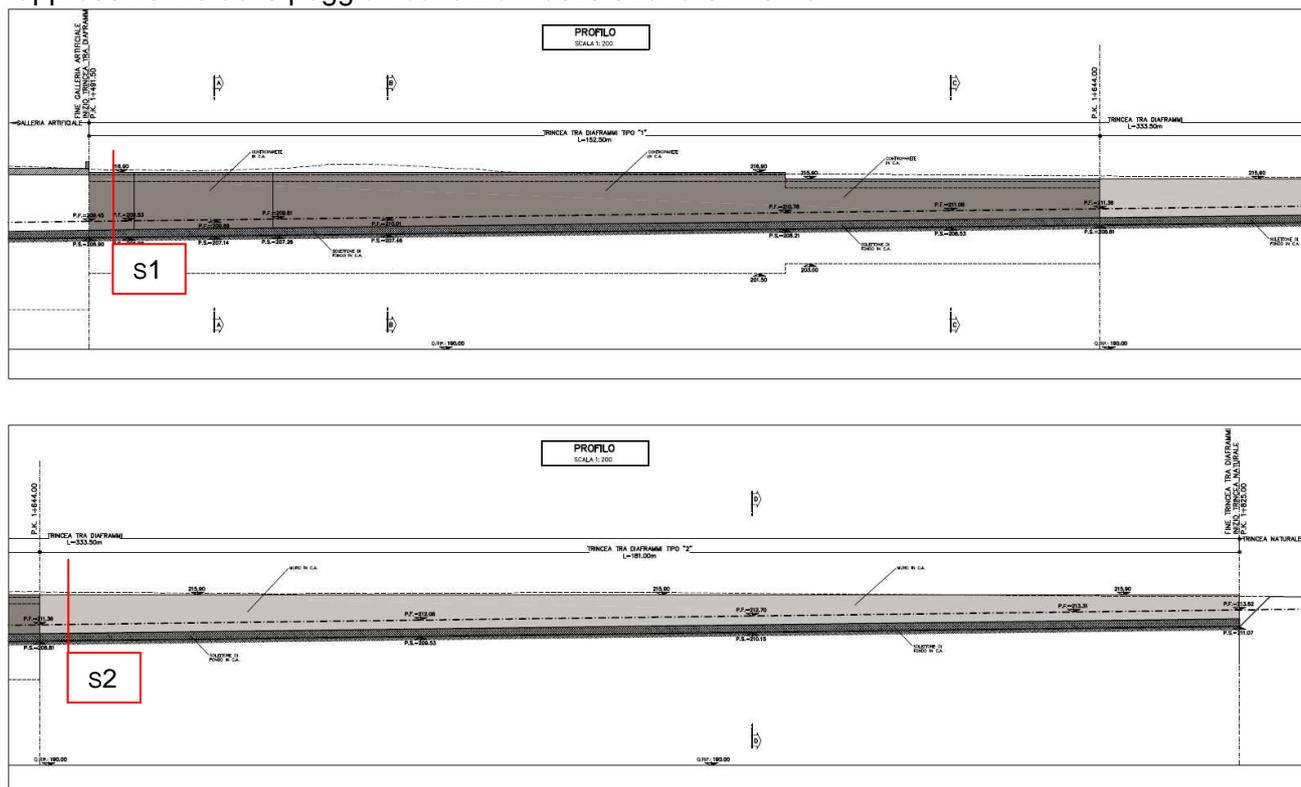


Figura 8-1: Ubicazione sezioni di calcolo

La sezione 1 è riferita al primo tratto realizzato mediante diaframmi tirantati, con strutture interne a U. Il calcolo viene effettuato nella condizione di massima altezza della struttura stessa.

La sezione 2 è riferita al primo tratto in cui si sceglie di realizzare i diaframmi solo lato ferrovia storica; la struttura a U deve tenere in conto da un lato della sola spinta idraulica, coerentemente con la sezione 1 per la presenza del diaframma definitivo, dall'altro anche del terreno di ritombamento. Il calcolo viene effettuato nella condizione di massima altezza della struttura stessa.

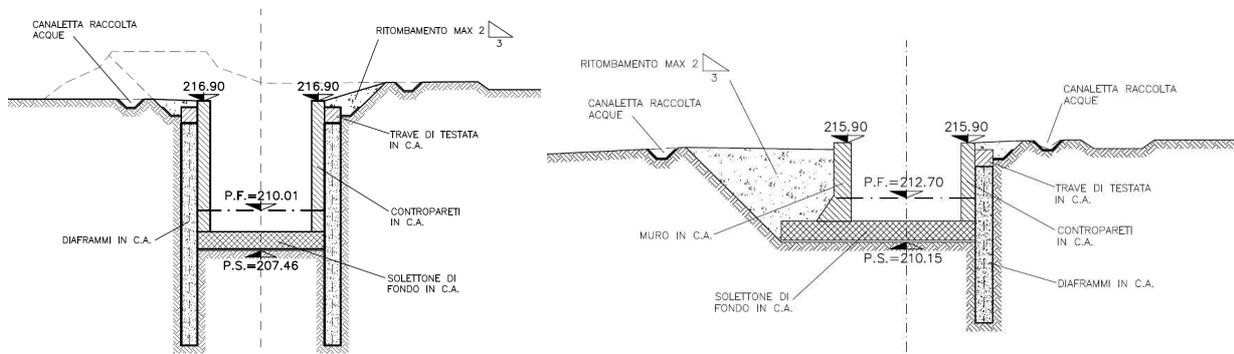


Figura 8-2: Sezioni di calcolo

## 8.2. Verifiche al galleggiamento

Nel dimensionamento delle strutture, in particolare delle geometrie che poi verranno verificate in opportune analisi agli elementi finiti, particolare peso ha avuto la verifica al galleggiamento. Nella zona in cui verranno realizzate le opere in esame i dati piezometrici riportano un'oscillazione di quota piezometrica da 5.5m di profondità da p.c. fino a 1.9 m.

In relazione ai sistemi principali di flusso, diretti da Sud-Ovest verso Nord-Est, lo studio idrogeologico di dettaglio effettuato (cfr. relazione Idrogeologica) mostra che per la TRVA non sia da attendersi un vero e proprio effetto diga con conseguente innalzamento della falda. In ogni caso, in questa fase progettuale, cautelativamente verrà considerato un innalzamento massimo di circa 1m e pertanto la falda di calcolo è considerata pari a -1m da p.c..

Si riportano le verifiche al galleggiamento effettuate nelle seguenti ipotesi:

- Struttura a U tra diaframmi: altezza piedritto variabile da 9 a 6 m, falda a -1m da testa piedritto, diaframma collaborante di lunghezza 12m
- Muri a U: altezza piedritto variabile da 6 a 3m, falda a -0.5m da testa piedritto

### 8.2.1. Struttura interne a U

Come si evince dalle tabelle sottostanti, il peso proprio della struttura interna non basta a garantire la verifica al galleggiamento considerando i coefficienti di sicurezza, pertanto verranno predisposti adeguati ferri di collegamento verificati a tranciamento tra la trave di collegamento in testa ai diaframmi e la struttura interna. Per tali verifiche si rimanda ai paragrafi relativi alle verifiche delle strutture interne.

#### Verifica al galleggiamento - Struttura interna a U

Altezza piedritto	$h_{\text{pied}}$	9	m
spessore piedritto	$s_{\text{pied}}$	0,8	m
numero piedritti	$n^{\circ}$	2	

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 68 di 249</span>

<i>lunghezza fondazione</i>	$L_{fond}$	7,9	m
<i>spessore fondazione</i>	$sp_{fond}$	1,1	m
<i>peso proprio struttura</i>	$Pp$	577,25	kN/m
<i>lunghezza diaframmi</i>	$L_{diaf}$	12	m
<i>spessore diaframmi</i>	$sp_{diaf}$	1	m
<i>numero diaframmi</i>	$n^{\circ}$	2	
<i>peso diaframmi</i>	$Pd$	600	kN/m

*Azione stabilizzante ( $\gamma=0,9$  - Annex A EC)*       $S_{stab}$  1059,53 kN/m

*altezza acqua da piano fond*       $h_w$  9,1 m  
*sottospinta*       $S_w$  718,9 kN/m

*Azione instabilizzante ( $\gamma=1,1$  - Annex A EC)*       $S_{instab}$  790,79 kN/m

*Verifica*      OK

### **Verifica al galleggiamento - Struttura interna a U**

<i>Altezza piedritto</i>	$h_{pied}$	7,5	m
<i>spessore piedritto</i>	$s_{pied}$	0,8	m
<i>numero piedritti</i>	$n^{\circ}$	2	
<i>lunghezza fondazione</i>	$L_{fond}$	7,9	m
<i>spessore fondazione</i>	$sp_{fond}$	1,1	m
<i>peso proprio struttura</i>	$Pp$	517,25	kN/m
<i>lunghezza diaframmi</i>	$L_{diaf}$	12	m
<i>spessore diaframmi</i>	$sp_{diaf}$	1	m
<i>numero diaframmi</i>	$n^{\circ}$	2	
<i>peso diaframmi</i>	$Pd$	600	kN/m

*Azione stabilizzante ( $\gamma=0,9$  - Annex A EC)*       $S_{stab}$  1005,53 kN/m

*altezza acqua da piano fond*       $h_w$  7,6 m  
*sottospinta*       $S_w$  600,4 kN/m

*Azione instabilizzante ( $\gamma=1,1$  - Annex A EC)*       $S_{instab}$  660,44 kN/m

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 69 di 249</span>

Verifica OK

### Verifica al galleggiamento - Struttura interna a U

<i>Altezza piedritto</i>	$h_{\text{pied}}$	6	m
<i>spessore piedritto</i>	$s_{\text{pied}}$	0,8	m
<i>numero piedritti</i>	$n^{\circ}$	2	
<i>lunghezza fondazione</i>	$L_{\text{fond}}$	7,9	m
<i>spessore fondazione</i>	$sp_{\text{fond}}$	1,1	m
<i>peso proprio struttura</i>	$P_p$	457,25	kN/m
<i>lunghezza diaframmi</i>	$L_{\text{diaf}}$	12	m
<i>spessore diaframmi</i>	$sp_{\text{diaf}}$	1	m
<i>numero diaframmi</i>	$n^{\circ}$	2	
<i>peso diaframmi</i>	$P_d$	600	kN/m
<i>Azione stabilizzante (<math>\gamma=0,9</math> - Annex A EC)</i>	$S_{\text{stab}}$	951,525	kN/m
<i>altezza acqua da piano fond</i>	$h_w$	6,1	m
<i>sottospinta</i>	$S_w$	481,9	kN/m
<i>Azione instabilizzante (<math>\gamma=1,1</math> - Annex A EC)</i>	$S_{\text{instab}}$	530,09	kN/m
Verifica	OK		

### 8.2.2. Muri a U

Per quanto riguarda i muri a U è stata dimensionata la scarpa laterale tale da garantire il peso necessario per soddisfare le verifiche, trascurando cautelativamente l'attrito laterale con il diaframma.

La soletta di fondazione avrà le seguenti lunghezze in funzione dell'altezza del piedritto:

- $H_{\text{piedritto}} > 4.5\text{m} \rightarrow L_{\text{fondazione}} = 11.1\text{m}$
- $H_{\text{piedritto}} \leq 4.5\text{m} \rightarrow L_{\text{fondazione}} = 9.6\text{m}$

Per semplicità di calcolo il peso dei piedritti è stato valutato considerando la media tra i due piedritti che hanno spessore differente, non è stata considerata la variazione lineare di sezione adottata alla

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 70 di 249</span>

base del piedritto calcolando quel volume come costituito da terreno di ritombamento (peso specifico pari a 20 kN/m<sup>3</sup>).

### Verifica al galleggiamento

<i>Altezza piedritto</i>	$h_{\text{pied}}$	6	m
<i>spessore piedritto</i>	$s_{\text{pied}}$	0,9	m
<i>numero piedritti</i>	$n^{\circ}$	2	
<i>lunghezza fondazione</i>	$L_{\text{fond}}$	11,1	m
<i>spessore fondazione</i>	$sp_{\text{fond}}$	1,1	m
<i>peso proprio struttura</i>	$P_p$	575,25	kN/m
<i><math>\gamma</math> terreno di ricoprimento</i>	$\gamma$	20	kN/m <sup>3</sup>
<i>piede fondazione</i>	$L_{\text{piede\_fond}}$	3	m
<i>spessore ricoprimento</i>	$h_{\text{ric}}$	6	m
<i>peso ricoprimento su piede fond.</i>	$P_{\text{ric piede}}$	360	kN/m <sup>3</sup>
<i>lunghezza diaframmi</i>	$L_{\text{diaf}}$	0	m
<i>spessore diaframmi</i>	$sp_{\text{diaf}}$	1	m
<i>numero diaframmi</i>	$n^{\circ}$	2	
<i>peso diaframmi</i>	$P_d$	0	kN/m
<i>Azione stabilizzante (<math>\gamma=0,9</math> - Annex A EC)</i>	$S_{\text{stab}}$	859,725	kN/m
<i>altezza acqua da piano fond</i>	$h_w$	6,6	m
<i>sottospinta</i>	$S_w$	732,6	kN/m
<i>Azione instabilizzante (<math>\gamma=1,1</math> - Annex A EC)</i>	$S_{\text{instab}}$	805,86	kN/m
<i>Verifica</i>		OK	

### Verifica al galleggiamento

<i>Altezza piedritto</i>	$h_{\text{pied}}$	5	m
<i>spessore piedritto</i>	$s_{\text{pied}}$	0,9	m
<i>numero piedritti</i>	$n^{\circ}$	2	
<i>lunghezza fondazione</i>	$L_{\text{fond}}$	11,1	m
<i>spessore fondazione</i>	$sp_{\text{fond}}$	1,1	m
<i>peso proprio struttura</i>	$P_p$	530,25	kN/m

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 71 di 249</span>

<i>γ terreno di ricoprimento</i>	$\gamma$	20	kN/m <sup>3</sup>
<i>piede fondazione</i>	$L_{\text{piede\_fond}}$	3	m
<i>spessore ricoprimento</i>	$h_{\text{ric}}$	5	m
<i>peso ricoprimento su piede fond.</i>	$P_{\text{ric\_piede}}$	300	kN/m <sup>3</sup>
<i>lunghezza diaframmi</i>	$L_{\text{diaf}}$	0	m
<i>spessore diaframmi</i>	$sp_{\text{diaf}}$	1	m
<i>numero diaframmi</i>	$n^{\circ}$	2	
<i>peso diaframmi</i>	$Pd$	0	kN/m

*Azione stabilizzante ( $\gamma=0,9$  - Annex A EC)*       $S_{\text{stab}}$       765,225      kN/m

*altezza acqua da piano fond*       $h_w$       5,6      m  
*sottospinta*       $S_w$       621,6      kN/m

*Azione instabilizzante ( $\gamma=1,1$  - Annex A EC)*       $S_{\text{instab}}$       683,76      kN/m

*Verifica*      OK

### **Verifica al galleggiamento**

<i>Altezza piedritto</i>	$h_{\text{pied}}$	4,5	m
<i>spessore piedritto</i>	$s_{\text{pied}}$	0,9	m
<i>numero piedritti</i>	$n^{\circ}$	2	
<i>lunghezza fondazione</i>	$L_{\text{fond}}$	9,6	m
<i>spessore fondazione</i>	$sp_{\text{fond}}$	1,1	m
<i>peso proprio struttura</i>	$Pp$	466,5	kN/m
<i>γ terreno di ricoprimento</i>	$\gamma$	20	kN/m <sup>3</sup>
<i>piede fondazione</i>	$L_{\text{piede\_fond}}$	1,5	m
<i>spessore ricoprimento</i>	$h_{\text{ric}}$	4,5	m
<i>peso ricoprimento su piede fond.</i>	$P_{\text{ric\_piede}}$	135	kN/m <sup>3</sup>
<i>lunghezza diaframmi</i>	$L_{\text{diaf}}$	0	m
<i>spessore diaframmi</i>	$sp_{\text{diaf}}$	1	m
<i>numero diaframmi</i>	$n^{\circ}$	2	
<i>peso diaframmi</i>	$Pd$	0	kN/m

*Azione stabilizzante ( $\gamma=0,9$  - Annex A EC)*       $S_{\text{stab}}$       559,35      kN/m

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <table border="1" style="float: right; margin-left: 20px;"> <tr> <td>Foglio 72 di 249</td> </tr> </table>	Foglio 72 di 249
Foglio 72 di 249		

<i>altezza acqua da piano fond</i>	$h_w$	5,1	m
<i>sottospinta</i>	$S_w$	489,6	kN/m
<i>Azione instabilizzante (<math>\gamma=1,1</math> - Annex A EC)</i>	$S_{instab}$	538,56	kN/m

### 8.3. Verifiche sezionali c.a.

La verifica a fessurazione è stata svolta secondo il D.M.L.P. 09/07/96. Per le caratteristiche del calcestruzzo si faccia riferimento al capitolo 3 "MATERIALI IMPIEGATI".

Secondo tale normativa, in funzione della classe di esposizione (ambiente poco aggressivo), si ritengono accettabili aperture fessurative minori di 0.2 mm. In questo caso poichè il copriferro minimo è pari a 5 cm  $> 1.5 \cdot c_{min}$  è ammesso un aumento del limite di apertura delle fessure. Il limite di apertura  $w_k$  sarà pari a

$$0.2 \cdot 1.5 = 0.3 \text{ mm.}$$

Si considera quindi:

$$M_f II = W_i \cdot f_{cfm}$$

dove

$$f_{cfm} = 1.2 \cdot 0.27 (R_{ck})^{2/3} \quad (\text{N/mm}^2)$$

L'apertura delle fessure vale:

$$w_k = 1.7 \cdot w_m = 1.7 \cdot s_{rm} \cdot \epsilon_{sm}$$

dove:

$$s_{rm} = 2(c+s/10) + k_2 k_3 \Phi / \rho_r$$

$$\epsilon_{sm} = \sigma_s / E_s (1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2)$$

per la sezione in esame si ha:

$c =$	copriferro netto armatura tesa
$s$	interasse tra i ferri
$k_2 = 0.4$	per barre ad aderenza migliorata
$k_3 = 0.125$	per diagramma delle s triangolare, dovuto a flessione o pressoflessione
$\Phi$	diametro delle barre
$\rho_r =$	$A_s / A_{c \text{ eff}}$

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <table border="1" style="float: right; margin-left: auto;"> <tr> <td>Foglio 73 di 249</td> </tr> </table>	Foglio 73 di 249
Foglio 73 di 249		

- $\sigma_s =$  tensione dell'acciaio calcolata nella sezione fessurata per la combinazione di azioni considerata
- $\sigma_{sr} =$  tensione dell'acciaio calcolata nella sezione fessurata per la sollecitazione corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione  $f_{ctm}$  nella fibra di calcestruzzo più sollecitata nella sezione interamente reagente.
- $\beta_1 = 1$  per barre ad aderenza migliorata
- $\beta_2 = 0.5$  nel caso di azioni di lunga durata o ripetute.

Le verifiche di taglio vengono svolte in corrispondenza di tutte le aste con le quali si è discretizzata la struttura. Le tensioni tangenziali sono calcolate come:

$$\tau = \frac{T}{0,9 \cdot b \cdot d}$$

con:

T = taglio agente sulla sezione;

b = larghezza della sezione (1 m)

d = altezza utile della sezione

Qualora tale valore sia inferiore alla  $\tau_{c0}$  non sarà necessario provvedere apposita armatura a taglio.

#### 8.4. Modello di calcolo – Sezione 1

Per la valutazione delle sollecitazioni per il dimensionamento della struttura in trincea tra diaframmi è stato realizzato un modello con il programma di calcolo SAP2000.

La spinta delle terre e la spinta sismica saranno assorbite dai diaframmi. Le azioni assiali di compressione trasferite dai diaframmi agli orizzontamenti delle strutture interne (solettone di fondo) verranno trascurate a favore di sicurezza.

Il modello che si va a descrivere considera: le contropareti caricate dalla sola spinta idrostatica, il solettone di fondazione sottoposto alla sottospinta dovuta alla falda. Per simulare l'interazione tra solettone di fondazione e terreno sono state inserite sul modello di calcolo delle molle reagenti solo a compressione con rigidezza k calcolata con la formula di Bowles.

Per quanto riguarda tale rigidezza, considerando un coefficiente di forma pari a 1.3 e un modulo elastico delle argille superficiali pari a 85 MPa, il coefficiente elastico è pari a 9000 kN/m<sup>3</sup>; considerando invece il valore di modulo elastico dei depositi variabile da 30 a 50 il coefficiente varia da 3200 a 5500 kN/m<sup>3</sup>. Ai fini del calcolo si considera una rigidezza k pari a 5000 kN/m<sup>3</sup>.

Il modello realizzato elementi "beam" ricostruisce la reale geometria dello scatolare: si è inoltre inserito un vincolo alla traslazione verticale sulla testa dei piedritti modellato come molla reagente

solo a compressione di elevata rigidezza ( $10e^5kN/m^3$ ) atto a simulare il collegamento con il diaframma.

L'altezza massima del paramento nella tratta di cui tale modello è rappresentativo è pari a 8.8m, al netto dello spessore del solettone di fondazione. Nel modello si considera un'altezza del paramento pari a 8.8m più metà della soletta di fondazione ( $htot=9.35m$ ). La falda è posta a 8m dall'intradosso del solettone. Il calcolo considera lo sviluppo della sezione di 1 m.

Elemento	Spessore (m)
Controparete	0.80
Fondazione	1.10

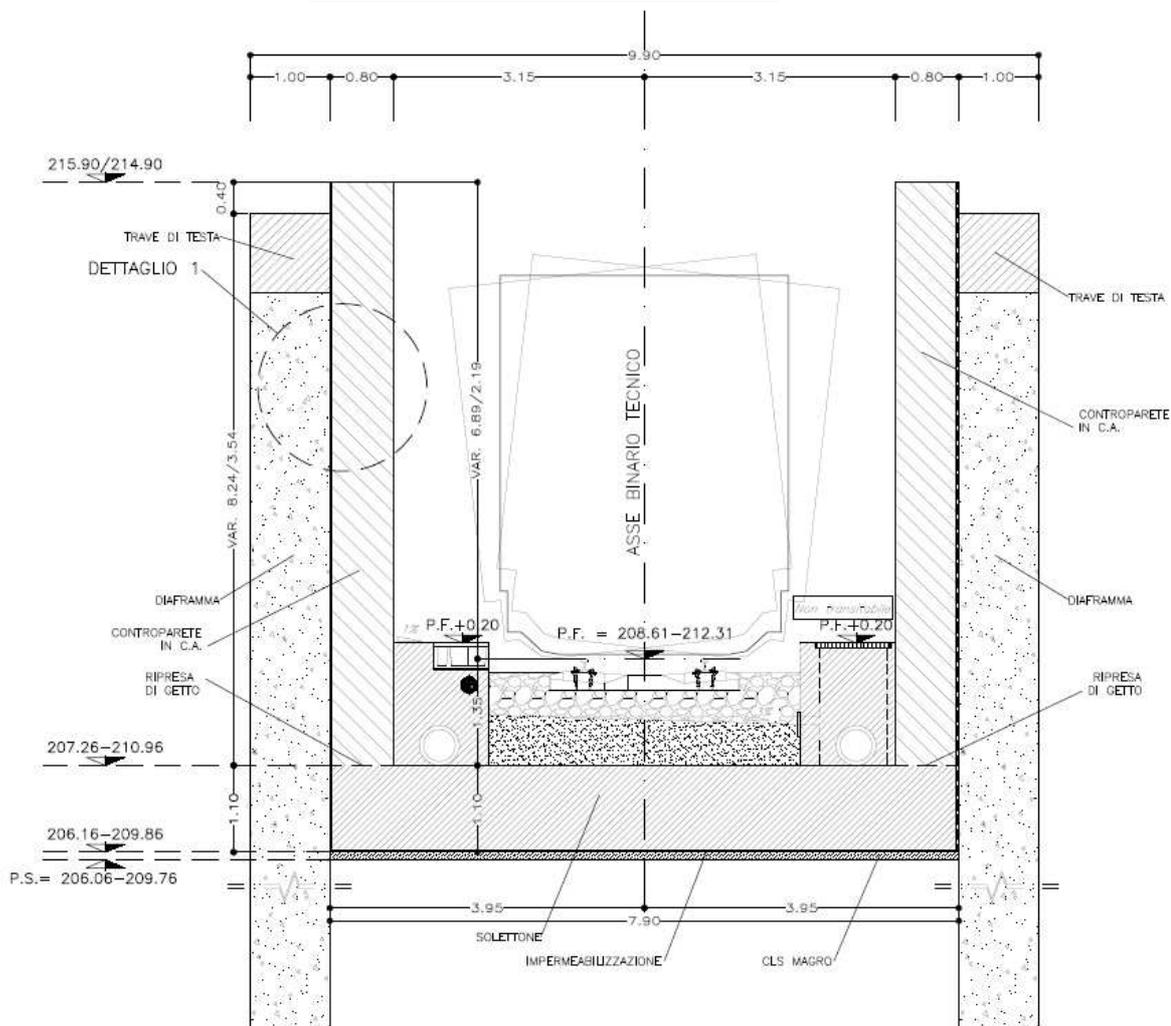
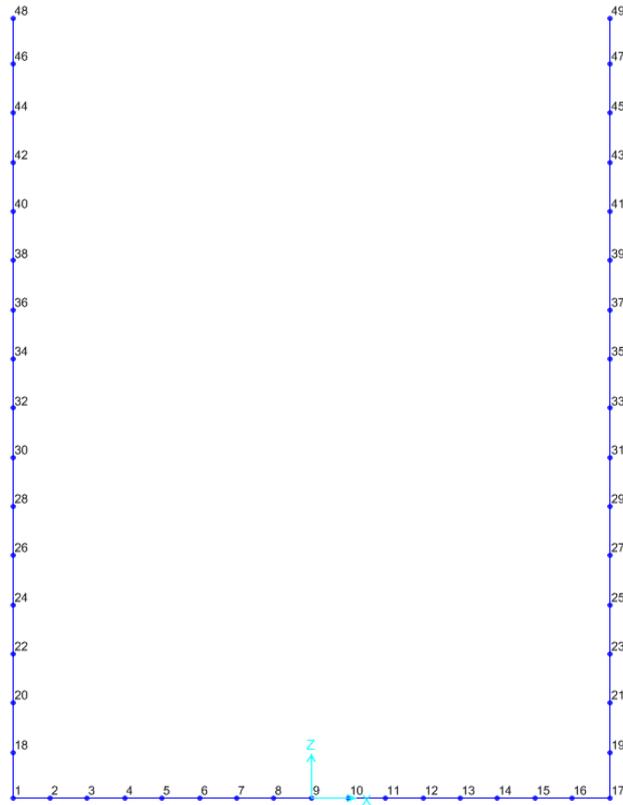
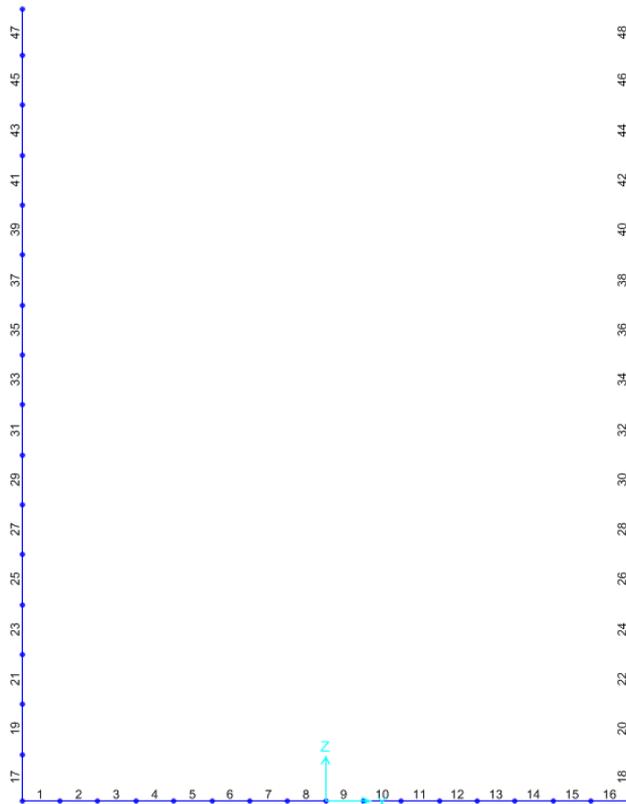


Figura 8-3: Carpenteria struttura interna – sez 1



**Figura 8-4. Modello di calcolo – numerazione nodi**



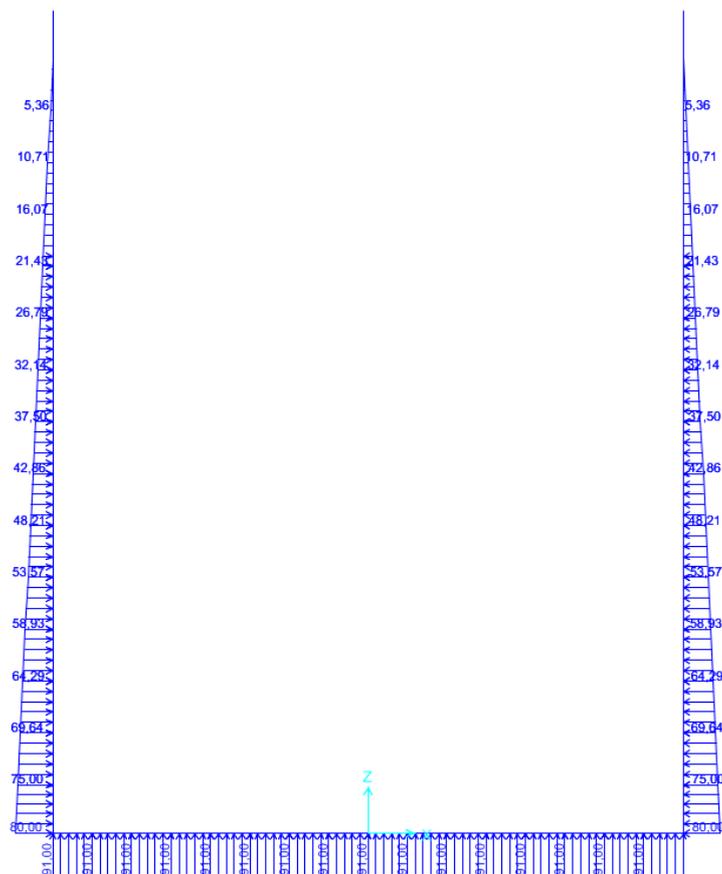
**Figura 8-5. Modello di calcolo – numerazione frame**

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 76 di 249</span>

### 8.4.1. Carichi applicati

#### Carico idrico

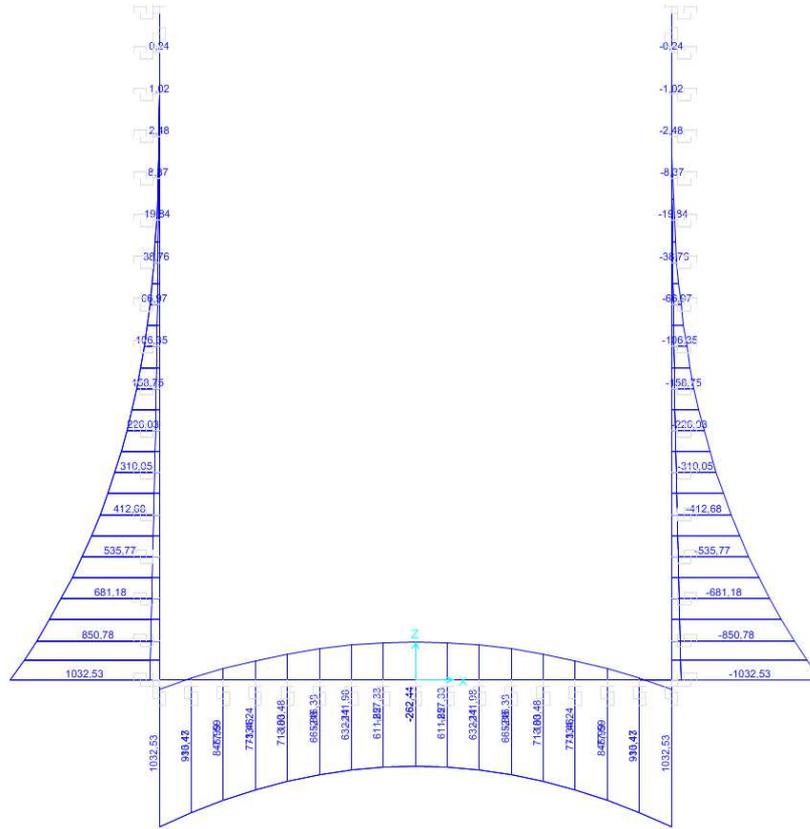
In conformità con quanto dichiarato nell'inquadramento idrogeologico e quanto asserito al §8.2, si considera la falda a 1 m dalla testa del paramento.



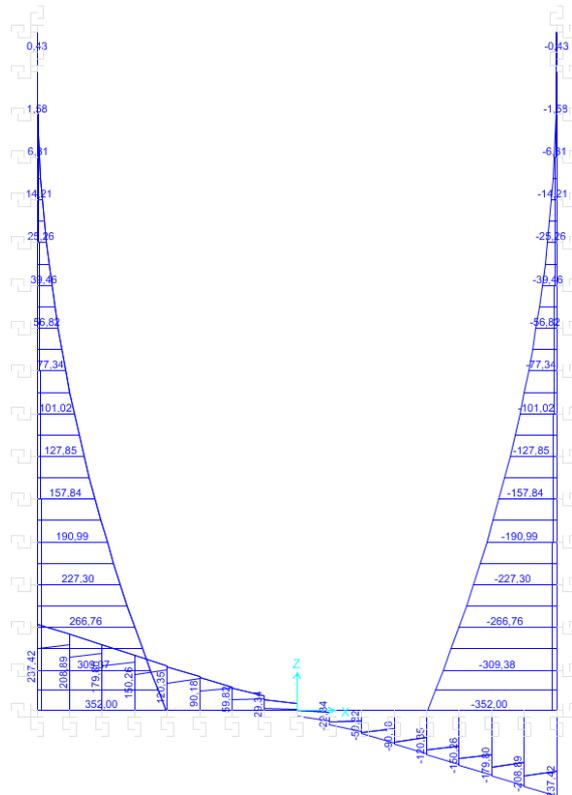
**Figura 8-6: Carichi dovuti alla presenza della falda**

### 8.4.2. Risultati delle analisi

Di seguito si mostrano i diagrammi delle sollecitazioni come involuppo della condizione di solo peso proprio (valido in assenza di falda, certamente in fase provvisoria) e di peso proprio e azione della falda.



**Figura 8-7. Momento flettente**



**Figura 8-8. Taglio**

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 78 di 249</span>

### 8.4.3. Verifiche strutturali

Si mostrano le verifiche strutturali per i vari elementi costituenti il muro ad U. Il copriferro netto dal bordo del ferro più esterno è pari a 5 cm. Si considera per la controparete uno spessore di 70cm per tenere in conto i possibili errori di verticalità nell'esecuzione.

Di seguito si riportano le verifiche nelle condizioni più gravose valutate: con  $A_s$  si è indicata l'armatura tesa mentre con  $A'_s$  quella compressa.

Sezione	M (kNm)	N (kN)	$A_s$	$A'_s$	$\sigma_s$ (Mpa)	$\sigma_c$ (Mpa)	w (mm)
Piedritto 1	940	105	10 $\phi$ 26+10 $\phi$ 26	10 $\phi$ 26	184.3	-9.8	0.22
Piedritto 2	500	80	10 $\phi$ 26	5 $\phi$ 26	166.0	-6.7	0.21
Piedritto 3	300	70	5 $\phi$ 26	5 $\phi$ 26	189.2	-5.1	0.29
Fondazione 1	1032	-	10 $\phi$ 26+5 $\phi$ 26	5 $\phi$ 26	150	-5.5	0.19
Fondazione 2	840	-	10 $\phi$ 26	5 $\phi$ 26	171.6	-5.0	0.23
Fondazione 3	-270	-	5 $\phi$ 26	10 $\phi$ 26	107.6	-2.1	-

Come si nota, tutte le verifiche tensionali vengono soddisfatte. Viene inoltre superata la verifica a fessurazione essendo l'apertura di fessura w sempre inferiore al limite di normativa.

La verifica al taglio viene effettuata nella sezione più critica, ovvero alla base del piedritto.

B	H	d	V	$\tau$
(mm)	(mm)	(mm)	(kN)	(MPa)
1000	700	621	300	0,54

Come si nota la  $\tau$  di calcolo risulta sempre inferiore alla  $\tau_{c0}$  per cui non è necessario inserire un'apposita armatura a taglio per superare la verifica tensionale. Essendo il valore del taglio minore nel solettone a fronte di uno spessore maggiore della sezione, si omette la verifica.

In funzione delle verifiche riportate le incidenze sono:

- Per la controparete si calcola circa 150 kg/m<sup>3</sup>, avendo armatura principale di  $\phi$ 26/20cm più integrativi  $\phi$ 26/20cm in intradosso ed estradosso per il 30% dell'altezza e  $\phi$ 26/10cm in estradosso per il 20% dell'altezza. Armatura corrente  $\phi$ 16/20cm.

Considerando però un rapido calcolo a mensola per la controparete, andando a considerare solamente il carico della falda a lungo termine, si valuta che per un'altezza intermedia del piedritto (7m di piedritto e 6m di falda) il valore del momento alla base è pari a circa 360 kNm, mentre ad 1m dalla base è inferiore ai 210 kNm. I valori verifica sono riportati nella tabella sottostante

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 79 di 249</span>

Sezione	M (kNm)	N (kN)	As	A's	$\sigma_s$ (Mpa)	$\sigma_c$ (Mpa)	w (mm)
Piedritto 1	360	-	10 $\phi$ 26	5 $\phi$ 26	124.4	-4.8	0.14
Piedritto 2	200		5 $\phi$ 26	5 $\phi$ 26	134.5	-3.4	-

Questo equivale ad avere un'armatura principale di  $\phi$ 26/20cm più integrativi  $\phi$ 26/20cm in estradosso per il 20% dell'altezza, con un'incidenza pari a 130kg/m<sup>3</sup>.

L'incidenza media definita per i piedritti è pertanto pari a 130 kg/m<sup>3</sup>,

- per il solettone, armato con  $\phi$ 26/10cm in estradosso, con aggiuntivi  $\phi$ 26/20cm per il 40% dello sviluppo dell'elemento e  $\phi$  26/20cm in intradosso l'incidenza è pari a circa 125 kg/m<sup>3</sup>. Armatura corrente  $\phi$ 20/30cm. Considerando lo stesso calcolo con schemi notevoli per la controparete, i risultati in termini di sollecitazioni sono tali da evitare ferri aggiuntivi in estradosso solettone. L'armatura è quindi composta da  $\phi$ 26/10cm in estradosso e  $\phi$  26/20cm in intradosso, armatura corrente  $\phi$ 20/30cm. Incidenza media pari a 120 kg/m<sup>3</sup>.

Si considera inoltre nell'incidenza riportata sulle tavole l'incremento dovuto ai ferri di frettaggio previsti per l'ancoraggio della struttura ai diaframmi come supporto all'azione di sollevamento della falda. La verifica al galleggiamento non risulta soddisfatta dal solo peso proprio della struttura a U:

### Verifica al galleggiamento - Struttura interna a U

Altezza piedritto	$h_{\text{pied}}$	8,8	m
spessore piedritto	$s_{\text{pied}}$	0,8	m
numero piedritti	$n^\circ$	2	
lunghezza fondazione	$L_{\text{fond}}$	7,9	m
spessore fondazione	$sp_{\text{fond}}$	1,1	m
peso proprio struttura	$P_p$	569,25	kN/m
lunghezza diaframmi	$L_{\text{diaf}}$	0	m
spessore diaframmi	$sp_{\text{diaf}}$	1	m
numero diaframmi	$n^\circ$	2	
peso diaframmi	$P_d$	0	kN/m
Azione stabilizzante ( $\gamma=0,9$ - Annex A EC)	$S_{\text{stab}}$	512,325	kN/m
altezza acqua da piano fond	$h_w$	8,9	m
sottospinta	$S_w$	703,1	kN/m

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <table border="1" data-bbox="1420 224 1532 313"> <tr> <td>Foglio 80 di 249</td> </tr> </table>	Foglio 80 di 249
Foglio 80 di 249		

Azione instabilizzante ( $\gamma=1,1$  - Annex A EC)

$S_{instab}$  773,41 kN/m

Azione da stabilizzare

261,085

Considerando un'azione da contrastare pari a 260 kN, tralasciando l'attrito tra piedritto e paratia, per tranciamento sono necessari 6  $\phi 20$  al metro.

Sollecitazione	T	265 kN/m
Tensione limite	$\sigma_{amm}/(3)^{0,5}$	147 MPa
Armatura necessaria	$A_s$	18,00 cm <sup>2</sup> /m
Diametro adottato	$\phi$	20 mm
Numero ferri a metro	#	6

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <table border="1" data-bbox="1420 235 1532 313"> <tr> <td>Foglio 81 di 249</td> </tr> </table>	Foglio 81 di 249
Foglio 81 di 249		

## 8.5. Modello di calcolo – Sezione 2

Per la valutazione delle sollecitazioni per il dimensionamento della struttura in trincea tra diaframmi è stato realizzato un modello con il programma di calcolo SAP2000.

Questa sezione è rappresentativa del tratto finale della trincea, in cui da un lato si mantengono i diaframmi per limitare al massimo lo spazio di intervento data la presenza della linea storica, dall'altro le altezze in gioco rendono possibile e conveniente uno scavo aperto. Il modello considerato è quello con il solettone allargato (L=11.10m) per poter verificare la verifica al galleggiamento (da pk 1+644.00 a 1+755.00).

Il modello tiene pertanto conto delle differenze di carico e di spessori in gioco. Dal lato in cui viene mantenuto il diaframma, progettato come struttura definitiva, lo spessore della controparete è di 80 cm e il carico agente è solamente la spinta idraulica in quanto spinta delle terre e il sisma sono stati già tenuti in conto nell'analisi a lungo termine dell'opera di sostegno. Dal lato in cui lo scavo è aperto il paramento, che ha spessore variabile da 100 cm a 200 cm all'innesto con la soletta di fondazione, sarà caricato dalla spinta delle terre oltre che da quella idraulica, e quindi anche dal sovraccarico sismico.

Per simulare l'interazione tra solettone di fondazione e terreno sono state inserite sul modello di calcolo delle molle reagenti solo a compressione con rigidità  $k$  calcolata con la formula di Bowles.

Considerando un modulo elastico variabile del deposito tra 30 e 50 MPa e un coefficiente di forma pari a 1.3, il coefficiente elastico va da 3000 a 5000 kN/m<sup>3</sup>. Ai fini del calcolo si considera una rigidità  $k$  pari a 5000 kN/m<sup>3</sup>.

L'altezza massima del paramento nella tratta di cui tale modello è rappresentativo è pari a 5.8m, al netto dello spessore del solettone di fondazione. Nel modello si considera un'altezza del paramento pari a 6m. La falda è posta quindi a 5m dall'intradosso del solettone. Il calcolo considera lo sviluppo della sezione di 1 m.

Elemento	Spessore (m)
Controparete	0.80/1.00÷2.00
Fondazione	1.10

**SEZIONE TRINCEA TRA DIAFRAMMI**  
SCALA 1:50

TIPO 2  
DALLA P.K. 1+644.00 ALLA P.K. 1+755.00

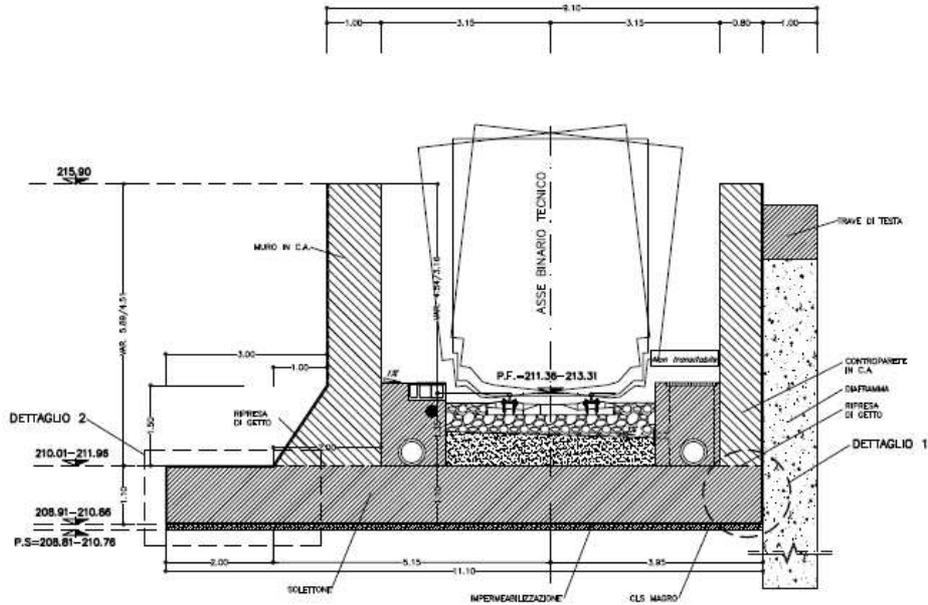


Figura 8-9. Carpenteria muro a U tipo 2

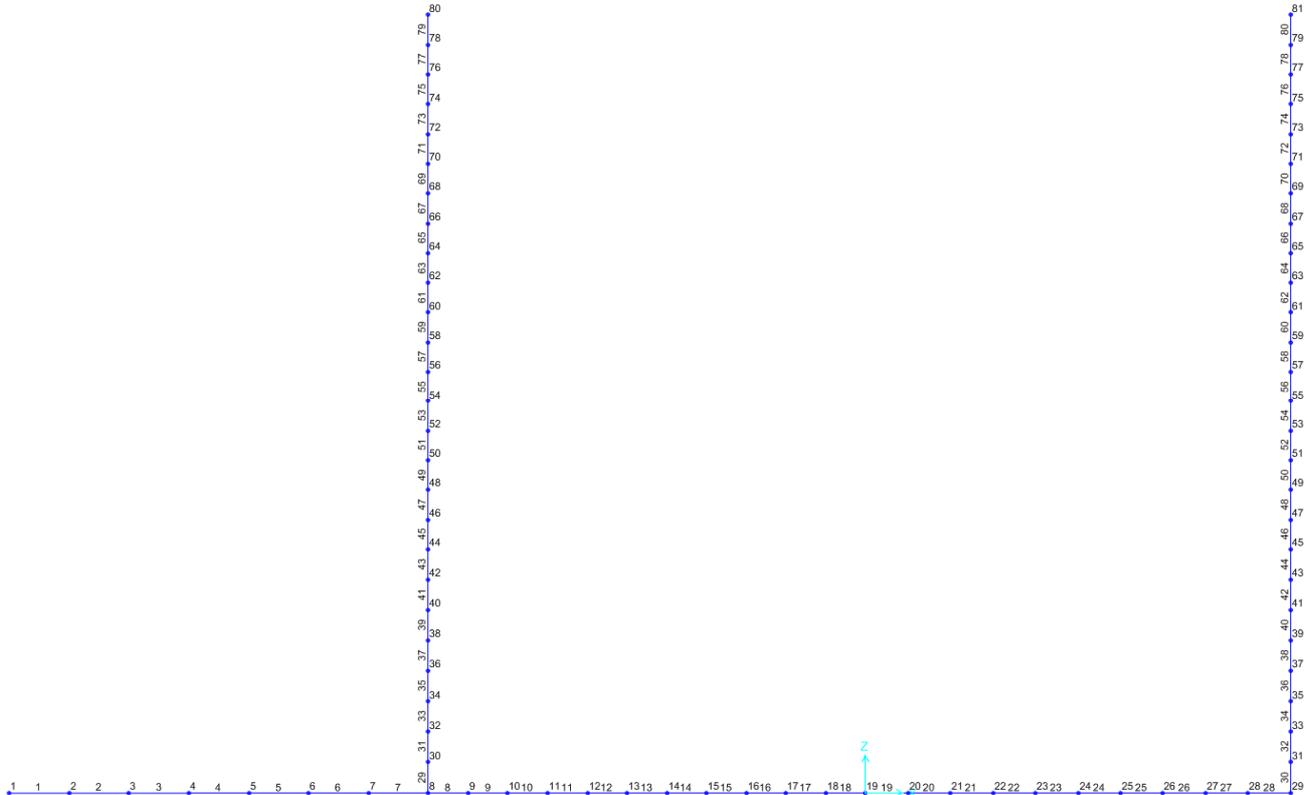


Figura 8-10. Modello di calcolo – numerazione nodi e frame

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <table border="1" data-bbox="1420 235 1532 313"> <tr> <td>Foglio 83 di 249</td> </tr> </table>	Foglio 83 di 249
Foglio 83 di 249		

### 8.5.1. Carichi applicati

#### Spinta delle terre

Si considera l'azione del terreno di ritombamento ( $\phi'=30^\circ$ ,  $c'=0$ ) sul lato in cui non c'è il diaframma cautelativamente in condizioni di spinta a riposo. La presenza del terreno è simulata anche come carico uniformemente distribuito sul piede del muro.

#### Carico accidentale

Il carico accidentale di 20 kPa sul lato del ritombamento è considerato in termini di spinta a riposo e in termini di carico sul piede del solettone.

#### Carico idrico

La falda è posta a -1 m dalla testa del piedritto, in conformità con quanto dichiarato nel calcolo dei diaframmi tirantati.

#### Carico sismico

Il carico sismico applicato è stato calcolato secondo la teoria di Wood, visto lo spessore molto elevato dei paramenti che rende la struttura assimilabile ad un comportamento "rigido" e di conseguenza l'assunzione, in ogni caso molto cautelativa, che non si raggiungano in fase statica condizioni di spinta attiva.

Il carico sismico è stato quindi tenuto in conto considerando un carico uniformemente ripartito di entità pari a:

$$\Delta p = (a_g / g) S \gamma H$$

dove con  $\gamma$  si è indicato il peso dell'unità di volume del terreno e con H l'altezza di scavo.

Essendo in zona sismica 4 il valore dell'accelerazione sul suolo di riferimento è pari a 0.05 g, mentre, per il terreno in sito, il coefficiente stratigrafico vale 1.25.

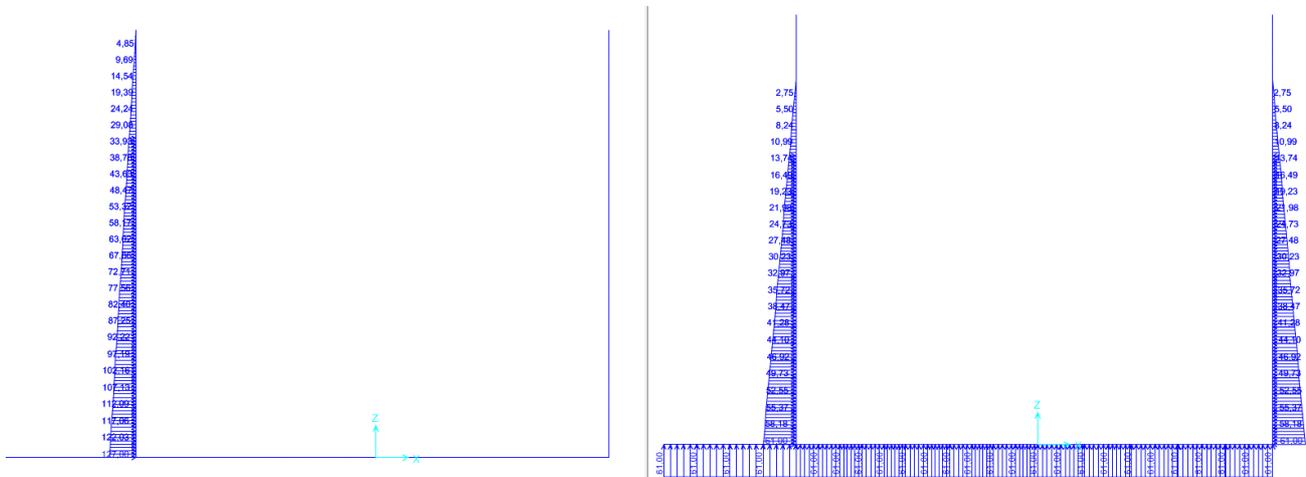


Figura 8-11. Spinta del ritombamento ( $St_{asim}$ , a meno del coefficiente di spinta) e azione della falda ( $Sw$ )

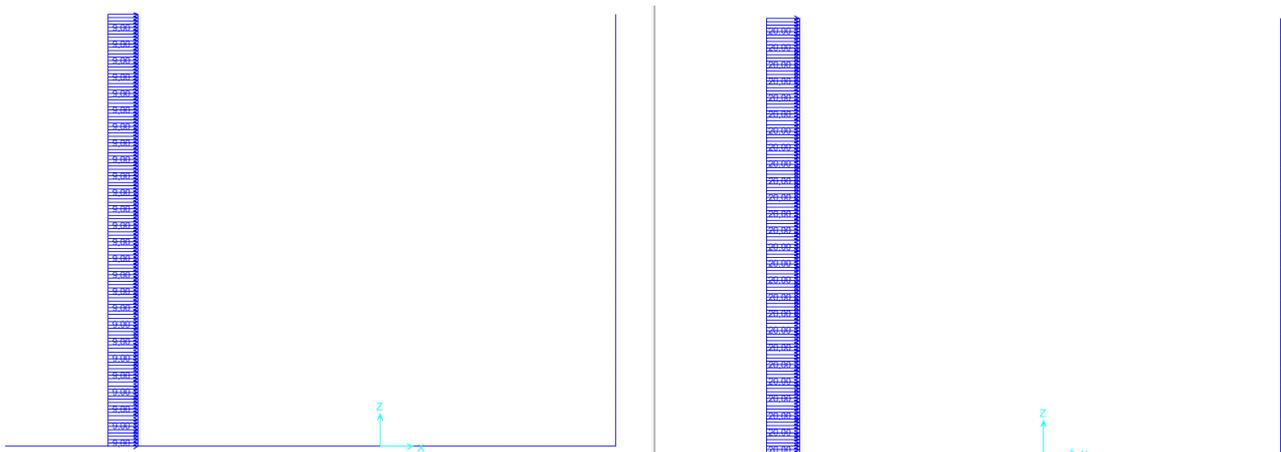


Figura 8-12: Spinta dovuta al carico accidentale ( $Sq_{asim}$ ) e azione sismica ( $Ssism$ )

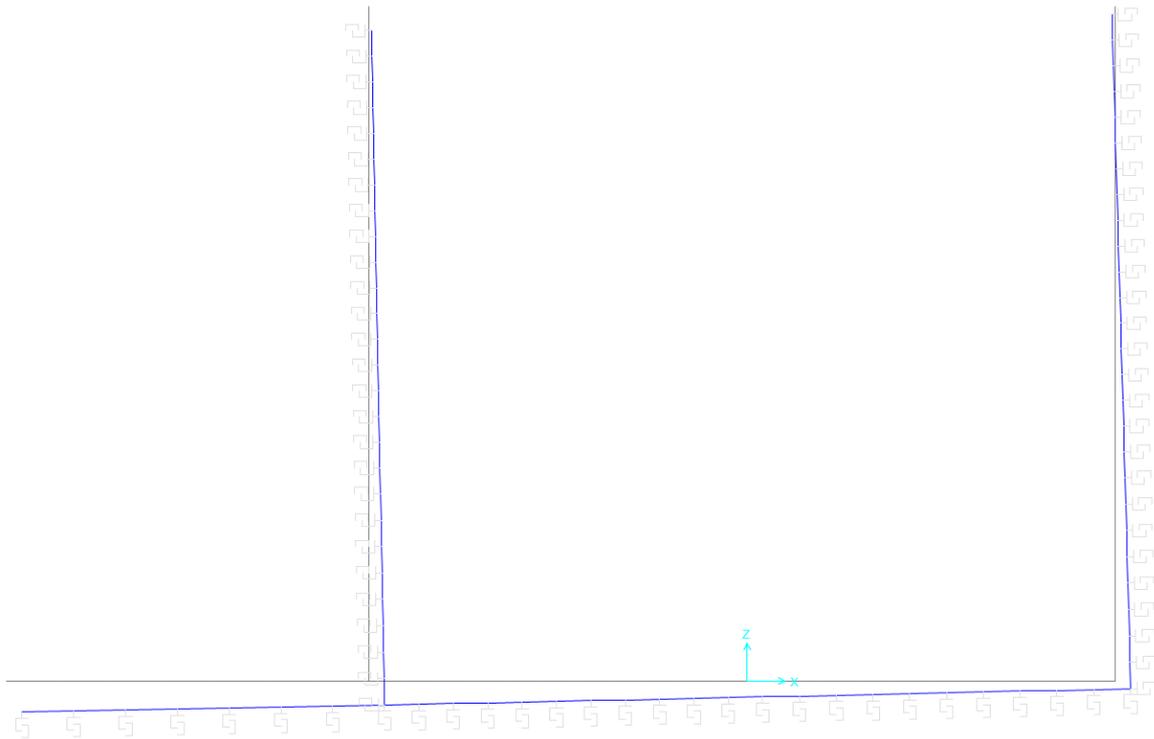
### Combinazioni

Le combinazioni sono riportate nella tabella sottostante.

COMBO MURO	Pp	$St_{asim}$	Sw	$Sq_{asim}$	Ssism
Statica 1	x	x			
Statica 2	x	x	x		
Statica 3	x	x	x	x	
Sismica	x	x	x		x

### 8.5.2. Risultati delle analisi

Di seguito si mostrano gli involuipi dei diagrammi delle sollecitazioni per le combinazioni di carico considerate nel modello con le quali si procederà al dimensionamento delle armature.



**Figura 8-13. Deformata combinazione 1**

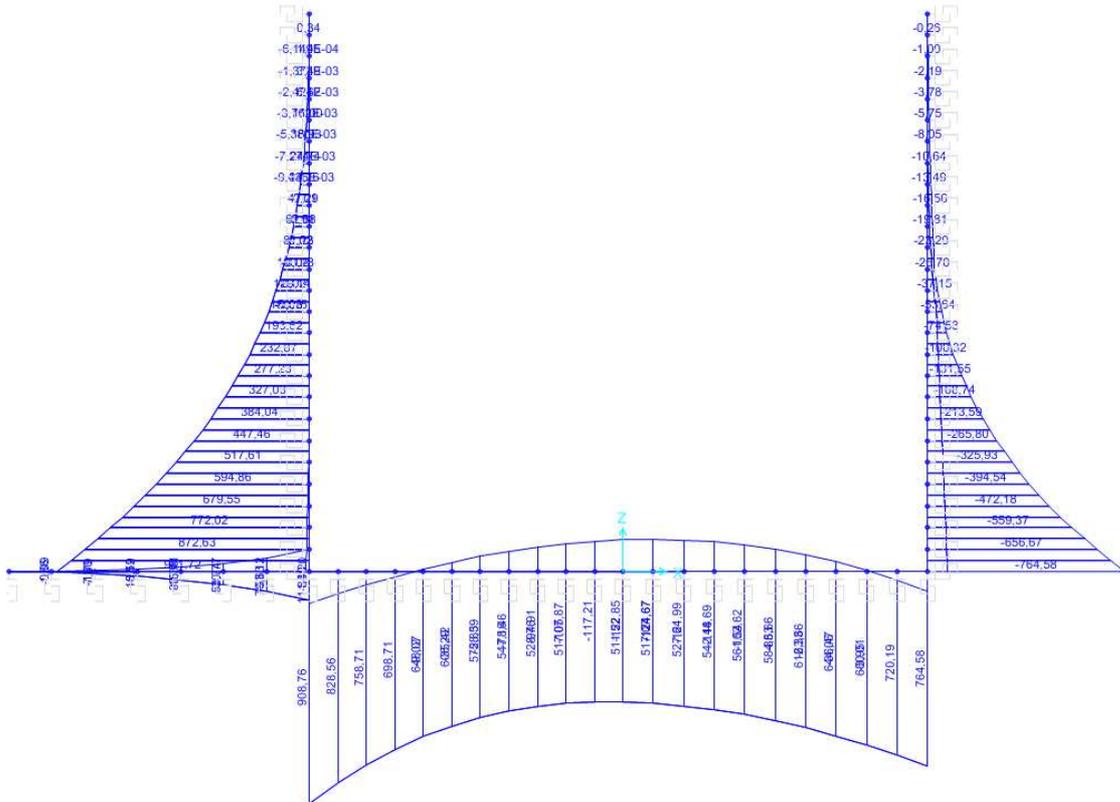


Figura 8-14. Momento flettente – Involuppo combinazioni statiche

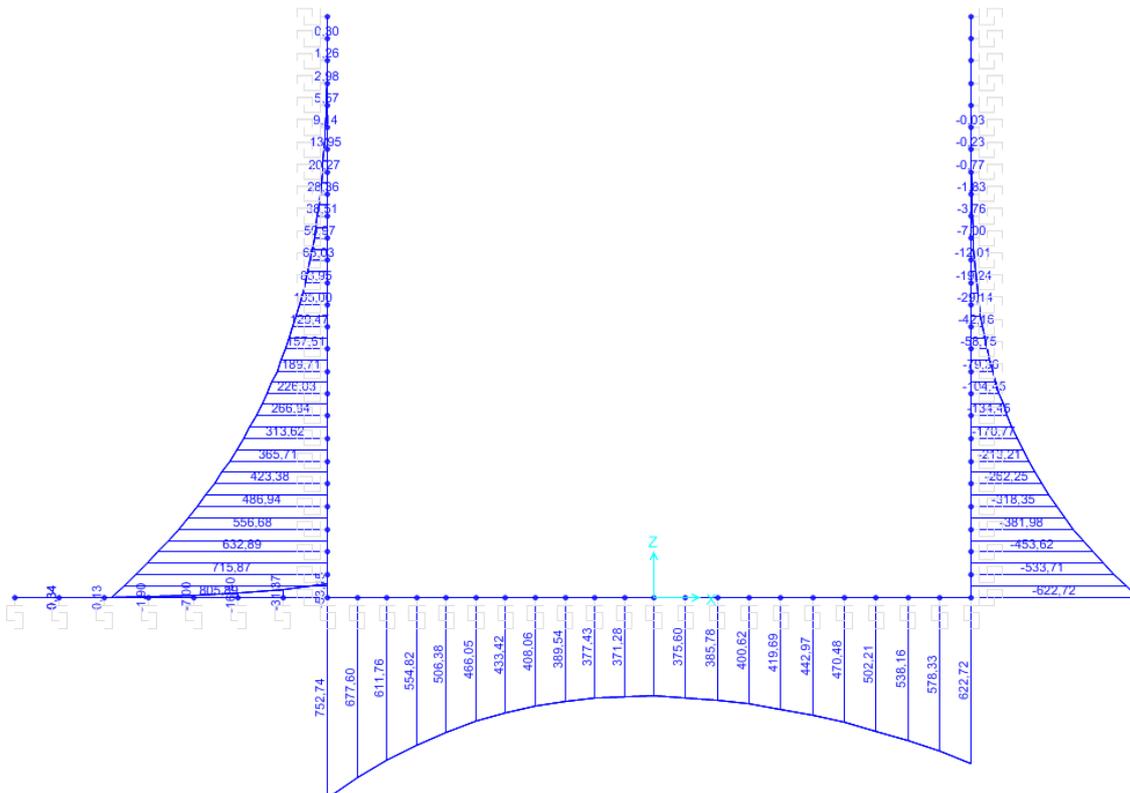


Figura 8-15. Momento flettente – Combinazione sismica

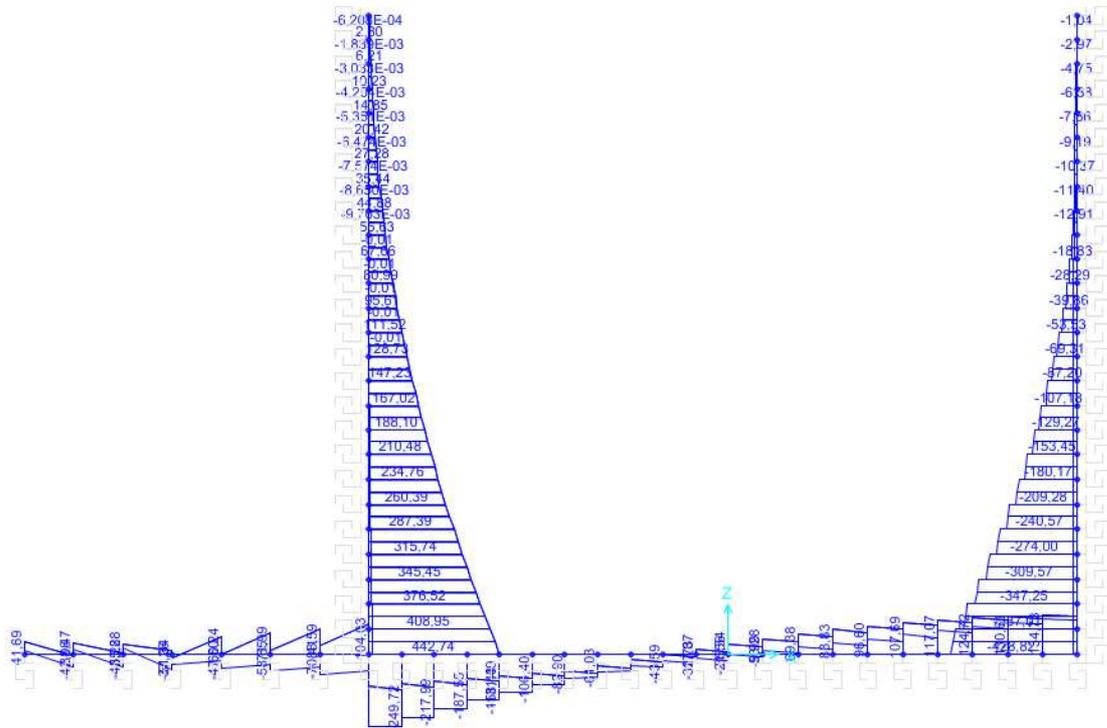


Figura 8-16. Taglio – Involuppo combinazioni statiche

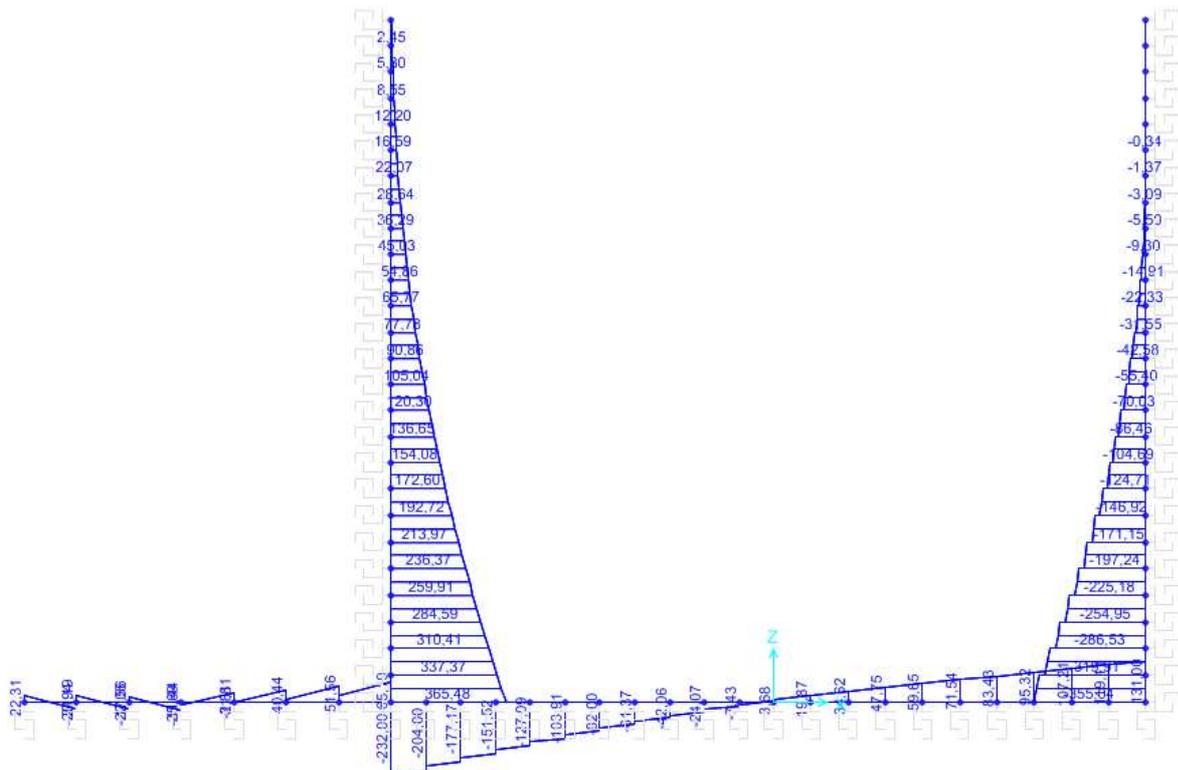


Figura 8-17. Taglio – Combinazione sismica

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A30100DCVROTRVA0X001D00		Foglio 88 di 249

### 8.5.3. Verifiche strutturali

Si mostrano le verifiche strutturali per i vari elementi costituenti il muro ad U. Il copriferro netto dal bordo del ferro più esterno è pari a 5 cm. Si considera per la controparete uno spessore di 70cm per tenere in conto possibili errori di verticalità nell'esecuzione.

Di seguito si riportano le verifiche nelle condizioni più gravose valutate: con  $A_s$  si è indicata l'armatura superiore mentre con  $A'_s$  quella inferiore.

Sezione	Sp	M (kNm)	N (kN)	$A_s$	$A'_s$	$\sigma_s$ (Mpa)	$\sigma_c$ (Mpa)	w (mm)
Piedritto	70	800	80	10+5 $\phi 26$	10 $\phi 26$	197	-8.8	0.25
Piedritto 2	70	500	-70	10 $\phi 26$	5 $\phi 26$	166.8	-67.7	0.21
Piedritto 3	70	300	-60	5 $\phi 26$	5 $\phi 26$	191	-5.1	0.29-
Fondazione	110	920	-	10 $\phi 26$	5 $\phi 26$	204.3	-5.9	0.30
Paramento1	150	1000	-	10 $\phi 26$	5 $\phi 26$	150.1	-3.5	0.20
Paramento2	100	300	-70	5 $\phi 26$	5 $\phi 26$	120	-2.7	-

Come si nota, tutte le verifiche tensionali vengono soddisfatte. Viene inoltre superata la verifica a fessurazione essendo l'apertura di fessura w sempre inferiore al limite di normativa.

La verifica al taglio viene effettuata nella sezione più critica, ovvero alla base del piedritto.

B (mm)	H (mm)	d (mm)	V (kN)	$\tau$ (MPa)	$\sigma_{staffe}$ (MPa)
1000	1500	1350	440	0,36	-
1000	700	621	430	0,77	153*
1000	1100	990	250	0,28	-

\*Si prevede un'armatura a taglio infittita di spilli f16/20x20

Come si nota la  $\tau$  di calcolo risulta sempre inferiore alla  $\tau_{co}$  per cui non è necessario inserire un'apposita armatura a taglio per superare la verifica tensionale. Solamente la verifica alla base del piedritto definisce la necessità di infittire l'armatura minima di spilli  $\phi 16$  a passo 20x20.

In funzione delle verifiche riportate le incidenze sono:

- per il solettone, armato con  $\phi 26/10$ cm in estradosso e  $\phi 26/20$ cm in intradosso l'incidenza è pari a circa 115 kg/m<sup>3</sup>. Armatura corrente  $\phi 20/30$ cm
- Per la controparete si calcola circa 150 kg/m<sup>3</sup>, avendo armatura principale di  $\phi 26/20$ cm più integrativi  $\phi 26/20$ cm in intradosso ed estradosso per il 30% dell'altezza e  $\phi 26/20$ cm in

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <table border="1" data-bbox="1420 235 1532 313"> <tr> <td>Foglio 89 di 249</td> </tr> </table>	Foglio 89 di 249
Foglio 89 di 249		

estradosso per il 20% dell'altezza, oltre ad un aumento del passo degli spilli. Armatura corrente  $\phi 16/20\text{cm}$

- Per il paramento si calcola circa  $95 \text{ kg/m}^3$ , con ferri principali  $\phi 26/20\text{cm}$  più integrativi  $\phi 26/20\text{cm}$  in estradosso per il 30% dell'altezza. Armatura corrente  $\phi 16/20\text{cm}$

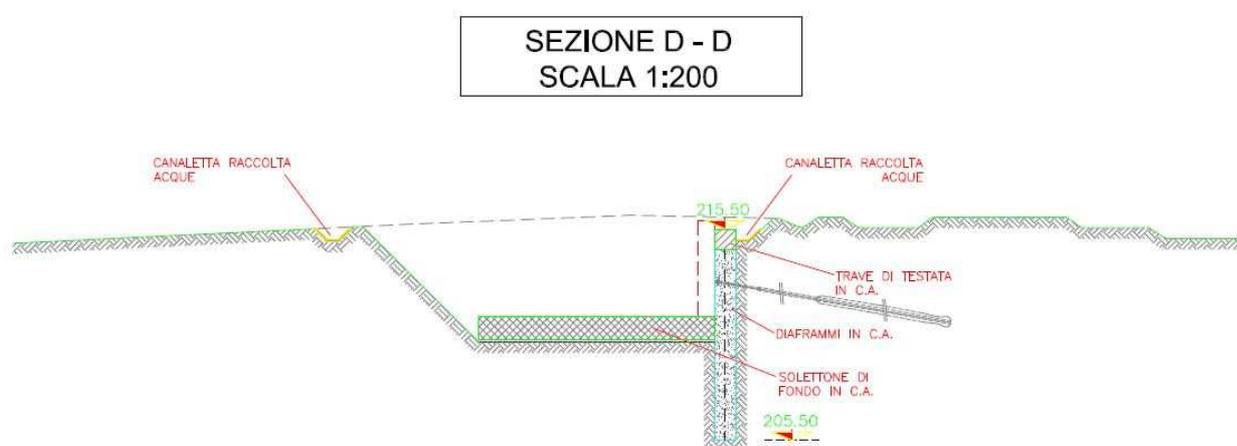
Per contropareti e muro l'incidenza media è pertanto  $125 \text{ kg/m}^3$ .

La verifica al galleggiamento risulta soddisfatta considerando il peso proprio della struttura e il peso del terreno sulla scarpa esterna, mentre cautelativamente è stato trascurato l'attrito con il diaframma. In particolare per semplicità di calcolo il paramento esterno è stato considerato di spessore pari a 1 (media dei due piedritti di pari altezza:  $sp=0.9\text{m}$ ), senza considerare il calcestruzzo della parte di svaso (spessore massimo 200 cm, cfr. tavole di carpenteria), mentre al suo posto è stato considerato semplicemente terreno (cfr. §8.2.2).

## 9. VERIFICHE DI STABILITÀ IN FASE PROVVISORIALE DEI TRATTI IN TRINCEA

La verifica di stabilità in fase provvisoriale è effettuata in corrispondenza della sezione D-D, significativa della tratta in trincea tra diaframmi tipo 2 e la cui geometria è riportata in Figura 9-1.

La configurazione della falda ipotizzata nel calcolo è riportata nelle figure dei prossimi paragrafi considera a favore di sicurezza i risultati delle analisi idrauliche relativi ai primi giorni di scavo (1g-10gg), in cui la falda ha subito già abbassamenti di quota e le condizioni di drenaggio sono stabilizzate<sup>1</sup> (cfr. valori riportati in §5.3).



**Figura 9-1 : Sezione di verifica**

L'analisi viene condotta considerando la reale geometria dello scavo, caratterizzato da un'altezza pari a circa 5.5 m e pendenza pari a 45°. Il contatto tra la formazione delle argille di Lugagnano e i depositi alluvionali superficiali è posto alla quota di 8 m dal piano campagna, circa 3 m al di sotto della quota di fondo scavo.

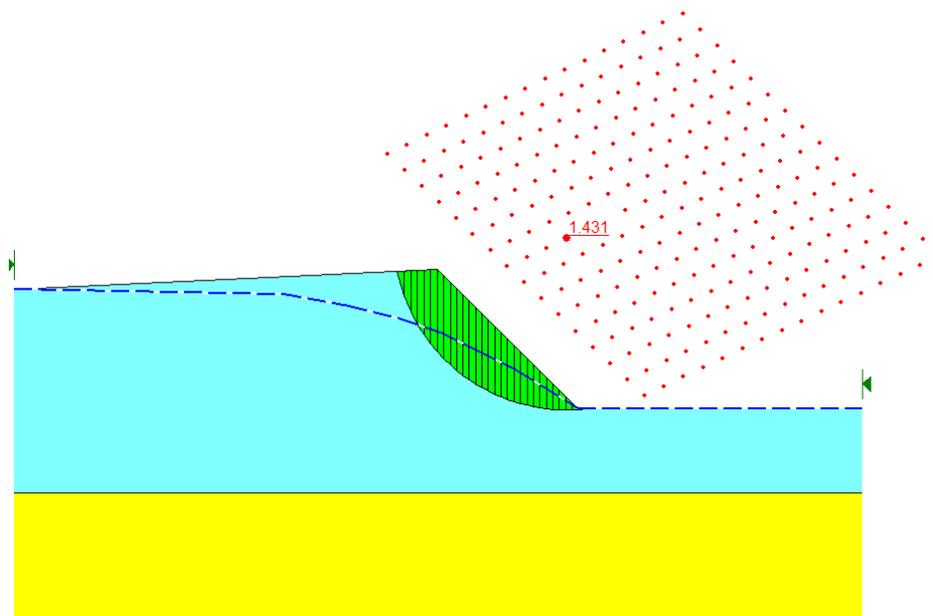
I parametri meccanici adottati nei calcoli sono i seguenti:

FORMAZIONE	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi'$ (°)	$c'$ (kPa)
DEPOSITI ALLUVIONALI	19	32	10
ARGILLE DI LUGAGNANO	19.5	24	40

<sup>1</sup> Le ipotesi alla base del calcolo idraulico sono molto cautelative: considerano la quota di falda massima e in questa fase della progettazione non tengono in conto delle reali tempistiche dello scavo di tale opera. A favore di sicurezza è stata comunque considerata una quota di falda, sicuramente incidente in termini di stabilità del pendio, ricavata dai risultati ottenuti nell'intervallo 1g-10gg.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <table border="1" data-bbox="1420 224 1532 313"> <tr> <td>Foglio 91 di 249</td> </tr> </table>	Foglio 91 di 249
Foglio 91 di 249		

L'analisi di stabilità mediante il metodo dell'equilibrio limite di Bishop semplificato evidenzia un meccanismo di rottura al piede del pendio. La superficie di scorrimento associata non intercetta la formazione argillosa ed è caratterizzata da un coefficiente di sicurezza  $F_s = 1.431$  (Figura 9-2). Come richiesto dalla normativa di riferimento il coefficiente di sicurezza risulta maggiore di 1.3 e dunque la verifica è soddisfatta.



**Figura 9-2 : Superficie di scorrimento critica e coefficiente di sicurezza associato**

Si ritiene in ogni caso che, in funzione della durata degli scavi, delle altezze degli stessi e del periodo di esecuzione, possano essere previsti teli di copertura e protezione degli scavi temporanei al fine di evitare inoltre fenomeni di ruscellamento superficiale.

## 10. ANALISI DELLE INTERFERENZE E CALCOLO DEI CEDIMENTI INDOTTI

### 10.1. Analisi cedimenti indotti dallo scavo delle opere di sostegno

In prossimità del raccordo Novi Ligure è presente una linea ferroviaria esistente che viaggia in maniera pressochè parallela al raccordo in progetto. Le operazioni di scavo per la realizzazione dell'opera verranno eseguite mediante l'impiego di diaframmi al fine di ridurre gli spostamenti indotti nel terreno a tergo. Tali cedimenti superficiali possono infatti provocare danni strutturali alle opere esistenti: in questo paragrafo sono riportate le considerazioni e le analisi svolte per dimostrare che tale eventualità può essere ragionevolmente esclusa.

Il regime di spostamenti indotto dallo scavo delle opere di sostegno è stato stimato facendo ricorso ad una formulazione teorica. E' stata analizzata la sezione dove si prevede la situazione più critica, ovvero il tratto iniziale in cui l'altezza di scavo è maggiore.

#### Analisi teorica

Il modello di calcolo utilizzato per la previsione degli spostamenti a tergo dell'opera di sostegno è basato su relazioni empiriche prese dalla letteratura scientifica. Il metodo, semplificato e conservativo, basato sulla teoria di Bowles, permette di valutare le dimensioni e la forma del bacino di subsidenza dovuto alle operazioni di scavo. Secondo tale metodo ed in accordo a quanto riportato nel documento "Ground Movement Prediction and Building Damage Risk-Assessment for the Deep Excavations and Tunnelling Works in Bangkok Subsoil" ("International Symposium on Underground Excavation and Tunnelling" 2-4 February 2006. Bangkok, Thailand) di Zaw Zaw Aye, Dhiraj Karki e Christian Schulz, l'estensione del bacino di subsidenza è fissa.

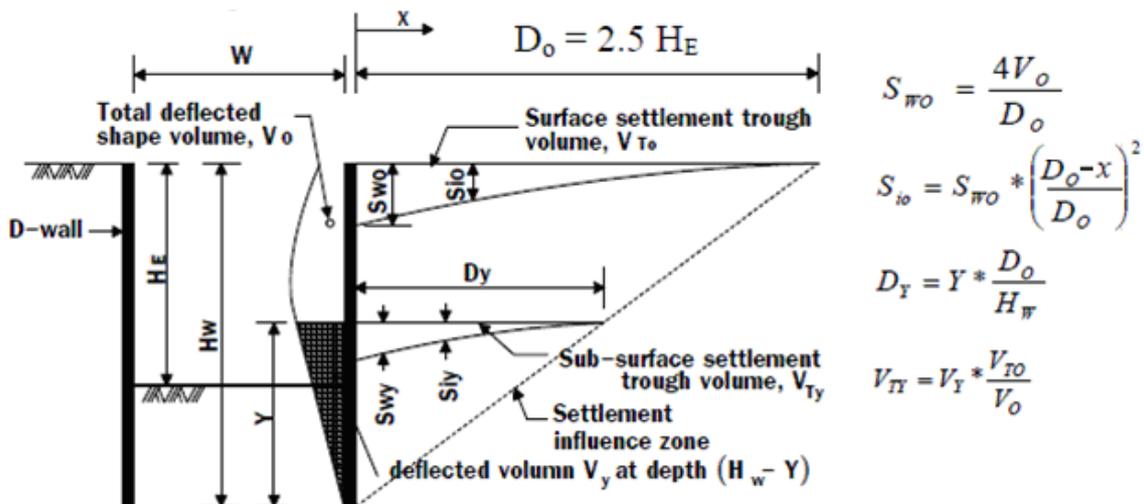


Figura 10-1: stima cedimenti del terreno in base alla deformata dell'elemento di sostegno scavi

La teoria di Bowles stima i cedimenti, indotti dallo scavo, a tergo della paratia in funzione del volume perso di terreno dovuto alla deformata dell'opera di sostegno. Bowles calcola i cedimenti ad una

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 93 di 249

specifica distanza dall'opera assumendo una variazione parabolica entro la zona di influenza del bacino di subsidenza.

## 10.2. **Analisi degli effetti indotti sui binari**

Il dato di riferimento relativo alla deformata dell'opera di sostegno è stato ricavato dall'analisi numerica condotta con PARATIE presentata in precedenza (sezione 1) involupando a favore di sicurezza gli spostamenti valutati durante le fasi di scavo. Le deformazioni raggiunte a seguito della disattivazione degli ancoraggi senza simulare la presenza delle contropareti (fase effettuata nel calcolo per massimizzare le azioni sui diaframmi) non sono da considerarsi. Inoltre gli spostamenti per la modalità di calcolo eseguita sovrastima gli spostamenti orizzontali in testa all'opera di sostegno degli scavi.

Il regime di spostamenti verticali, calcolato in accordo alla metodologia riportata precedentemente, è riportato in Figura 10-3.

Nelle tabelle sottostanti sono riportati i dati principali di calcolo e verifica, in particolare i dati geometrici riferiti alla sezione di calcolo più critica. La stima dei parametri di verifica in senso longitudinale allo sviluppo della linea considera il caso peggiore, in cui vengono comparati i cedimenti massimi della sezione di calcolo con i cedimenti nulli della sezione successiva. Come si vede dai risultati in tabella, i cedimenti a tergo paratia risultano compatibili con l'opera adiacente. Si prevede comunque un piano di monitoraggio con controllo automatico dei cedimenti in superficie e dei binari della linea storica.

La definizione dei parametri di verifica viene svolta sulla base delle definizioni riportate nell'Istruzione Tecnica RFI (RFI TCAR ST AR 01 001). Alla stessa Istruzione Tecnica si fa riferimento per i valori limite dei parametri, riportati nelle tabelle sottostanti.

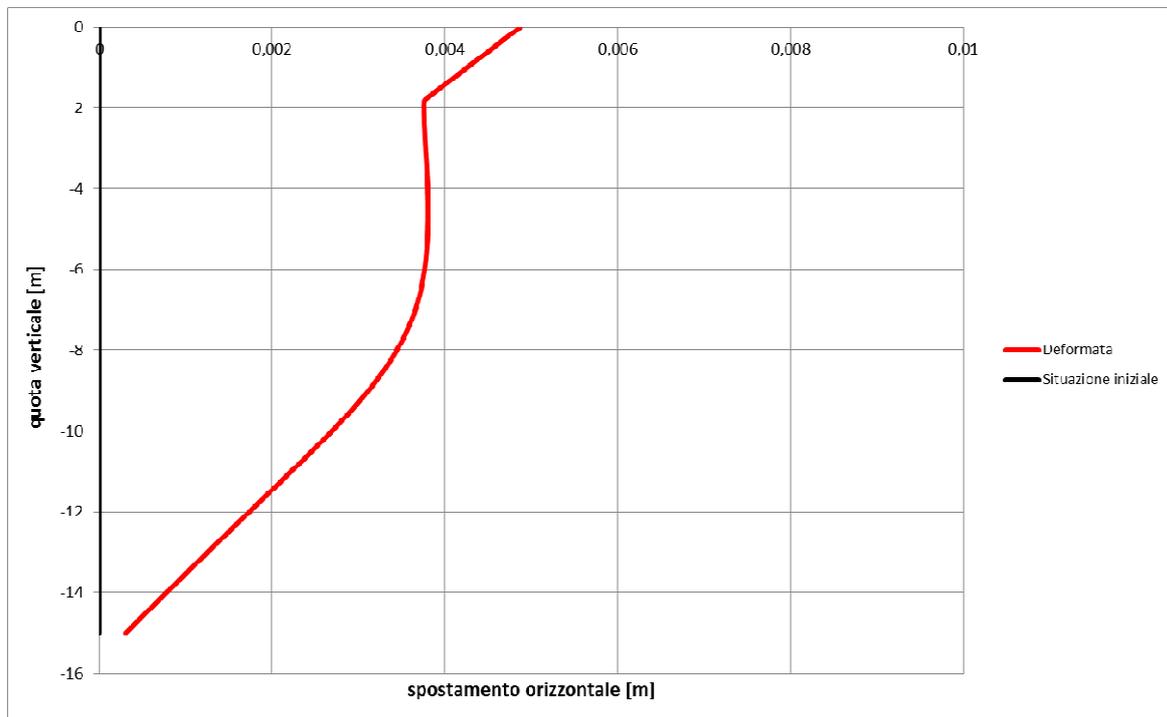


Figura 10-2: spostamenti orizzontali diaframma Sezione1-Inviluppo fasi di scavo

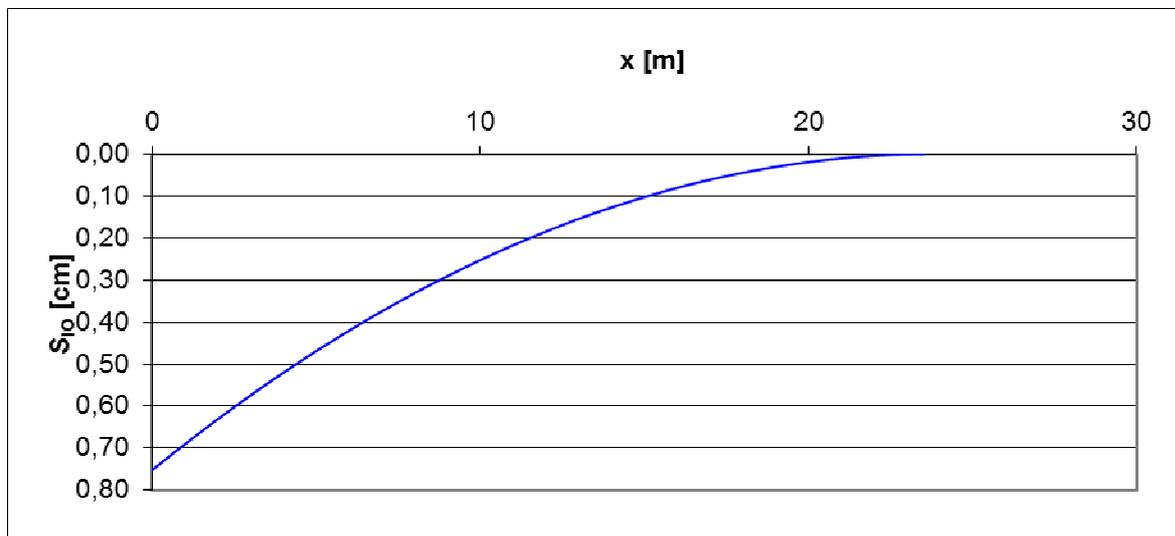


Figura 10-3: spostamenti verticali indotti dalle operazioni di scavo

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 95 di 249</span>

**Caratteristiche della subsidenza**

volume di materiale spostato	$V_s$	0,045	[m <sup>3</sup> /m]
larghezza dello scavo	B	7,9	[m]
angolo di attrito	$\phi$	28	[°]
profondità fondo scavo da piano imposta	$H_w$	9,5	[m]
distanza al di sotto della linea di fondo scavo	$H_p$	5,5	[m]
altezza di calcolo	$H=H_w+H_p$	15,0	[m]
ampiezza laterale della zona di influenza	D	23,8	[m]
cedimento a tergo della paratia	$w_0$	0,8	[cm]

**Caratteristiche della linea**

nome linea	Linea storica Novi Ligure		
numero binari interferenti	2		
scartamento binari	Lb	1,4	[m]
interasse binari	ib	3,6	[m]
distanza della rotata più vicina allo scavo (binario1)	xb1	9,8	[m]
distanza della rotata più lontana dallo scavo (binario1)	xb2	11,3	[m]
DISTANZA ASSE BINARIO 1	$x_{ax}b1$	10,5	[m]
distanza della rotata più vicina allo scavo (binario2)	xb3	13,4	[m]
distanza della rotata più lontana dallo scavo (binario)	xb4	14,9	[m]
DISTANZA ASSE BINARIO 2	$x_{ax}b1$	14,2	[m]

**Cedimenti e distorsioni delle rotaie**

cedimento del la rotaia più vicina (binario1)	$w_{1\_b1}$	0,26	[cm]
cedimento della rotaia più lontana (binario1)	$w_{2\_b1}$	0,21	[cm]
cedimento in asse binario 1	$w_{ax\_b1}$	0,23	[cm]
cedimento del la rotaia più vicina (binario2)	$w_{1\_b2}$	0,14	[cm]
cedimento della rotaia più lontana (binario2)	$w_{2\_b2}$	0,11	[cm]
cedimento in asse binario 2	$w_{ax\_b2}$	0,12	[cm]
cedimento differenziale massimo (binario 1)	$w_d$	0,05	[cm]
distorsione angolare tra le rotaie (binario 1)	$\beta_{max\_b1}$	0,00035	[-]
cedimento differenziale massimo (binario 2)	$w_d$	0,04	[cm]
distorsione angolare tra le rotaie (binario 2)	$\beta_{max}$	0,00026	[-]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 96 di 249

**Stima sghembo**

<i>sghembo base 3m*</i>	$\gamma_{3m}$	0,169	‰
<i>sghembo base 9m*</i>	$\gamma_{9m}$	0,041	‰

**Distorsione Longitudinale**

<i>distorsione angolare tra le due sezioni a 10m (binario 1)***</i>	$\beta_{max}$	0,00023	[-]
---	---------------	---------	-----

\*la sezione a distanza di base pari a 3m ha cedimento nullo

\*\*la sezione a distanza di base pari a 9m ha cedimento nullo

\*\*\*la sezione a distanza di base pari a 10m ha cedimento nullo

Se $\gamma_{3m} > 5$ $V_{ral} \leq 200$ km/h	Se $\gamma_{3m} > 6.5$ Interruzione della circolazione.
Interferenza ammessa	Interferenza non ammessa

**Tabella 10-1. Rallentamento da istituire per diversi valori di sghembo. Caso con b=3m**

Se $\gamma_{9m} > 3.5$ $V_{ral} \leq 200$ km/h	Se $\gamma_{9m} > 4.5$ Interruzione della circolazione
Interferenza ammessa	Interferenza non ammessa

**Tabella 10-2. Rallentamento da istituire per diversi valori di sghembo. Caso con b=9m**

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 97 di 249</span>

## 11. MONITORAGGIO

### 11.1. Piano di monitoraggio

Il programma di monitoraggio prevede il controllo deformativo dei diaframmi prevista lungo lo sviluppo del Raccordo, attraverso misure di spostamento della trave di testata e della struttura a quote inferiori. Si prevede inoltre l'adozione di celle di carico toroidali per la misura del carico agente sul tirante e di strain gauges per valutare lo stato di sforzo nei puntoni. Le celle dovranno essere dotate di target ottici al fine di misurare eventuali spostamenti ai quali potrebbero essere soggette.

Per quanto riguarda il monitoraggio della linea storica a tergo dell'opera andranno predisposte coppie di mire topografiche ed elettrolivelle disposte come da elaborato grafico in corrispondenza dei binari.

Di seguito si riporta una tabella di sintesi delle quantità previste per l'opera in oggetto.

<i>Descrizione</i>	<i>Totale n°</i>
Mire topografiche per monitoraggio diaframmi	58
Celle di carico	68
Strain gauges	4
Mire topografiche per monitoraggio binari e Elettrolivelle su barre	Cfr elaborato di monitoraggio generale
Pannello strumentato con inclinometri	9

### 11.2. Definizione dei valori soglia delle grandezze monitorate

Nel seguito si riportano i valori di deformazione da assumersi quale riferimento in fase di scavo dei diaframmi per i riferimenti topografici relativi alla trave di testata. Per i riferimenti relativi alle quote inferiori le soglie di attenzione e di allarme e il relativo gradiente di deformazione dovrà essere definito durante le lavorazioni, essendo la deformazione misurata necessariamente legata alla fase di installazione della mira stessa.

Le soglie di attenzione e di allarme sono espresse con riferimento allo spostamento assoluto dei diaframmi nel corso del singolo ribasso dello scavo e a scavo ultimato ed al gradiente con cui i fenomeni deformativi si manifestano.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 98 di 249</span>

	Spostamento		Gradiente	
	Soglia di attenzione	Soglia di allarme	Soglia di attenzione	Soglia di allarme
Durante le fasi di ribasso	12 mm	20 mm	10 mm/g	12 mm/g
A scavo ultimato	12 mm	20 mm	8 mm	10 mm/g

Spostamenti anomali del singolo riferimento topografico dovranno essere confermati attraverso una serie di letture ripetute in un arco temporale limitato.

Inoltre, i valori di spostamento sopra indicati non saranno valutati con riferimento al singolo riferimento topografico, ma verranno comparati con il valore medio dello spostamento registrato dal gruppo di riferimenti topografici appartenenti al medesimo settore di diaframmi in esame.

Il raggiungimento della soglia di attenzione comporterà il proseguimento delle lavorazioni secondo le indicazioni di progetto, associato all'intensificazione delle letture di monitoraggio dell'opera; l'eventuale raggiungimento della soglia di allarme comporterà la temporanea interruzione delle lavorazioni, per consentire l'interpretazione dei fenomeni deformativi in atto e la definizione delle necessarie misure correttive.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 99 di 249

## 12. ALLEGATI

### 12.1. Sezione 1 – Diaframmi

#### 12.1.1. Analisi 1

```

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

```

JOBNAME J:\396.01-COCIV-TERZO VALICO\LOTTI\_MT\OV42\02\_PD\\_05\_GAVA - GA41 -

17 LUGLIO 2015 10:27:27  
ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi  
si faccia riferimento al manuale di  
input PARAGEN, versione 7.00.

```

N. comando
1: * Paratie for Windows version 7.0
2: * Filename= <j:\396.01-cociv-terzo valico\lotti_mt\ov42\02_pd\_05_gava
- ga41 -
3: * project with "run time" parameters
4: * Force=kN Lenght=m
5: *
6: units m kN
7: title History 1 - Raccordo Novi Ligure
8: delta 0.1
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: prescribe LeftWall -8.9 1 0 REL 8 10
20: *
21: material RCK30 3.12E+007
22: material TREFOLI 1.9E+008
23: *
24: beam L_WALL LeftWall -15 0 RCK30 1 00 00
25: *
26: wire 1_tirante LeftWall -2.5 TREFOLI 2.02182E-005 180 10
27: wire 2_tirante LeftWall -5.5 TREFOLI 2.29333E-005 180 10
28: *
29: strip LeftWall 2 10 8 9 0 40 45
30: *
31: * Soil Profile
32: *
33: ldata SUPERFICIALE 0

```

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



A30100DCVROTRVA0X001D00

Foglio  
100 di  
249

34: weight 19 9 10  
35: atrest 0.470081 0 1  
36: resistance 10 32 0.267 3.255  
37: young 35000 105000  
38: endlayer

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 101 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:27:27  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 3

N. comando

```

39:   ldata      INTERMEDIO -7
40:     weight   19.5 10 10
41:     atrest   0.593263 0.5 2 0.839001
42:     resistance 40 24 0.374 2.371
43:     young    100000 300000
44:   endlayer
45:   ldata      PROFONDO -14
46:     weight   20.5 10.5 10
47:     atrest   0.561629 0.5 1.5 0.687852
48:     resistance 50 26 0.344 2.561
49:     young    200000 600000
50:   endlayer
51: *
52: step 1 : Creazione Paratia
53:   setwall LeftWall
54:     geom 0 0
55:     water 0 0 -1E+009 noremove update
56:     surcharge 20 0 0 0
57:     add L_WALL
58: endstep
59: *
60: step 2 : Attivazione sovraccarico
61:   setwall LeftWall
62:     geom 0 0
63: endstep
64: *
65: step 3 : Primo ribasso
66:   setwall LeftWall
67:     geom 0 -3
68:     water 0 3.5 -1E+009 noremove update
69: endstep
70: *
71: step 4 : Primo tirante
72:   setwall LeftWall
73:     add 1_tirante
74: endstep
75: *
76: step 5 : Secondo ribasso
77:   setwall LeftWall
78:     geom 0 -6
79:     water 0 6.5 -1E+009 noremove update
80: endstep
81: *
82: step 6 : Secondo tirante
83:   setwall LeftWall
84:     add 2_tirante

```

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">A30100DCVROTRVA0X001D00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 102 di 249</p>

PARATIE 7.00                                      Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015            10:27:27  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG.    4

N.    comando

```

85: endstep
86: *
87: step 7 : Fondo scavo
88:        setwall LeftWall
89:            geom 0 -9.5
90:            water 0 10 -1E+009 noremove update
91: endstep
92: *
93: step 8 : Solettone di fondo
94:        setwall LeftWall
95: endstep
96: *
97: step 9 : LT
98:        setwall LeftWall
99:            water 0 0 -1E+009 noremove update
100:            remove 1_tirante
101:            remove 2_tirante
102: endstep
103: *
104: step 10 : sisma
105:        change SUPERFICIALE U-KA=0.32
106:        change SUPERFICIALE U-KP=2.61
107:        change SUPERFICIALE D-KA=0.32
108:        change SUPERFICIALE D-KP=2.61
109:        change INTERMEDIO U-KA=0.43
110:        change INTERMEDIO U-KP=1.97
111:        change INTERMEDIO D-KA=0.43
112:        change INTERMEDIO D-KP=1.97
113:        change PROFONDO U-KA=0.4
114:        change PROFONDO U-KP=2.11
115:        change PROFONDO D-KA=0.4
116:        change PROFONDO D-KP=2.11
117:        setwall LeftWall
118: endstep
119: *
120: *

```

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 103 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:27:27  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 5

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER SUPERFICIALE

natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		
quota superiore	=	0.0000	m	
quota inferiore	=	-7.0000	m	
peso fuori falda	=	19.0000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	=	9.0000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	=	10.0000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	=	10.0000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	=	32.0000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.26700		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	=	3.2550		(A MONTE)
Konc normal consolidato	=	0.47008		
OCR: grado di sovraconsolidazione	=	1.0000		
modello di rigidezza	=	1.0000		
modulo el. compr. vergine	=	35000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	=	0.10500E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		(A VALLE)
coesione	=	10.0000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	=	32.0000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.26700		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	=	3.2550		(A VALLE)

LAYER INTERMEDIO

natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		
quota superiore	=	-7.0000	m	
quota inferiore	=	-14.0000	m	
peso fuori falda	=	19.5000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	=	10.0000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	=	10.0000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	=	40.0000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	=	24.0000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.37400		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	=	2.3710		(A MONTE)
Konc normal consolidato	=	0.59326		
esponente di OCR	=	0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	=	2.0000		
coeff Ko - release 5.1	=	0.83900		
modello di rigidezza	=	1.0000		
modulo el. compr. vergine	=	0.10000E+06	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	=	0.30000E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		(A VALLE)
coesione	=	40.0000	kPa	(A VALLE)

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 104 di 249
A30100DCVROTRVA0X001D00		

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:27:27  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 6

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

angolo di attrito	= 24.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.37400		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.3710		(A VALLE)

LAYER PROFONDO

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= -14.000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 20.500	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 10.500	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	= 50.000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 26.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.34400		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.5610		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.56163		
esponente di OCR	= 0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.5000		
coeff Ko - release 5.1	= 0.68785		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 0.20000E+06	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 0.60000E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 50.000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	= 26.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.34400		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.5610		(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

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 105 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 17 LUGLIO 2015 10:27:27  
 History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 7

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 5  
 (SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)  
 NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE  
 RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 6  
 (SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)  
 NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE  
 RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 7  
 (SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)  
 NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE  
 RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 8  
 (SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)  
 NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE  
 RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 9  
 (SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)  
 NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE  
 RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 10  
 (SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

LAYER SUPERFICIALE

coeff. spinta attiva ka	= 0.32000	(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.6100	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.32000	(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.6100	(A VALLE)

LAYER INTERMEDIO

coeff. spinta attiva ka	= 0.43000	(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 1.9700	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.43000	(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 1.9700	(A VALLE)

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 106 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:27:27  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 8

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 10

LAYER PROFONDO

coeff. spinta attiva ka	= 0.40000	(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.1100	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.40000	(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.1100	(A VALLE)

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 107 di 249

PARATIE 7.00                      Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 17 LUGLIO 2015      10:27:27  
 History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 9

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE      1

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	0.0000	m
sovraccarico a monte	=	20.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-0.10000E+10	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	=	0.0000	m
sovraccarico a monte	=	20.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:27:27  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 10

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

quota di equil. pressioni dell'acqua	=-0.10000E+10	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	= -3.0000	m
quota della falda	= 0.0000	m
sovraccarico a monte	= 20.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 3.5000	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	=-0.10000E+10	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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 109 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 11  
17 LUGLIO 2015 10:27:27  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

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 = -3.0000 m  
quota della falda = 0.0000 m  
sovraccarico a monte = 20.000 kPa  
quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m  
depressione falda a valle = 3.5000 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 = -0.10000E+10 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 = -6.0000 m  
quota della falda = 0.0000 m  
sovraccarico a monte = 20.000 kPa  
quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m  
depressione falda a valle = 6.5000 m  
sovraccarico a valle = 0.0000 kPa  
quota del sovraccarico a valle = 0.0000 m

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 110 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:27:27  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 12

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -0.10000E+10	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -6.0000	m
quota della falda	= 0.0000	m
sovraccarico a monte	= 20.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 6.5000	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	= -0.10000E+10	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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 111 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:27:27  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 13

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 = -9.5000 m  
quota della falda = 0.0000 m  
sovraccarico a monte = 20.000 kPa  
quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m  
depressione falda a valle = 10.000 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 = -0.10000E+10 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 = -9.5000 m  
quota della falda = 0.0000 m  
sovraccarico a monte = 20.000 kPa  
quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m  
depressione falda a valle = 10.000 m  
sovraccarico a valle = 0.0000 kPa

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 Foglio 112 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 14  
17 LUGLIO 2015 10:27:27  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 8

quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -0.10000E+10	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 9

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -9.5000	m
quota della falda	= 0.0000	m
sovraccarico a monte	= 20.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -0.10000E+10	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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 113 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:27:27  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 15

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 9

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 10

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-9.5000	m
quota della falda	=	0.0000	m
sovraccarico a monte	=	20.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-0.10000E+10	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m



PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:27:27  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 16

## 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	
L_WALL	LeftWall	0.	-15.00	_	1.000	

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
1_tirante	LeftWall	-2.500	_	0.2022E-04	180.0	10.00
2_tirante	LeftWall	-5.500	_	0.2293E-04	180.0	10.00

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



A30100DCVROTRVA0X001D00

Foglio  
115 di  
249

PARATIE 7.00

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

PAG. 17

17 LUGLIO 2015 10:27:27

History 1 - Raccordo Novi Ligure

RIASSUNTO DATI VARI

=====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
RCK3	3.12E+007
TREF	1.9E+008

SPOSTAMENTI IMPRESSI							
Wall	Zeta	Dir.	type	value	units	from	to
Left	-8.9	ydispl	REL	0	m	8	10

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



A30100DCVROTRVA0X001D00

Foglio  
116 di  
249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:27:27  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 18

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	2	SI
2	2	SI
3	6	SI
4	4	SI
5	4	SI
6	3	SI
7	5	SI
8	2	SI
9	4	SI
10	2	SI

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 117 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:27:27  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 19

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft\*

\*STEP 1 - 10\*

\* 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.	25.90	10.00	0.	0.
2	-0.1000	25.89	10.45	1.000	0.5000E-08
3	-0.2000	25.87	10.90	2.000	0.5000E-08
4	-0.3000	25.85	11.35	3.000	0.5000E-08
5	-0.4000	25.85	11.80	4.000	0.5000E-08
6	-0.5000	25.88	12.25	5.000	0.5000E-08
7	-0.6000	25.91	12.70	6.000	0.5000E-08
8	-0.7000	25.94	13.15	7.000	0.5000E-08
9	-0.8000	25.97	13.60	8.000	0.5000E-08
10	-0.9000	26.00	14.06	9.000	0.5000E-08
11	-1.000	26.03	14.51	10.00	0.5000E-08
12	-1.100	26.06	14.96	11.00	0.5000E-08
13	-1.200	26.08	15.41	12.00	0.5000E-08
14	-1.300	26.11	15.87	13.00	0.5000E-08
15	-1.400	26.13	16.32	14.00	0.5000E-08
16	-1.500	26.16	16.77	15.00	0.5000E-08
17	-1.600	26.18	17.23	16.00	0.5000E-08
18	-1.700	26.20	17.68	17.00	0.5000E-08
19	-1.800	26.21	18.14	18.00	0.5000E-08
20	-1.900	26.23	18.60	19.00	0.5000E-08
21	-2.000	26.24	19.05	20.00	0.5000E-08
22	-2.100	26.27	19.47	21.00	0.5000E-08
23	-2.200	26.36	19.81	22.00	0.5000E-08
24	-2.300	26.44	20.14	23.00	0.5000E-08
25	-2.400	26.52	20.48	24.00	0.5000E-08
26	-2.500	26.59	20.82	25.00	0.5000E-08
27	-2.600	26.66	21.16	26.00	0.5000E-08
28	-2.700	26.73	21.50	27.00	0.5000E-08
29	-2.800	26.79	21.84	28.00	0.5000E-08
30	-2.900	26.85	22.18	29.00	0.5000E-08
31	-3.000	26.91	22.52	30.00	0.5000E-08
32	-3.100	26.96	22.86	31.00	0.5000E-08
33	-3.200	27.01	23.20	32.00	0.5000E-08
34	-3.300	27.07	23.54	33.00	0.5000E-08
35	-3.400	27.12	23.88	34.00	0.5000E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 118 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:27:27  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 20

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-3.500	27.18	24.23	35.00	0.5000E-08
37	-3.600	27.23	24.57	36.00	0.5000E-08
38	-3.700	27.29	24.91	37.00	0.5000E-08
39	-3.800	27.35	25.26	38.00	0.5000E-08
40	-3.900	27.41	25.60	39.00	0.5000E-08
41	-4.000	27.47	25.95	40.00	0.5000E-08
42	-4.100	27.54	26.30	41.00	0.5000E-08
43	-4.200	27.61	26.64	42.00	0.5000E-08
44	-4.300	27.68	26.99	43.00	0.5000E-08
45	-4.400	27.75	27.34	44.00	0.5000E-08
46	-4.500	26.66	27.68	45.00	0.5000E-08
47	-4.600	26.07	28.03	46.00	0.5000E-08
48	-4.700	25.50	28.38	47.00	0.5000E-08
49	-4.800	24.94	28.73	48.00	0.5000E-08
50	-4.900	24.40	29.08	49.00	0.5000E-08
51	-5.000	24.38	29.43	50.00	0.5000E-08
52	-5.100	24.89	29.78	51.00	0.5000E-08
53	-5.200	25.40	30.13	52.00	0.5000E-08
54	-5.300	25.92	30.48	53.00	0.5000E-08
55	-5.400	26.44	30.83	54.00	0.5000E-08
56	-5.500	26.95	31.18	55.00	0.5000E-08
57	-5.600	27.47	31.53	56.00	0.5000E-08
58	-5.700	28.00	31.88	57.00	0.5000E-08
59	-5.800	28.52	32.23	58.00	0.5000E-08
60	-5.900	29.04	32.58	59.00	0.5000E-08
61	-6.000	29.57	32.93	60.00	0.5000E-08
62	-6.100	30.09	33.28	61.00	0.5000E-08
63	-6.200	30.62	33.64	62.00	0.5000E-08
64	-6.300	31.15	33.99	63.00	0.5000E-08
65	-6.400	31.68	34.34	64.00	0.5000E-08
66	-6.500	32.20	34.69	65.00	0.5000E-08
67	-6.600	32.73	35.04	66.00	0.5000E-08
68	-6.700	33.26	35.39	67.00	0.5000E-08
69	-6.800	33.79	35.75	68.00	0.5000E-08
70	-6.900	34.31	36.10	69.00	0.5000E-08
71	-7.000	57.15	42.68	70.00	0.5000E-08
72	-7.100	58.16	43.21	71.00	0.5000E-08
73	-7.200	59.16	43.74	72.00	0.5000E-08
74	-7.300	60.16	44.27	73.00	0.5000E-08
75	-7.400	61.15	44.79	74.00	0.5000E-08
76	-7.500	62.14	45.32	75.00	0.5000E-08
77	-7.600	63.13	45.85	76.00	0.5000E-08
78	-7.700	64.11	46.38	77.00	0.5000E-08
79	-7.800	65.09	46.91	78.00	0.5000E-08
80	-7.900	66.06	47.44	79.00	0.5000E-08
81	-8.000	67.03	47.97	80.00	0.5000E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 119 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:27:27  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 21

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-8.100	67.99	48.50	81.00	0.5000E-08
83	-8.200	68.95	49.03	82.00	0.5000E-08
84	-8.300	69.91	49.55	83.00	0.5000E-08
85	-8.400	70.85	50.08	84.00	0.5000E-08
86	-8.500	71.80	50.61	85.00	0.5000E-08
87	-8.600	72.74	51.14	86.00	0.5000E-08
88	-8.700	73.67	51.67	87.00	0.5000E-08
89	-8.800	74.60	52.19	88.00	0.5000E-08
90	-8.900	75.53	52.72	89.00	0.5000E-08
91	-9.000	76.45	53.25	90.00	0.5000E-08
92	-9.100	77.37	53.77	91.00	0.5000E-08
93	-9.200	78.28	54.30	92.00	0.5000E-08
94	-9.300	79.20	54.82	93.00	0.5000E-08
95	-9.400	80.10	55.35	94.00	0.5000E-08
96	-9.500	81.01	55.87	95.00	0.5000E-08
97	-9.600	81.91	56.40	96.00	0.5000E-08
98	-9.700	82.81	56.92	97.00	0.5000E-08
99	-9.800	83.71	57.45	98.00	0.5000E-08
100	-9.900	84.60	58.09	99.00	0.5000E-08
101	-10.00	85.50	58.67	100.0	0.5000E-08
102	-10.10	86.39	59.25	101.0	0.5000E-08
103	-10.20	87.28	59.83	102.0	0.5000E-08
104	-10.30	88.17	60.40	103.0	0.5000E-08
105	-10.40	89.06	60.98	104.0	0.5000E-08
106	-10.50	89.95	61.55	105.0	0.5000E-08
107	-10.60	90.84	62.12	106.0	0.5000E-08
108	-10.70	91.73	62.69	107.0	0.5000E-08
109	-10.80	92.62	63.34	108.0	0.5000E-08
110	-10.90	93.51	63.91	109.0	0.5000E-08
111	-11.00	94.41	64.48	110.0	0.5000E-08
112	-11.10	95.30	65.05	111.0	0.5000E-08
113	-11.20	96.20	65.54	112.0	0.5000E-08
114	-11.30	97.10	65.89	113.0	0.5000E-08
115	-11.40	98.00	66.24	114.0	0.5000E-08
116	-11.50	98.90	66.59	115.0	0.5000E-08
117	-11.60	99.80	66.95	116.0	0.5000E-08
118	-11.70	100.7	66.88	117.0	0.5000E-08
119	-11.80	101.6	65.74	118.0	0.5000E-08
120	-11.90	102.5	64.60	119.0	0.5000E-08
121	-12.00	103.5	63.46	120.0	0.5000E-08
122	-12.10	104.4	62.33	121.0	0.5000E-08
123	-12.20	105.3	61.20	122.0	0.5000E-08
124	-12.30	106.2	60.08	123.0	0.5000E-08
125	-12.40	107.2	58.97	124.0	0.5000E-08
126	-12.50	108.1	57.85	125.0	0.5000E-08
127	-12.60	109.0	56.82	126.0	0.5000E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 120 di 249

PARATIE 7.00                                  Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015                  10:27:27  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 22

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
128	-12.70	110.0	55.71	127.0	0.5000E-08
129	-12.80	110.9	54.60	128.0	0.5000E-08
130	-12.90	111.9	53.50	129.0	0.5000E-08
131	-13.00	112.8	52.40	130.0	0.5000E-08
132	-13.10	113.8	51.30	131.0	0.5000E-08
133	-13.20	114.8	50.20	132.0	0.5000E-08
134	-13.30	115.7	49.10	133.0	0.5000E-08
135	-13.40	116.7	48.01	134.0	0.5000E-08
136	-13.50	117.7	46.98	135.0	0.5000E-08
137	-13.60	118.6	45.88	136.0	0.5000E-08
138	-13.70	119.6	44.78	137.0	0.5000E-08
139	-13.80	120.6	43.68	138.0	0.5000E-08
140	-13.90	122.6	42.59	139.0	0.5000E-08
141	-14.00	100.0	79.30	140.0	0.5000E-08
142	-14.10	105.7	76.96	141.0	0.5000E-08
143	-14.20	111.5	74.63	142.0	0.5000E-08
144	-14.30	117.2	72.30	143.0	0.5000E-08
145	-14.40	122.9	70.03	144.0	0.5000E-08
146	-14.50	128.5	67.70	145.0	0.5000E-08
147	-14.60	134.2	65.36	146.0	0.5000E-08
148	-14.70	136.7	63.03	147.0	0.5000E-08
149	-14.80	139.2	60.70	148.0	0.5000E-08
150	-14.90	141.7	58.37	149.0	0.5000E-08
151	-15.00	144.1	56.04	150.0	0.5000E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 121 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:27:27  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 23

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO DHLeft\*

\*STEP 1 - 10\*

\* 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.	1.759	0.8794	0.	0.
2	-0.1000	2.177	0.6384	1.000	0.
3	-0.2000	2.595	0.3973	2.000	0.
4	-0.3000	3.012	0.1562	3.000	0.
5	-0.4000	3.430	0.9021E-01	4.000	0.
6	-0.5000	3.848	0.3319	5.000	0.
7	-0.6000	4.266	0.5735	6.000	0.
8	-0.7000	4.684	0.8152	7.000	0.
9	-0.8000	5.102	1.057	8.000	0.
10	-0.9000	5.519	1.299	9.000	0.
11	-1.000	5.937	1.540	10.00	0.
12	-1.100	6.355	1.782	11.00	0.
13	-1.200	6.773	2.024	12.00	0.
14	-1.300	7.190	2.265	13.00	0.
15	-1.400	7.608	2.507	14.00	0.
16	-1.500	8.025	2.749	15.00	0.
17	-1.600	8.443	2.991	16.00	0.
18	-1.700	8.860	3.233	17.00	0.
19	-1.800	9.278	3.475	18.00	0.
20	-1.900	9.695	3.717	19.00	0.
21	-2.000	10.11	3.959	20.00	0.
22	-2.100	10.53	4.201	21.00	0.
23	-2.200	10.95	4.443	22.00	0.
24	-2.300	11.36	4.685	23.00	0.
25	-2.400	11.78	4.927	24.00	0.
26	-2.500	12.20	5.169	25.00	0.
27	-2.600	12.61	5.412	26.00	0.
28	-2.700	13.03	5.654	27.00	0.
29	-2.800	13.44	5.897	28.00	0.
30	-2.900	13.86	6.139	29.00	0.
31	-3.000	36.08	18.04	30.00	0.
32	-3.100	38.74	18.42	31.00	0.
33	-3.200	38.74	17.47	32.00	0.
34	-3.300	38.74	16.52	33.00	0.
35	-3.400	38.73	15.57	34.00	0.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 122 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:27:27  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 24

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-3.500	38.74	14.62	35.00	0.
37	-3.600	38.58	14.09	36.00	0.1750E-08
38	-3.700	38.43	13.57	37.00	0.1750E-08
39	-3.800	38.29	13.04	38.00	0.1750E-08
40	-3.900	38.14	12.52	39.00	0.1750E-08
41	-4.000	38.00	12.00	40.00	0.1750E-08
42	-4.100	37.86	11.48	41.00	0.1750E-08
43	-4.200	37.73	10.96	42.00	0.1750E-08
44	-4.300	37.60	10.45	43.00	0.1750E-08
45	-4.400	37.47	9.935	44.00	0.1750E-08
46	-4.500	37.35	10.03	45.00	0.1750E-08
47	-4.600	37.23	10.28	46.00	0.1750E-08
48	-4.700	37.11	10.52	47.00	0.1750E-08
49	-4.800	37.00	10.77	48.00	0.1750E-08
50	-4.900	36.89	11.01	49.00	0.1750E-08
51	-5.000	36.79	11.26	50.00	0.1750E-08
52	-5.100	36.69	11.50	51.00	0.1750E-08
53	-5.200	36.60	11.75	52.00	0.1750E-08
54	-5.300	36.51	11.99	53.00	0.1750E-08
55	-5.400	36.43	12.24	54.00	0.1750E-08
56	-5.500	36.35	12.48	55.00	0.1750E-08
57	-5.600	36.28	12.73	56.00	0.1750E-08
58	-5.700	36.22	12.97	57.00	0.1750E-08
59	-5.800	36.16	13.22	58.00	0.1750E-08
60	-5.900	36.11	13.47	59.00	0.1750E-08
61	-6.000	36.06	13.91	60.00	0.1750E-08
62	-6.100	36.02	13.96	61.00	0.1750E-08
63	-6.200	35.99	14.20	62.00	0.1750E-08
64	-6.300	35.96	14.45	63.00	0.1750E-08
65	-6.400	35.95	14.69	64.00	0.1750E-08
66	-6.500	35.94	14.94	65.00	0.1750E-08
67	-6.600	35.93	15.19	66.00	0.3250E-08
68	-6.700	35.94	15.43	67.00	0.3250E-08
69	-6.800	35.96	15.68	68.00	0.3250E-08
70	-6.900	35.98	15.92	69.00	0.3250E-08
71	-7.000	110.9	48.45	70.00	0.3250E-08
72	-7.100	110.9	47.94	71.00	0.3250E-08
73	-7.200	110.9	47.43	72.00	0.3250E-08
74	-7.300	110.9	46.94	73.00	0.3250E-08
75	-7.400	110.9	46.45	74.00	0.3250E-08
76	-7.500	110.9	45.96	75.00	0.3250E-08
77	-7.600	111.0	45.49	76.00	0.3250E-08
78	-7.700	111.1	45.03	77.00	0.3250E-08
79	-7.800	111.1	44.57	78.00	0.3250E-08
80	-7.900	111.3	44.13	79.00	0.3250E-08
81	-8.000	111.4	43.69	80.00	0.3250E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00

Foglio  
123 di  
249

PARATIE 7.00  
17 LUGLIO 2015 10:27:27  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

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

PAG. 25

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-8.100	111.5	43.27	81.00	0.3250E-08
83	-8.200	111.7	42.85	82.00	0.3250E-08
84	-8.300	111.9	42.45	83.00	0.3250E-08
85	-8.400	112.1	42.05	84.00	0.3250E-08
86	-8.500	112.3	41.67	85.00	0.3250E-08
87	-8.600	112.6	41.30	86.00	0.3250E-08
88	-8.700	112.9	40.94	87.00	0.3250E-08
89	-8.800	113.2	40.59	88.00	0.3250E-08
90	-8.900	113.5	40.25	89.00	0.3250E-08
91	-9.000	113.8	39.92	90.00	0.3250E-08
92	-9.100	114.2	39.61	91.00	0.3250E-08
93	-9.200	114.6	39.30	92.00	0.3250E-08
94	-9.300	115.0	39.01	93.00	0.3250E-08
95	-9.400	115.4	38.72	94.00	0.3250E-08
96	-9.500	123.2	61.59	95.00	0.3250E-08
97	-9.600	127.8	62.93	96.00	0.3250E-08
98	-9.700	132.4	64.27	97.00	0.3250E-08
99	-9.800	137.1	65.60	98.00	0.3250E-08
100	-9.900	141.7	66.94	99.00	0.3250E-08
101	-10.00	146.3	68.28	100.0	0.3250E-08
102	-10.10	148.7	68.96	101.0	0.5000E-08
103	-10.20	151.0	69.65	102.0	0.5000E-08
104	-10.30	152.1	69.66	103.0	0.5000E-08
105	-10.40	152.2	69.22	104.0	0.5000E-08
106	-10.50	152.3	68.78	105.0	0.5000E-08
107	-10.60	152.4	68.34	106.0	0.5000E-08
108	-10.70	152.5	67.90	107.0	0.5000E-08
109	-10.80	152.7	67.46	108.0	0.5000E-08
110	-10.90	152.8	67.03	109.0	0.5000E-08
111	-11.00	152.9	66.59	110.0	0.5000E-08
112	-11.10	153.1	66.16	111.0	0.5000E-08
113	-11.20	153.2	65.73	112.0	0.5000E-08
114	-11.30	153.3	65.30	113.0	0.5000E-08
115	-11.40	153.5	64.87	114.0	0.5000E-08
116	-11.50	153.6	64.44	115.0	0.5000E-08
117	-11.60	153.8	64.02	116.0	0.5000E-08
118	-11.70	153.9	63.59	117.0	0.5000E-08
119	-11.80	154.1	63.17	118.0	0.5000E-08
120	-11.90	154.3	62.75	119.0	0.5000E-08
121	-12.00	154.4	62.34	120.0	0.5000E-08
122	-12.10	154.6	61.92	121.0	0.5000E-08
123	-12.20	154.8	61.50	122.0	0.5000E-08
124	-12.30	154.9	61.09	123.0	0.5000E-08
125	-12.40	155.1	60.68	124.0	0.5000E-08
126	-12.50	155.3	60.27	125.0	0.5000E-08
127	-12.60	155.5	59.86	126.0	0.5000E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00

Foglio  
124 di  
249

PARATIE 7.00                      Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015      10:27:27  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 26

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
128	-12.70	155.6	59.45	127.0	0.5000E-08
129	-12.80	155.8	59.04	128.0	0.5000E-08
130	-12.90	156.0	58.63	129.0	0.5000E-08
131	-13.00	156.2	58.23	130.0	0.5000E-08
132	-13.10	156.4	57.82	131.0	0.5000E-08
133	-13.20	156.6	57.41	132.0	0.5000E-08
134	-13.30	156.8	57.01	133.0	0.5000E-08
135	-13.40	157.0	56.61	134.0	0.5000E-08
136	-13.50	157.2	56.20	135.0	0.5000E-08
137	-13.60	157.3	55.80	136.0	0.5000E-08
138	-13.70	157.5	55.39	137.0	0.5000E-08
139	-13.80	157.7	54.99	138.0	0.5000E-08
140	-13.90	157.9	54.59	139.0	0.5000E-08
141	-14.00	135.4	42.84	140.0	0.5000E-08
142	-14.10	134.6	41.89	141.0	0.5000E-08
143	-14.20	133.7	40.94	142.0	0.5000E-08
144	-14.30	132.9	39.98	143.0	0.5000E-08
145	-14.40	132.0	39.03	144.0	0.5000E-08
146	-14.50	131.2	38.08	145.0	0.5000E-08
147	-14.60	129.6	36.79	146.0	0.5000E-08
148	-14.70	127.0	34.96	147.0	0.5000E-08
149	-14.80	124.8	33.13	148.0	0.5000E-08
150	-14.90	125.3	31.30	149.0	0.5000E-08
151	-15.00	125.8	29.46	150.0	0.5000E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 125 di 249

PARATIE 7.00                                      Ce.A.S. s.r.l. - Milano                                      PAG. 27  
 17 LUGLIO 2015      10:27:27  
 History 1 - Raccordo Novi Ligure

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			847.11	847.11
SPINTA ACQUA			1125.0	1125.0
SPINTA TOTALE VERA			1972.1	1972.1
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			37.306	8.4819
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			4816.0	3977.9
RAPPORTO PASSIVA/VERA			5.6853	4.6958
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			18.%	21.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			22.707	99.872

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 126 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:27:27  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 28

FASE	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
2			
	SPINTA EFFICACE VERA	847.80	847.80
	SPINTA ACQUA	1125.0	1125.0
	SPINTA TOTALE VERA	1972.8	1972.8
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	46.493	8.4819
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	4950.6	3977.9
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	5.8394	4.6920
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	17.%	21.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	18.235	99.954
3			
	SPINTA EFFICACE VERA	550.95	1014.7
	SPINTA ACQUA	1125.0	661.25
	SPINTA TOTALE VERA	1675.9	1675.9
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	46.493	0.50428E-01
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	4950.6	3028.4
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	8.9856	2.9845
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	11.%	34.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	11.850	20122.
4			
	SPINTA EFFICACE VERA	687.27	973.77
	SPINTA ACQUA	1125.0	661.25
	SPINTA TOTALE VERA	1812.3	1635.0
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	46.493	0.50428E-01
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	4950.6	3028.4
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	7.2033	3.1100
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	14.%	32.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	14.782	19310.
5			
	SPINTA EFFICACE VERA	424.03	1008.0
	SPINTA ACQUA	1125.0	361.25
	SPINTA TOTALE VERA	1549.0	1369.3
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	46.493	0.
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	4950.6	2135.3
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	11.675	2.1183
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	9.%	47.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	9.1202	0.10000E+06

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 127 di 249
--	--	-------------------------	-------------------------

PARATIE 7.00                      Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 17 LUGLIO 2015      10:27:27  
 History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 29

FASE 6	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA		551.83	960.57
SPINTA ACQUA		1125.0	361.25
SPINTA TOTALE VERA		1676.8	1321.8
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		46.493	0.
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		4950.6	2135.3
RAPPORTO PASSIVA/VERA		8.9713	2.2229
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		11.%	45.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		11.869	0.10000E+06

FASE 7	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA		187.69	819.58
SPINTA ACQUA		1125.0	125.00
SPINTA TOTALE VERA		1312.7	944.58
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		46.493	0.
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		4950.6	1151.6
RAPPORTO PASSIVA/VERA		26.377	1.4051
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		4.%	71.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		4.0369	0.10000E+06

FASE 8	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA		187.69	819.58
SPINTA ACQUA		1125.0	125.00
SPINTA TOTALE VERA		1312.7	944.58
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		46.493	0.
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		4950.6	1151.6
RAPPORTO PASSIVA/VERA		26.377	1.4051
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		4.%	71.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		4.0369	0.10000E+06

FASE 9	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA		417.68	519.56
SPINTA ACQUA		1125.0	1125.0
SPINTA TOTALE VERA		1542.7	1644.6
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		46.493	0.
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		4950.6	1091.5
RAPPORTO PASSIVA/VERA		11.853	2.1009
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		8.%	48.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		8.9838	0.10000E+06

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <table border="0" style="float: right;"> <tr> <td>Foglio</td> </tr> <tr> <td>128 di</td> </tr> <tr> <td>249</td> </tr> </table>	Foglio	128 di	249
Foglio				
128 di				
249				

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 30  
 17 LUGLIO 2015 10:27:27  
 History 1 - Raccordo Novi Ligure

FASE 10	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA		435.49	512.17
SPINTA ACQUA		1125.0	1125.0
SPINTA TOTALE VERA		1560.5	1637.2
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		76.327	0.
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		4174.7	963.61
RAPPORTO PASSIVA/VERA		9.5861	1.8814
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		10.%	53.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		5.7056	0.10000E+06

### 12.1.2. *Analisi 2*

```

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

```

History 4 - Raccordo Novi Ligure

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi si faccia riferimento al manuale di input PARAGEN, versione 7.00.

- N. comando
- 1: \* Paratie for Windows version 7.0
  - 2: \* Filename= <j:\396.01-cociv-terzo valico\lotti\_mt\ov42\02\_pd\\_05\_gava - ga41 -
  - 3: \* project with "run time" parameters
  - 4: \* Force=kN Lenght=m
  - 5: \*
  - 6: units m kN
  - 7: title History 4 - Raccordo Novi Ligure
  - 8: delta 0.1
  - 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: prescribe LeftWall -8.9 1 0 REL 8 10

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



A30100DCVROTRVA0X001D00

Foglio  
129 di  
249

20: \*  
21: material RCK30 3.12E+007  
22: material TREFOLI 1.9E+008  
23: \*  
24: beam L\_WALL LeftWall -15 0 RCK30 1 00 00  
25: \*  
26: wire 1\_tirante LeftWall -2.5 TREFOLI 2.02182E-005 180 10  
27: wire 2\_tirante LeftWall -5.5 TREFOLI 2.29333E-005 180 10  
28: \*  
29: \* Soil Profile  
30: \*  
31: ldata SUPERFICIALE 0  
32: weight 19 9 10  
33: atrest 0.470081 0 1  
34: resistance 10 32 0.267 3.255  
35: young 35000 105000  
36: endlayer  
37: ldata INTERMEDIO -7  
38: weight 19.5 10 10

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Censozio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>A30100DCVROTRVA0X001D00</p> <p>Foglio 130 di 249</p>

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:29:32  
History 4 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 3

N. comando

```
39:      atrest      0.593263 0.5 2 0.839001
40:      resistance  40 24 0.374 2.371
41:      young       100000 300000
42:      endlayer
43:      ldata        PROFONDO -14
44:      weight       20.5 10.5 10
45:      atrest      0.561629 0.5 1.5 0.687852
46:      resistance  50 26 0.344 2.561
47:      young       200000 600000
48:      endlayer
49: *
50: step 1 : Creazione Paratia
51:      setwall LeftWall
52:      geom 0 0
53:      water 0 0 -1E+009 noremove update
54:      surcharge 40 0 0 0
55:      add L_WALL
56: endstep
57: *
58: step 2 : Attivazione sovraccarico
59:      setwall LeftWall
60:      geom 0 0
61: endstep
62: *
63: step 3 : Primo ribasso
64:      setwall LeftWall
65:      geom 0 -3
66:      water 0 3.5 -1E+009 noremove update
67: endstep
68: *
69: step 4 : Primo tirante
70:      setwall LeftWall
71:      add 1_tirante
72: endstep
73: *
74: step 5 : Secondo ribasso
75:      setwall LeftWall
76:      geom 0 -6
77:      water 0 6.5 -1E+009 noremove update
78: endstep
79: *
80: step 6 : Secondo tirante
81:      setwall LeftWall
82:      add 2_tirante
83: endstep
84: *
```

PARATIE 7.00                              Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 17 LUGLIO 2015      10:29:32  
 History 4 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 4

N. comando

```

85: step 7 : Fondo scavo
86:   setwall LeftWall
87:     geom 0 -9.5
88:     water 0 10 -1E+009 noremove update
89: endstep
90: *
91: step 8 : Solettone di fondo
92:   setwall LeftWall
93: endstep
94: *
95: step 9 : LT
96:   setwall LeftWall
97:     water 0 0 -1E+009 noremove update
98:     remove 1_tirante
99:     remove 2_tirante
100: endstep
101: *
102: step 10 : sisma
103:   change SUPERFICIALE U-KA=0.32
104:   change SUPERFICIALE U-KP=2.61
105:   change SUPERFICIALE D-KA=0.32
106:   change SUPERFICIALE D-KP=2.61
107:   change INTERMEDIO U-KA=0.43
108:   change INTERMEDIO U-KP=1.97
109:   change INTERMEDIO D-KA=0.43
110:   change INTERMEDIO D-KP=1.97
111:   change PROFONDO U-KA=0.4
112:   change PROFONDO U-KP=2.11
113:   change PROFONDO D-KA=0.4
114:   change PROFONDO D-KP=2.11
115:   setwall LeftWall
116: endstep
117: *
118: *
```

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 5  
 17 LUGLIO 2015 10:29:32  
 History 4 - Raccordo Novi Ligure

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER SUPERFICIALE

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= 0.0000	m	
quota inferiore	= -7.0000	m	
peso fuori falda	= 19.0000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 9.0000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.0000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	= 10.0000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 32.0000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.26700		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.2550		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.47008		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 35000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 0.10500E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 10.0000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	= 32.0000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.26700		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.2550		(A VALLE)

LAYER INTERMEDIO

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= -7.0000	m	
quota inferiore	= -14.0000	m	
peso fuori falda	= 19.5000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 10.0000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.0000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	= 40.0000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 24.0000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.37400		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.3710		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.59326		
esponente di OCR	= 0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 2.0000		
coeff Ko - release 5.1	= 0.83900		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 0.10000E+06	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 0.30000E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 40.0000	kPa	(A VALLE)

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 133 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 6  
17 LUGLIO 2015 10:29:32  
History 4 - Raccordo Novi Ligure

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

angolo di attrito	= 24.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.37400		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.3710		(A VALLE)

LAYER PROFONDO

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= -14.000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 20.500	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 10.500	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	= 50.000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 26.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.34400		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.5610		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.56163		
esponente di OCR	= 0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.5000		
coeff Ko - release 5.1	= 0.68785		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 0.20000E+06	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 0.60000E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 50.000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	= 26.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.34400		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.5610		(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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 134 di 249

PARATIE 7.00                                      Ce.A.S. s.r.l. - Milano                                      PAG.    7  
 17 LUGLIO 2015    10:29:32  
 History 4 - Raccordo Novi Ligure

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE            5  
 (SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)  
 NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE  
 RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE            6  
 (SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)  
 NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE  
 RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE            7  
 (SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)  
 NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE  
 RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE            8  
 (SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)  
 NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE  
 RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE            9  
 (SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)  
 NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE  
 RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE            10  
 (SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

LAYER SUPERFICIALE  
 coeff. spinta attiva ka                                      = 0.32000                                      (A MONTE)  
 coeff. spinta passiva kp                                     = 2.6100                                      (A MONTE)  
 coeff. spinta attiva ka                                      = 0.32000                                      (A VALLE)  
 coeff. spinta passiva kp                                     = 2.6100                                      (A VALLE)

LAYER INTERMEDIO  
 coeff. spinta attiva ka                                      = 0.43000                                      (A MONTE)  
 coeff. spinta passiva kp                                     = 1.9700                                      (A MONTE)  
 coeff. spinta attiva ka                                      = 0.43000                                      (A VALLE)  
 coeff. spinta passiva kp                                     = 1.9700                                      (A VALLE)

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



A30100DCVROTRVA0X001D00

Foglio  
135 di  
249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:29:32  
History 4 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 8

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 10

LAYER PROFONDO

coeff. spinta attiva ka	= 0.40000	(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.1100	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.40000	(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.1100	(A VALLE)

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 136 di 249

PARATIE 7.00                                  Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015      10:29:32  
History 4 - Raccordo Novi Ligure

PAG.    9

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE      1

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	0.0000	m
sovraccarico a monte	=	40.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-0.10000E+10	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	=	0.0000	m
sovraccarico a monte	=	40.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 137 di 249

PARATIE 7.00                                      Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015      10:29:32  
History 4 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 10

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE      2

quota di equil. pressioni dell'acqua	= -0.10000E+10	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	= -3.0000	m
quota della falda	= 0.0000	m
sovraccarico a monte	= 40.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 3.5000	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	= -0.10000E+10	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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <div style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px;"> Foglio  138 di  249 </div>

PARATIE 7.00                                  Ce.A.S. s.r.l. - Milano                                  PAG. 11  
17 LUGLIO 2015      10:29:32  
History 4 - Raccordo Novi Ligure

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	= -3.0000	m
quota della falda	= 0.0000	m
sovraccarico a monte	= 40.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 3.5000	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	= -0.10000E+10	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	= -6.0000	m
quota della falda	= 0.0000	m
sovraccarico a monte	= 40.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 6.5000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <div style="float: right;">Foglio 139 di 249</div>

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:29:32  
History 4 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 12

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=-0.10000E+10	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -6.0000	m
quota della falda	= 0.0000	m
sovraccarico a monte	= 40.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 6.5000	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	=-0.10000E+10	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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 140 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 13  
17 LUGLIO 2015 10:29:32  
History 4 - Raccordo Novi Ligure

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 = -9.5000 m  
quota della falda = 0.0000 m  
sovraccarico a monte = 40.000 kPa  
quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m  
depressione falda a valle = 10.000 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 = -0.10000E+10 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 = -9.5000 m  
quota della falda = 0.0000 m  
sovraccarico a monte = 40.000 kPa  
quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m  
depressione falda a valle = 10.000 m  
sovraccarico a valle = 0.0000 kPa

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 141 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:29:32  
History 4 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 14

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 8

quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-0.10000E+10	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 9

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-9.5000	m
quota della falda	=	0.0000	m
sovraccarico a monte	=	40.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-0.10000E+10	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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 142 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:29:32  
History 4 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 15

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 9

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 10

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-9.5000	m
quota della falda	=	0.0000	m
sovraccarico a monte	=	40.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-0.10000E+10	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m



PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:29:32  
History 4 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 16

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	
L_WALL	LeftWall	0.	-15.00	_	1.000	

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
1_tirante	LeftWall	-2.500	_	0.2022E-04	180.0	10.00
2_tirante	LeftWall	-5.500	_	0.2293E-04	180.0	10.00

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



A30100DCVROTRVA0X001D00

Foglio  
144 di  
249

PARATIE 7.00

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

PAG. 17

17 LUGLIO 2015 10:29:32

History 4 - Raccordo Novi Ligure

RIASSUNTO DATI VARI

=====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
RCK3	3.12E+007
TREF	1.9E+008

SPOSTAMENTI IMPRESSI							
Wall	Zeta	Dir.	type	value	units	from	to
Left	-8.9	ydispl	REL	0	m	8	10

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



A30100DCVROTRVA0X001D00

Foglio  
145 di  
249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:29:32  
History 4 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 18

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	2	SI
2	2	SI
3	5	SI
4	4	SI
5	5	SI
6	3	SI
7	6	SI
8	2	SI
9	4	SI
10	3	SI

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 146 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:29:32  
History 4 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 19

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft\*

\*STEP 1 - 10\*

\* 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.	29.11	19.83	0.	0.
2	-0.1000	29.27	20.16	1.000	0.5000E-08
3	-0.2000	29.44	20.49	2.000	0.5000E-08
4	-0.3000	29.61	20.82	3.000	0.5000E-08
5	-0.4000	29.77	21.15	4.000	0.5000E-08
6	-0.5000	29.94	21.48	5.000	0.5000E-08
7	-0.6000	30.10	21.81	6.000	0.5000E-08
8	-0.7000	30.26	22.14	7.000	0.5000E-08
9	-0.8000	30.43	22.47	8.000	0.5000E-08
10	-0.9000	30.59	22.80	9.000	0.5000E-08
11	-1.000	30.75	23.13	10.00	0.5000E-08
12	-1.100	30.92	23.46	11.00	0.5000E-08
13	-1.200	31.08	23.79	12.00	0.5000E-08
14	-1.300	31.24	24.12	13.00	0.5000E-08
15	-1.400	31.40	24.45	14.00	0.5000E-08
16	-1.500	31.55	24.77	15.00	0.5000E-08
17	-1.600	31.71	25.10	16.00	0.5000E-08
18	-1.700	31.86	25.43	17.00	0.5000E-08
19	-1.800	32.01	25.76	18.00	0.5000E-08
20	-1.900	32.16	26.09	19.00	0.5000E-08
21	-2.000	32.30	26.42	20.00	0.5000E-08
22	-2.100	32.44	26.75	21.00	0.5000E-08
23	-2.200	32.58	27.08	22.00	0.5000E-08
24	-2.300	32.71	27.41	23.00	0.5000E-08
25	-2.400	32.84	27.74	24.00	0.5000E-08
26	-2.500	32.96	28.07	25.00	0.5000E-08
27	-2.600	33.08	28.40	26.00	0.5000E-08
28	-2.700	33.19	28.73	27.00	0.5000E-08
29	-2.800	33.30	29.06	28.00	0.5000E-08
30	-2.900	33.41	29.39	29.00	0.5000E-08
31	-3.000	33.51	29.72	30.00	0.5000E-08
32	-3.100	33.61	30.05	31.00	0.5000E-08
33	-3.200	33.71	30.38	32.00	0.5000E-08
34	-3.300	33.81	30.71	33.00	0.5000E-08
35	-3.400	33.90	31.04	34.00	0.5000E-08



PARATIE 7.00

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

PAG. 20

17 LUGLIO 2015 10:29:32

History 4 - Raccordo Novi Ligure

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-3.500	34.00	31.37	35.00	0.5000E-08
37	-3.600	34.10	31.70	36.00	0.5000E-08
38	-3.700	33.67	32.03	37.00	0.5000E-08
39	-3.800	33.12	32.36	38.00	0.5000E-08
40	-3.900	32.58	32.69	39.00	0.5000E-08
41	-4.000	32.04	33.02	40.00	0.5000E-08
42	-4.100	31.50	33.35	41.00	0.5000E-08
43	-4.200	30.98	33.68	42.00	0.5000E-08
44	-4.300	30.46	34.01	43.00	0.5000E-08
45	-4.400	29.95	34.34	44.00	0.5000E-08
46	-4.500	29.45	34.67	45.00	0.5000E-08
47	-4.600	28.96	35.00	46.00	0.5000E-08
48	-4.700	28.49	35.33	47.00	0.5000E-08
49	-4.800	28.02	35.66	48.00	0.5000E-08
50	-4.900	27.57	35.99	49.00	0.5000E-08
51	-5.000	27.13	36.32	50.00	0.5000E-08
52	-5.100	27.50	36.65	51.00	0.5000E-08
53	-5.200	28.05	36.98	52.00	0.5000E-08
54	-5.300	28.61	37.31	53.00	0.5000E-08
55	-5.400	29.16	37.64	54.00	0.5000E-08
56	-5.500	29.72	37.97	55.00	0.5000E-08
57	-5.600	30.28	38.30	56.00	0.5000E-08
58	-5.700	30.84	38.63	57.00	0.5000E-08
59	-5.800	31.40	38.96	58.00	0.5000E-08
60	-5.900	31.97	39.29	59.00	0.5000E-08
61	-6.000	32.53	39.62	60.00	0.5000E-08
62	-6.100	33.09	39.95	61.00	0.5000E-08
63	-6.200	33.66	40.28	62.00	0.5000E-08
64	-6.300	34.23	40.61	63.00	0.5000E-08
65	-6.400	34.79	40.94	64.00	0.5000E-08
66	-6.500	35.36	41.27	65.00	0.5000E-08
67	-6.600	35.93	41.60	66.00	0.5000E-08
68	-6.700	36.49	41.93	67.00	0.5000E-08
69	-6.800	37.06	42.26	68.00	0.5000E-08
70	-6.900	37.62	42.59	69.00	0.5000E-08
71	-7.000	61.45	51.50	70.00	0.5000E-08
72	-7.100	62.62	52.00	71.00	0.5000E-08
73	-7.200	63.78	52.50	72.00	0.5000E-08
74	-7.300	64.94	53.00	73.00	0.5000E-08
75	-7.400	66.09	53.50	74.00	0.5000E-08
76	-7.500	67.24	54.00	75.00	0.5000E-08
77	-7.600	68.37	54.50	76.00	0.5000E-08
78	-7.700	69.49	55.00	77.00	0.5000E-08
79	-7.800	70.61	55.50	78.00	0.5000E-08
80	-7.900	71.72	56.00	79.00	0.5000E-08
81	-8.000	72.81	56.50	80.00	0.5000E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 148 di 249

PARATIE 7.00                                    Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015                    10:29:32  
History 4 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 21

SOIL	EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
	82	-8.100	73.90	57.00	81.00	0.5000E-08
	83	-8.200	74.98	57.50	82.00	0.5000E-08
	84	-8.300	76.05	58.00	83.00	0.5000E-08
	85	-8.400	77.10	58.50	84.00	0.5000E-08
	86	-8.500	78.15	59.00	85.00	0.5000E-08
	87	-8.600	79.19	59.50	86.00	0.5000E-08
	88	-8.700	80.22	60.00	87.00	0.5000E-08
	89	-8.800	81.25	60.50	88.00	0.5000E-08
	90	-8.900	82.26	61.00	89.00	0.5000E-08
	91	-9.000	83.27	61.50	90.00	0.5000E-08
	92	-9.100	84.26	62.00	91.00	0.5000E-08
	93	-9.200	85.25	62.50	92.00	0.5000E-08
	94	-9.300	86.24	63.00	93.00	0.5000E-08
	95	-9.400	87.21	63.50	94.00	0.5000E-08
	96	-9.500	88.18	64.00	95.00	0.5000E-08
	97	-9.600	89.15	64.50	96.00	0.5000E-08
	98	-9.700	90.11	65.00	97.00	0.5000E-08
	99	-9.800	91.07	65.47	98.00	0.5000E-08
	100	-9.900	92.02	65.78	99.00	0.5000E-08
	101	-10.00	92.97	66.09	100.0	0.5000E-08
	102	-10.10	93.91	66.40	101.0	0.5000E-08
	103	-10.20	94.85	66.72	102.0	0.5000E-08
	104	-10.30	95.80	67.03	103.0	0.5000E-08
	105	-10.40	96.74	67.34	104.0	0.5000E-08
	106	-10.50	97.68	67.66	105.0	0.5000E-08
	107	-10.60	98.61	67.97	106.0	0.5000E-08
	108	-10.70	99.55	68.28	107.0	0.5000E-08
	109	-10.80	100.5	68.60	108.0	0.5000E-08
	110	-10.90	101.4	68.91	109.0	0.5000E-08
	111	-11.00	102.4	69.22	110.0	0.5000E-08
	112	-11.10	103.3	69.53	111.0	0.5000E-08
	113	-11.20	104.3	69.85	112.0	0.5000E-08
	114	-11.30	105.2	70.16	113.0	0.5000E-08
	115	-11.40	106.2	70.47	114.0	0.5000E-08
	116	-11.50	107.2	70.79	115.0	0.5000E-08
	117	-11.60	108.1	71.10	116.0	0.5000E-08
	118	-11.70	109.1	71.41	117.0	0.5000E-08
	119	-11.80	110.1	71.73	118.0	0.5000E-08
	120	-11.90	111.1	72.04	119.0	0.5000E-08
	121	-12.00	112.1	72.13	120.0	0.5000E-08
	122	-12.10	113.1	70.57	121.0	0.5000E-08
	123	-12.20	114.1	69.01	122.0	0.5000E-08
	124	-12.30	115.1	67.47	123.0	0.5000E-08
	125	-12.40	116.1	65.93	124.0	0.5000E-08
	126	-12.50	117.1	64.40	125.0	0.5000E-08
	127	-12.60	118.2	62.87	126.0	0.5000E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 149 di 249

PARATIE 7.00  
 17 LUGLIO 2015 10:29:32  
 History 4 - Raccordo Novi Ligure

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

PAG. 22

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
128	-12.70	119.2	61.35	127.0	0.5000E-08
129	-12.80	120.3	59.83	128.0	0.5000E-08
130	-12.90	121.3	58.32	129.0	0.5000E-08
131	-13.00	122.4	56.81	130.0	0.5000E-08
132	-13.10	123.5	55.30	131.0	0.5000E-08
133	-13.20	124.6	53.80	132.0	0.5000E-08
134	-13.30	125.7	52.30	133.0	0.5000E-08
135	-13.40	126.8	50.79	134.0	0.5000E-08
136	-13.50	127.9	49.29	135.0	0.5000E-08
137	-13.60	129.0	47.79	136.0	0.5000E-08
138	-13.70	130.2	46.30	137.0	0.5000E-08
139	-13.80	131.3	44.80	138.0	0.5000E-08
140	-13.90	135.0	43.30	139.0	0.5000E-08
141	-14.00	105.8	84.94	140.0	0.5000E-08
142	-14.10	112.7	81.83	141.0	0.5000E-08
143	-14.20	119.6	78.72	142.0	0.5000E-08
144	-14.30	126.5	75.61	143.0	0.5000E-08
145	-14.40	133.3	72.50	144.0	0.5000E-08
146	-14.50	140.2	69.39	145.0	0.5000E-08
147	-14.60	147.0	66.28	146.0	0.5000E-08
148	-14.70	152.6	63.17	147.0	0.5000E-08
149	-14.80	155.4	60.07	148.0	0.5000E-08
150	-14.90	158.3	56.96	149.0	0.5000E-08
151	-15.00	161.2	55.04	150.0	0.5000E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 150 di 249

PARATIE 7.00                                  Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 17 LUGLIO 2015      10:29:32  
 History 4 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 23

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO DHLeft\*

\*STEP 1 - 10\*

\* 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.	3.506	1.753	0.	0.
2	-0.1000	3.916	1.508	1.000	0.
3	-0.2000	4.326	1.263	2.000	0.
4	-0.3000	4.737	1.018	3.000	0.
5	-0.4000	5.147	0.7734	4.000	0.
6	-0.5000	5.557	0.5286	5.000	0.
7	-0.6000	5.967	0.2837	6.000	0.
8	-0.7000	6.378	0.3883E-01	7.000	0.
9	-0.8000	6.788	0.2061	8.000	0.
10	-0.9000	7.198	0.4510	9.000	0.
11	-1.000	7.608	0.6959	10.00	0.
12	-1.100	8.018	0.9409	11.00	0.
13	-1.200	8.428	1.186	12.00	0.
14	-1.300	8.838	1.431	13.00	0.
15	-1.400	9.248	1.676	14.00	0.
16	-1.500	9.658	1.921	15.00	0.
17	-1.600	10.07	2.166	16.00	0.
18	-1.700	10.48	2.412	17.00	0.
19	-1.800	10.89	2.657	18.00	0.
20	-1.900	11.30	2.902	19.00	0.
21	-2.000	11.70	3.148	20.00	0.
22	-2.100	12.11	3.394	21.00	0.
23	-2.200	12.52	3.639	22.00	0.
24	-2.300	12.93	3.885	23.00	0.
25	-2.400	13.34	4.131	24.00	0.
26	-2.500	13.75	4.377	25.00	0.
27	-2.600	14.15	4.623	26.00	0.
28	-2.700	14.56	4.870	27.00	0.
29	-2.800	14.97	5.116	28.00	0.
30	-2.900	15.37	5.363	29.00	0.
31	-3.000	36.08	18.04	30.00	0.
32	-3.100	42.27	20.18	31.00	0.
33	-3.200	46.34	21.27	32.00	0.
34	-3.300	46.20	20.25	33.00	0.
35	-3.400	46.06	19.23	34.00	0.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 151 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:29:32  
History 4 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 24

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-3.500	45.92	18.21	35.00	0.
37	-3.600	45.63	17.62	36.00	0.1750E-08
38	-3.700	45.34	17.02	37.00	0.1750E-08
39	-3.800	45.06	16.43	38.00	0.1750E-08
40	-3.900	44.78	15.84	39.00	0.1750E-08
41	-4.000	44.50	15.25	40.00	0.1750E-08
42	-4.100	44.23	14.66	41.00	0.1750E-08
43	-4.200	43.96	14.08	42.00	0.1750E-08
44	-4.300	43.70	13.50	43.00	0.1750E-08
45	-4.400	43.44	12.92	44.00	0.1750E-08
46	-4.500	43.18	12.34	45.00	0.1750E-08
47	-4.600	42.93	11.76	46.00	0.1750E-08
48	-4.700	42.68	11.19	47.00	0.1750E-08
49	-4.800	42.44	10.62	48.00	0.1750E-08
50	-4.900	42.21	10.34	49.00	0.1750E-08
51	-5.000	41.98	10.59	50.00	0.1750E-08
52	-5.100	41.76	10.84	51.00	0.1750E-08
53	-5.200	41.54	11.09	52.00	0.1750E-08
54	-5.300	41.33	11.35	53.00	0.1750E-08
55	-5.400	41.12	11.60	54.00	0.1750E-08
56	-5.500	40.93	11.85	55.00	0.1750E-08
57	-5.600	40.74	12.10	56.00	0.1750E-08
58	-5.700	40.55	12.36	57.00	0.1750E-08
59	-5.800	40.38	12.61	58.00	0.1750E-08
60	-5.900	40.21	12.86	59.00	0.1750E-08
61	-6.000	40.05	17.42	60.00	0.1750E-08
62	-6.100	39.90	16.77	61.00	0.1750E-08
63	-6.200	39.76	16.12	62.00	0.1750E-08
64	-6.300	39.62	15.46	63.00	0.1750E-08
65	-6.400	39.50	14.79	64.00	0.1750E-08
66	-6.500	39.38	14.38	65.00	0.1750E-08
67	-6.600	39.28	14.63	66.00	0.3250E-08
68	-6.700	39.18	14.89	67.00	0.3250E-08
69	-6.800	39.09	15.14	68.00	0.3250E-08
70	-6.900	39.02	15.39	69.00	0.3250E-08
71	-7.000	123.5	54.74	70.00	0.3250E-08
72	-7.100	123.1	54.04	71.00	0.3250E-08
73	-7.200	122.7	53.35	72.00	0.3250E-08
74	-7.300	122.3	52.67	73.00	0.3250E-08
75	-7.400	122.0	52.01	74.00	0.3250E-08
76	-7.500	121.7	51.35	75.00	0.3250E-08
77	-7.600	121.4	50.71	76.00	0.3250E-08
78	-7.700	121.2	50.08	77.00	0.3250E-08
79	-7.800	120.9	49.46	78.00	0.3250E-08
80	-7.900	120.7	48.86	79.00	0.3250E-08
81	-8.000	120.5	48.27	80.00	0.3250E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 152 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:29:32  
History 4 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 25

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-8.100	120.4	47.70	81.00	0.3250E-08
83	-8.200	120.3	47.14	82.00	0.3250E-08
84	-8.300	120.2	46.60	83.00	0.3250E-08
85	-8.400	120.1	46.07	84.00	0.3250E-08
86	-8.500	120.1	45.55	85.00	0.3250E-08
87	-8.600	120.1	45.05	86.00	0.3250E-08
88	-8.700	120.1	44.57	87.00	0.3250E-08
89	-8.800	120.2	44.10	88.00	0.3250E-08
90	-8.900	120.3	43.65	89.00	0.3250E-08
91	-9.000	120.4	43.21	90.00	0.3250E-08
92	-9.100	120.6	42.78	91.00	0.3250E-08
93	-9.200	120.7	42.37	92.00	0.3250E-08
94	-9.300	121.0	41.98	93.00	0.3250E-08
95	-9.400	121.2	41.60	94.00	0.3250E-08
96	-9.500	123.2	61.59	95.00	0.3250E-08
97	-9.600	127.8	62.93	96.00	0.3250E-08
98	-9.700	132.4	64.27	97.00	0.3250E-08
99	-9.800	137.1	65.60	98.00	0.3250E-08
100	-9.900	141.7	66.94	99.00	0.3250E-08
101	-10.00	146.3	68.28	100.0	0.3250E-08
102	-10.10	148.7	68.96	101.0	0.5000E-08
103	-10.20	151.0	69.65	102.0	0.5000E-08
104	-10.30	153.4	70.33	103.0	0.5000E-08
105	-10.40	155.8	71.02	104.0	0.5000E-08
106	-10.50	158.2	71.70	105.0	0.5000E-08
107	-10.60	160.5	72.39	106.0	0.5000E-08
108	-10.70	162.9	73.07	107.0	0.5000E-08
109	-10.80	163.2	72.73	108.0	0.5000E-08
110	-10.90	163.1	72.15	109.0	0.5000E-08
111	-11.00	162.9	71.58	110.0	0.5000E-08
112	-11.10	162.8	71.01	111.0	0.5000E-08
113	-11.20	162.6	70.44	112.0	0.5000E-08
114	-11.30	162.5	69.87	113.0	0.5000E-08
115	-11.40	162.4	69.31	114.0	0.5000E-08
116	-11.50	162.2	68.74	115.0	0.5000E-08
117	-11.60	162.1	68.19	116.0	0.5000E-08
118	-11.70	162.0	67.63	117.0	0.5000E-08
119	-11.80	161.9	67.08	118.0	0.5000E-08
120	-11.90	161.8	66.52	119.0	0.5000E-08
121	-12.00	161.7	65.98	120.0	0.5000E-08
122	-12.10	161.6	65.43	121.0	0.5000E-08
123	-12.20	161.5	64.89	122.0	0.5000E-08
124	-12.30	161.4	64.34	123.0	0.5000E-08
125	-12.40	161.4	63.80	124.0	0.5000E-08
126	-12.50	161.3	63.26	125.0	0.5000E-08
127	-12.60	161.2	62.73	126.0	0.5000E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <table border="1" data-bbox="1420 224 1532 313"> <tr> <td>Foglio 153 di 249</td> </tr> </table>	Foglio 153 di 249
Foglio 153 di 249		

PARATIE 7.00  
 17 LUGLIO 2015 10:29:32  
 History 4 - Raccordo Novi Ligure

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

PAG. 26

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
128	-12.70	161.1	62.19	127.0	0.5000E-08
129	-12.80	161.1	61.66	128.0	0.5000E-08
130	-12.90	161.0	61.12	129.0	0.5000E-08
131	-13.00	160.9	60.59	130.0	0.5000E-08
132	-13.10	160.9	60.06	131.0	0.5000E-08
133	-13.20	160.8	59.53	132.0	0.5000E-08
134	-13.30	160.7	59.00	133.0	0.5000E-08
135	-13.40	160.7	58.47	134.0	0.5000E-08
136	-13.50	160.6	57.94	135.0	0.5000E-08
137	-13.60	160.6	57.41	136.0	0.5000E-08
138	-13.70	160.5	56.88	137.0	0.5000E-08
139	-13.80	160.5	56.35	138.0	0.5000E-08
140	-13.90	160.4	55.83	139.0	0.5000E-08
141	-14.00	139.7	44.99	140.0	0.5000E-08
142	-14.10	138.4	43.79	141.0	0.5000E-08
143	-14.20	137.1	42.60	142.0	0.5000E-08
144	-14.30	135.7	41.41	143.0	0.5000E-08
145	-14.40	134.4	40.22	144.0	0.5000E-08
146	-14.50	133.0	39.02	145.0	0.5000E-08
147	-14.60	131.2	37.56	146.0	0.5000E-08
148	-14.70	127.4	35.17	147.0	0.5000E-08
149	-14.80	126.5	32.78	148.0	0.5000E-08
150	-14.90	126.8	30.40	149.0	0.5000E-08
151	-15.00	127.2	28.01	150.0	0.5000E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 154 di 249</span>

PARATIE 7.00                                      Ce.A.S. s.r.l. - Milano                                      PAG. 27  
 17 LUGLIO 2015      10:29:32  
 History 4 - Raccordo Novi Ligure

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			919.76	919.76
SPINTA ACQUA			1125.0	1125.0
SPINTA TOTALE VERA			2044.8	2044.8
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			95.637	8.4819
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			5654.2	3977.9
RAPPORTO PASSIVA/VERA			6.1475	4.3249
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			16.%	23.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			9.6172	108.44

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 155 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:29:32  
History 4 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 28

FASE	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
2			
	SPINTA EFFICACE VERA	919.76	919.76
	SPINTA ACQUA	1125.0	1125.0
	SPINTA TOTALE VERA	2044.8	2044.8
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	95.637	8.4819
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	5654.2	3977.9
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	6.1475	4.3249
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	16.%	23.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	9.6172	108.44
3			
	SPINTA EFFICACE VERA	618.99	1082.7
	SPINTA ACQUA	1125.0	661.25
	SPINTA TOTALE VERA	1744.0	1744.0
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	95.637	0.50428E-01
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	5654.2	3028.4
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	9.1346	2.7970
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	11.%	36.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	6.4722	21471.
4			
	SPINTA EFFICACE VERA	758.59	1045.1
	SPINTA ACQUA	1125.0	661.25
	SPINTA TOTALE VERA	1883.6	1706.3
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	95.637	0.50428E-01
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	5654.2	3028.4
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	7.4536	2.8978
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	13.%	35.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	7.9319	20724.
5			
	SPINTA EFFICACE VERA	476.33	1059.8
	SPINTA ACQUA	1125.0	361.25
	SPINTA TOTALE VERA	1601.3	1421.0
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	95.637	0.
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	5654.2	2135.3
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	11.870	2.0148
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	8.%	50.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	4.9806	0.10000E+06

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 156 di 249

PARATIE 7.00                                  Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015                  10:29:32  
History 4 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 29

FASE      6	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA		604.51	1012.6
SPINTA ACQUA		1125.0	361.25
SPINTA TOTALE VERA		1729.5	1373.9
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		95.637	0.
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		5654.2	2135.3
RAPPORTO PASSIVA/VERA		9.3534	2.1086
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		11.%	47.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		6.3209	0.10000E+06

FASE      7	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA		217.80	844.71
SPINTA ACQUA		1125.0	125.00
SPINTA TOTALE VERA		1342.8	969.71
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		95.637	0.
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		5654.2	1151.6
RAPPORTO PASSIVA/VERA		25.961	1.3633
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		4.%	73.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		2.2773	0.10000E+06

FASE      8	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA		217.80	844.71
SPINTA ACQUA		1125.0	125.00
SPINTA TOTALE VERA		1342.8	969.71
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		95.637	0.
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		5654.2	1151.6
RAPPORTO PASSIVA/VERA		25.961	1.3633
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		4.%	73.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		2.2773	0.10000E+06

FASE      9	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA		487.13	516.15
SPINTA ACQUA		1125.0	1125.0
SPINTA TOTALE VERA		1612.1	1641.1
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		95.637	0.
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		5654.2	1091.5
RAPPORTO PASSIVA/VERA		11.607	2.1148
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		9.%	47.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		5.0935	0.10000E+06

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 Foglio 157 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 30  
 17 LUGLIO 2015 10:29:32  
 History 4 - Raccordo Novi Ligure

FASE	10	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA			519.65	501.20
SPINTA ACQUA			1125.0	1125.0
SPINTA TOTALE VERA			1644.7	1626.2
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			143.06	0.
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			4746.4	963.61
RAPPORTO PASSIVA/VERA			9.1339	1.9226
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			11.%	52.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			3.6324	0.10000E+06

### 12.1.3. Analisi 3

```

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

```

History 5 - Raccordo Novi Ligure

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi si faccia riferimento al manuale di input PARAGEN, versione 7.00.

- N. comando
- 1: \* Paratie for Windows version 7.0
  - 2: \* Filename= <j:\396.01-cociv-terzo valico\lotti\_mt\ov42\02\_pd\\_05\_gava - ga41 -
  - 3: \* project with "run time" parameters
  - 4: \* Force=kN Lenght=m
  - 5: \*
  - 6: units m kN
  - 7: title History 5 - Raccordo Novi Ligure
  - 8: delta 0.1
  - 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: prescribe LeftWall -8.9 1 0 REL 8 8

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



A30100DCVROTRVA0X001D00

Foglio  
158 di  
249

20: \*  
21: material RCK30 3.12E+007  
22: material TREFOLI 1.9E+008  
23: \*  
24: beam L\_WALL LeftWall -15 0 RCK30 1 00 00  
25: \*  
26: wire 1\_tirante LeftWall -2.5 TREFOLI 2.02182E-005 180 10  
27: wire 2\_tirante LeftWall -5.5 TREFOLI 2.29333E-005 180 10  
28: \*  
29: \* Soil Profile  
30: \*  
31: ldata SUPERFICIALE 0  
32: weight 19 9 10  
33: atrest 0.470081 0 1  
34: resistance 10 32 0.267 3.255  
35: young 35000 105000  
36: endlayer  
37: ldata INTERMEDIO -7  
38: weight 19.5 10 10

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 159 di 249

PARATIE 7.00                      Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015     10:31:19  
History 5 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 3

N. comando

```

39:      atrest      0.593263 0.5 2 0.839001
40:      resistance  40 24 0.374 2.371
41:      young      100000 300000
42:      endlayer
43:      ldata       PROFONDO -14
44:      weight      20.5 10.5 10
45:      atrest      0.561629 0.5 1.5 0.687852
46:      resistance  50 26 0.344 2.561
47:      young      200000 600000
48:      endlayer
49:  *
50: step 1 : Creazione Paratia
51:      setwall LeftWall
52:      geom 0 0
53:      water 0 0 -1E+009 noremove update
54:      surcharge 40 0 0 0
55:      add L_WALL
56: endstep
57:  *
58: step 2 : Attivazione sovraccarico
59:      setwall LeftWall
60:      geom 0 0
61: endstep
62:  *
63: step 3 : Primo ribasso
64:      setwall LeftWall
65:      geom 0 -3
66:      water 0 3.5 -1E+009 noremove update
67: endstep
68:  *
69: step 4 : Primo tirante
70:      setwall LeftWall
71:      add l_tirante
72: endstep
73:  *
74: step 5 : Secondo ribasso
75:      setwall LeftWall
76:      geom 0 -6
77:      water 0 6.5 -1E+009 noremove update
78: endstep
79:  *
80: step 6 : Secondo tirante
81:      setwall LeftWall
82:      add 2_tirante
83: endstep
84:  *

```

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



A30100DCVROTRVA0X001D00

Foglio  
160 di  
249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:31:19  
History 5 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 4

N. comando

```
85: step 7 : Fondo scavo
86:   setwall LeftWall
87:   geom 0 -9.5
88:   water 0 10 -1E+009 noremove update
89: endstep
90: *
91: step 8 : Solettone di fondo
92:   setwall LeftWall
93: endstep
94: *
95: *
```

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 161 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:31:19  
History 5 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 5

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER SUPERFICIALE

natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		
quota superiore	=	0.0000	m	
quota inferiore	=	-7.0000	m	
peso fuori falda	=	19.0000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	=	9.0000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	=	10.0000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	=	10.0000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	=	32.0000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.26700		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	=	3.2550		(A MONTE)
Konc normal consolidato	=	0.47008		
OCR: grado di sovraconsolidazione	=	1.0000		
modello di rigidezza	=	1.0000		
modulo el. compr. vergine	=	35000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	=	0.10500E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		(A VALLE)
coesione	=	10.0000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	=	32.0000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.26700		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	=	3.2550		(A VALLE)

LAYER INTERMEDIO

natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		
quota superiore	=	-7.0000	m	
quota inferiore	=	-14.0000	m	
peso fuori falda	=	19.5000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	=	10.0000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	=	10.0000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	=	40.0000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	=	24.0000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.37400		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	=	2.3710		(A MONTE)
Konc normal consolidato	=	0.59326		
esponente di OCR	=	0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	=	2.0000		
coeff Ko - release 5.1	=	0.83900		
modello di rigidezza	=	1.0000		
modulo el. compr. vergine	=	0.10000E+06	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	=	0.30000E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		(A VALLE)
coesione	=	40.0000	kPa	(A VALLE)



PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:31:19  
History 5 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 6

## RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

angolo di attrito	= 24.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.37400		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.3710		(A VALLE)

## LAYER PROFONDO

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= -14.000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 20.500	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 10.500	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	= 50.000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 26.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.34400		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.5610		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.56163		
esponente di OCR	= 0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.5000		
coeff Ko - release 5.1	= 0.68785		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 0.20000E+06	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 0.60000E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 50.000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	= 26.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.34400		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.5610		(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

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



A30100DCVROTRVA0X001D00

Foglio  
163 di  
249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:31:19  
History 5 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 7

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 5  
(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)  
NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE  
RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 6  
(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)  
NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE  
RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 7  
(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)  
NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE  
RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 8  
(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)  
NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
	<p>A30100DCVROTRVA0X001D00</p>	<p>Foglio 164 di 249</p>

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:31:19  
History 5 - Raccordo Novi Ligure

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	=	0.0000	m
sovraccarico a monte	=	40.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-0.10000E+10	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	=	0.0000	m
sovraccarico a monte	=	40.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:31:19  
History 5 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 9

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

quota di equil. pressioni dell'acqua	= -0.10000E+10	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	= -3.0000	m
quota della falda	= 0.0000	m
sovraccarico a monte	= 40.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 3.5000	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	= -0.10000E+10	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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 166 di 249

PARATIE 7.00                                  Ce.A.S. s.r.l. - Milano                                  PAG. 10  
17 LUGLIO 2015      10:31:19  
History 5 - Raccordo Novi Ligure

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                                  =  -3.0000                  m  
quota della falda    =    0.0000                  m  
sovraccarico a monte                                    =    40.000                  kPa  
quota del sovraccarico a monte                      =    0.0000                  m  
depressione falda a valle                              =    3.5000                  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               = -0.10000E+10          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                                  =  -6.0000                  m  
quota della falda    =    0.0000                  m  
sovraccarico a monte                                    =    40.000                  kPa  
quota del sovraccarico a monte                      =    0.0000                  m  
depressione falda a valle                              =    6.5000                  m  
sovraccarico a valle                                      =    0.0000                  kPa  
quota del sovraccarico a valle                      =    0.0000                  m

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 167 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 11  
17 LUGLIO 2015 10:31:19  
History 5 - Raccordo Novi Ligure

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -0.10000E+10	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -6.0000	m
quota della falda	= 0.0000	m
sovraccarico a monte	= 40.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 6.5000	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	= -0.10000E+10	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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 168 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 12  
17 LUGLIO 2015 10:31:19  
History 5 - Raccordo Novi Ligure

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 = -9.5000 m  
quota della falda = 0.0000 m  
sovraccarico a monte = 40.000 kPa  
quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m  
depressione falda a valle = 10.000 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 = -0.10000E+10 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 = -9.5000 m  
quota della falda = 0.0000 m  
sovraccarico a monte = 40.000 kPa  
quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m  
depressione falda a valle = 10.000 m  
sovraccarico a valle = 0.0000 kPa



PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 17 LUGLIO 2015 10:31:19  
 History 5 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 13

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 8

quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -0.10000E+10	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m



PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:31:19  
History 5 - Raccordo Novi Ligure

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	
L_WALL	LeftWall	0.	-15.00	_	1.000	

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
1_tirante	LeftWall	-2.500	_	0.2022E-04	180.0	10.00
2_tirante	LeftWall	-5.500	_	0.2293E-04	180.0	10.00

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



A30100DCVROTRVA0X001D00

Foglio  
171 di  
249

PARATIE 7.00

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

PAG. 15

17 LUGLIO 2015 10:31:19

History 5 - Raccordo Novi Ligure

RIASSUNTO DATI VARI

=====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
RCK3	3.12E+007
TREF	1.9E+008

SPOSTAMENTI IMPRESSI							
Wall	Zeta	Dir.	type	value	units	from	to
Left	-8.9	ydispl	REL	0	m	8	8

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



A30100DCVROTRVA0X001D00

Foglio  
172 di  
249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:31:19  
History 5 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 16

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 173 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:31:19  
History 5 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 17

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.	29.11	19.83	0.	0.
2	-0.1000	29.27	20.16	1.000	0.5000E-08
3	-0.2000	29.44	20.49	2.000	0.5000E-08
4	-0.3000	29.61	20.82	3.000	0.5000E-08
5	-0.4000	29.77	21.15	4.000	0.5000E-08
6	-0.5000	29.94	21.48	5.000	0.5000E-08
7	-0.6000	30.10	21.81	6.000	0.5000E-08
8	-0.7000	30.26	22.14	7.000	0.5000E-08
9	-0.8000	30.43	22.47	8.000	0.5000E-08
10	-0.9000	30.59	22.80	9.000	0.5000E-08
11	-1.000	30.75	23.13	10.00	0.5000E-08
12	-1.100	30.92	23.46	11.00	0.5000E-08
13	-1.200	31.08	23.79	12.00	0.5000E-08
14	-1.300	31.24	24.12	13.00	0.5000E-08
15	-1.400	31.40	24.45	14.00	0.5000E-08
16	-1.500	31.55	24.77	15.00	0.5000E-08
17	-1.600	31.71	25.10	16.00	0.5000E-08
18	-1.700	31.86	25.43	17.00	0.5000E-08
19	-1.800	32.01	25.76	18.00	0.5000E-08
20	-1.900	32.16	26.09	19.00	0.5000E-08
21	-2.000	32.30	26.42	20.00	0.5000E-08
22	-2.100	32.44	26.75	21.00	0.5000E-08
23	-2.200	32.58	27.08	22.00	0.5000E-08
24	-2.300	32.71	27.41	23.00	0.5000E-08
25	-2.400	32.84	27.74	24.00	0.5000E-08
26	-2.500	32.96	28.07	25.00	0.5000E-08
27	-2.600	33.08	28.40	26.00	0.5000E-08
28	-2.700	33.19	28.73	27.00	0.5000E-08
29	-2.800	33.30	29.06	28.00	0.5000E-08
30	-2.900	33.41	29.39	29.00	0.5000E-08
31	-3.000	33.51	29.72	30.00	0.5000E-08
32	-3.100	33.61	30.05	31.00	0.5000E-08
33	-3.200	33.71	30.38	32.00	0.5000E-08
34	-3.300	33.81	30.71	33.00	0.5000E-08
35	-3.400	33.90	31.04	34.00	0.5000E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 174 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:31:19  
History 5 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 18

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-3.500	34.00	31.37	35.00	0.5000E-08
37	-3.600	34.10	31.70	36.00	0.5000E-08
38	-3.700	33.67	32.03	37.00	0.5000E-08
39	-3.800	33.12	32.36	38.00	0.5000E-08
40	-3.900	32.58	32.69	39.00	0.5000E-08
41	-4.000	32.04	33.02	40.00	0.5000E-08
42	-4.100	31.50	33.35	41.00	0.5000E-08
43	-4.200	30.98	33.68	42.00	0.5000E-08
44	-4.300	30.46	34.01	43.00	0.5000E-08
45	-4.400	29.95	34.34	44.00	0.5000E-08
46	-4.500	29.45	34.67	45.00	0.5000E-08
47	-4.600	28.96	35.00	46.00	0.5000E-08
48	-4.700	28.49	35.33	47.00	0.5000E-08
49	-4.800	28.02	35.66	48.00	0.5000E-08
50	-4.900	27.57	35.99	49.00	0.5000E-08
51	-5.000	27.13	36.32	50.00	0.5000E-08
52	-5.100	27.50	36.65	51.00	0.5000E-08
53	-5.200	28.05	36.98	52.00	0.5000E-08
54	-5.300	28.61	37.31	53.00	0.5000E-08
55	-5.400	29.16	37.64	54.00	0.5000E-08
56	-5.500	29.72	37.97	55.00	0.5000E-08
57	-5.600	30.28	38.30	56.00	0.5000E-08
58	-5.700	30.84	38.63	57.00	0.5000E-08
59	-5.800	31.40	38.96	58.00	0.5000E-08
60	-5.900	31.97	39.29	59.00	0.5000E-08
61	-6.000	32.53	39.62	60.00	0.5000E-08
62	-6.100	33.09	39.95	61.00	0.5000E-08
63	-6.200	33.66	40.28	62.00	0.5000E-08
64	-6.300	34.23	40.61	63.00	0.5000E-08
65	-6.400	34.79	40.94	64.00	0.5000E-08
66	-6.500	35.36	41.27	65.00	0.5000E-08
67	-6.600	35.93	41.60	66.00	0.5000E-08
68	-6.700	36.49	41.93	67.00	0.5000E-08
69	-6.800	37.06	42.26	68.00	0.5000E-08
70	-6.900	37.62	42.59	69.00	0.5000E-08
71	-7.000	61.45	51.50	70.00	0.5000E-08
72	-7.100	62.62	52.00	71.00	0.5000E-08
73	-7.200	63.78	52.50	72.00	0.5000E-08
74	-7.300	64.94	53.00	73.00	0.5000E-08
75	-7.400	66.09	53.50	74.00	0.5000E-08
76	-7.500	67.24	54.00	75.00	0.5000E-08
77	-7.600	68.37	54.50	76.00	0.5000E-08
78	-7.700	69.49	55.00	77.00	0.5000E-08
79	-7.800	70.61	55.50	78.00	0.5000E-08
80	-7.900	71.72	56.00	79.00	0.5000E-08
81	-8.000	72.81	56.50	80.00	0.5000E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 175 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:31:19  
History 5 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 19

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-8.100	73.90	57.00	81.00	0.5000E-08
83	-8.200	74.98	57.50	82.00	0.5000E-08
84	-8.300	76.05	58.00	83.00	0.5000E-08
85	-8.400	77.10	58.50	84.00	0.5000E-08
86	-8.500	78.15	59.00	85.00	0.5000E-08
87	-8.600	79.19	59.50	86.00	0.5000E-08
88	-8.700	80.22	60.00	87.00	0.5000E-08
89	-8.800	81.25	60.50	88.00	0.5000E-08
90	-8.900	82.26	61.00	89.00	0.5000E-08
91	-9.000	83.27	61.50	90.00	0.5000E-08
92	-9.100	84.26	62.00	91.00	0.5000E-08
93	-9.200	85.25	62.50	92.00	0.5000E-08
94	-9.300	86.24	63.00	93.00	0.5000E-08
95	-9.400	87.21	63.50	94.00	0.5000E-08
96	-9.500	88.18	64.00	95.00	0.5000E-08
97	-9.600	89.15	64.50	96.00	0.5000E-08
98	-9.700	90.11	65.00	97.00	0.5000E-08
99	-9.800	91.07	65.47	98.00	0.5000E-08
100	-9.900	92.02	65.78	99.00	0.5000E-08
101	-10.00	92.97	66.09	100.0	0.5000E-08
102	-10.10	93.91	66.40	101.0	0.5000E-08
103	-10.20	94.85	66.72	102.0	0.5000E-08
104	-10.30	95.80	67.03	103.0	0.5000E-08
105	-10.40	96.74	67.34	104.0	0.5000E-08
106	-10.50	97.68	67.66	105.0	0.5000E-08
107	-10.60	98.61	67.97	106.0	0.5000E-08
108	-10.70	99.55	68.28	107.0	0.5000E-08
109	-10.80	100.5	68.60	108.0	0.5000E-08
110	-10.90	101.4	68.91	109.0	0.5000E-08
111	-11.00	102.4	69.22	110.0	0.5000E-08
112	-11.10	103.3	69.53	111.0	0.5000E-08
113	-11.20	104.3	69.85	112.0	0.5000E-08
114	-11.30	105.2	70.16	113.0	0.5000E-08
115	-11.40	106.2	70.47	114.0	0.5000E-08
116	-11.50	107.2	70.79	115.0	0.5000E-08
117	-11.60	108.1	71.10	116.0	0.5000E-08
118	-11.70	109.1	71.41	117.0	0.5000E-08
119	-11.80	110.1	71.73	118.0	0.5000E-08
120	-11.90	111.1	72.04	119.0	0.5000E-08
121	-12.00	112.1	72.13	120.0	0.5000E-08
122	-12.10	113.1	70.57	121.0	0.5000E-08
123	-12.20	114.1	69.01	122.0	0.5000E-08
124	-12.30	115.1	67.47	123.0	0.5000E-08
125	-12.40	116.1	65.93	124.0	0.5000E-08
126	-12.50	117.1	64.40	125.0	0.5000E-08
127	-12.60	118.2	62.87	126.0	0.5000E-08

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 176 di 249

PARATIE 7.00                      Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015      10:31:19  
History 5 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 20

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
128	-12.70	119.2	61.35	127.0	0.5000E-08
129	-12.80	120.3	59.83	128.0	0.5000E-08
130	-12.90	121.3	58.32	129.0	0.5000E-08
131	-13.00	122.4	56.81	130.0	0.5000E-08
132	-13.10	123.5	55.30	131.0	0.5000E-08
133	-13.20	124.6	53.80	132.0	0.5000E-08
134	-13.30	125.7	52.30	133.0	0.5000E-08
135	-13.40	126.8	50.79	134.0	0.5000E-08
136	-13.50	127.9	49.29	135.0	0.5000E-08
137	-13.60	129.0	47.79	136.0	0.5000E-08
138	-13.70	130.2	46.30	137.0	0.5000E-08
139	-13.80	131.3	44.80	138.0	0.5000E-08
140	-13.90	132.4	43.30	139.0	0.5000E-08
141	-14.00	94.93	84.94	140.0	0.5000E-08
142	-14.10	96.29	81.83	141.0	0.5000E-08
143	-14.20	97.65	78.72	142.0	0.5000E-08
144	-14.30	99.02	75.61	143.0	0.5000E-08
145	-14.40	100.4	72.50	144.0	0.5000E-08
146	-14.50	101.8	69.39	145.0	0.5000E-08
147	-14.60	103.1	66.28	146.0	0.5000E-08
148	-14.70	104.5	63.17	147.0	0.5000E-08
149	-14.80	105.9	60.07	148.0	0.5000E-08
150	-14.90	107.3	56.96	149.0	0.5000E-08
151	-15.00	108.7	55.04	150.0	0.5000E-08

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>A30100DCVROTRVA0X001D00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 177 di 249</p>

PARATIE 7.00    Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015                          10:31:19  
History 5 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 21

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.	3.506	1.753	0.	0.
2	-0.1000	3.916	1.508	1.000	0.
3	-0.2000	4.326	1.263	2.000	0.
4	-0.3000	4.737	1.018	3.000	0.
5	-0.4000	5.147	0.7734	4.000	0.
6	-0.5000	5.557	0.5286	5.000	0.
7	-0.6000	5.967	0.2837	6.000	0.
8	-0.7000	6.378	0.3883E-01	7.000	0.
9	-0.8000	6.788	0.2061	8.000	0.
10	-0.9000	7.198	0.4510	9.000	0.
11	-1.000	7.608	0.6959	10.00	0.
12	-1.100	8.018	0.9409	11.00	0.
13	-1.200	8.428	1.186	12.00	0.
14	-1.300	8.838	1.431	13.00	0.
15	-1.400	9.248	1.676	14.00	0.
16	-1.500	9.658	1.921	15.00	0.
17	-1.600	10.07	2.166	16.00	0.
18	-1.700	10.48	2.412	17.00	0.
19	-1.800	10.89	2.657	18.00	0.
20	-1.900	11.30	2.902	19.00	0.
21	-2.000	11.70	3.148	20.00	0.
22	-2.100	12.11	3.394	21.00	0.
23	-2.200	12.52	3.639	22.00	0.
24	-2.300	12.93	3.885	23.00	0.
25	-2.400	13.34	4.131	24.00	0.
26	-2.500	13.75	4.377	25.00	0.
27	-2.600	14.15	4.623	26.00	0.
28	-2.700	14.56	4.870	27.00	0.
29	-2.800	14.97	5.116	28.00	0.
30	-2.900	15.37	5.363	29.00	0.
31	-3.000	36.08	18.04	30.00	0.
32	-3.100	42.27	20.18	31.00	0.
33	-3.200	46.34	21.27	32.00	0.
34	-3.300	46.20	20.25	33.00	0.
35	-3.400	46.06	19.23	34.00	0.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <div style="float: right;"> Foglio  178 di  249 </div>

PARATIE 7.00                                  Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015        10:31:19  
History 5 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 22

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-3.500	45.92	18.21	35.00	0.
37	-3.600	45.63	17.62	36.00	0.1750E-08
38	-3.700	45.34	17.02	37.00	0.1750E-08
39	-3.800	45.06	16.43	38.00	0.1750E-08
40	-3.900	44.78	15.84	39.00	0.1750E-08
41	-4.000	44.50	15.25	40.00	0.1750E-08
42	-4.100	44.23	14.66	41.00	0.1750E-08
43	-4.200	43.96	14.08	42.00	0.1750E-08
44	-4.300	43.70	13.50	43.00	0.1750E-08
45	-4.400	43.44	12.92	44.00	0.1750E-08
46	-4.500	43.18	12.34	45.00	0.1750E-08
47	-4.600	42.93	11.76	46.00	0.1750E-08
48	-4.700	42.68	11.19	47.00	0.1750E-08
49	-4.800	42.44	10.62	48.00	0.1750E-08
50	-4.900	42.21	10.34	49.00	0.1750E-08
51	-5.000	41.98	10.59	50.00	0.1750E-08
52	-5.100	41.76	10.84	51.00	0.1750E-08
53	-5.200	41.54	11.09	52.00	0.1750E-08
54	-5.300	41.33	11.35	53.00	0.1750E-08
55	-5.400	41.12	11.60	54.00	0.1750E-08
56	-5.500	40.93	11.85	55.00	0.1750E-08
57	-5.600	40.74	12.10	56.00	0.1750E-08
58	-5.700	40.55	12.36	57.00	0.1750E-08
59	-5.800	40.38	12.61	58.00	0.1750E-08
60	-5.900	40.21	12.86	59.00	0.1750E-08
61	-6.000	40.05	17.42	60.00	0.1750E-08
62	-6.100	39.90	16.77	61.00	0.1750E-08
63	-6.200	39.76	16.12	62.00	0.1750E-08
64	-6.300	39.62	15.46	63.00	0.1750E-08
65	-6.400	39.50	14.79	64.00	0.1750E-08
66	-6.500	39.38	14.38	65.00	0.1750E-08
67	-6.600	39.28	14.63	66.00	0.3250E-08
68	-6.700	39.18	14.89	67.00	0.3250E-08
69	-6.800	39.09	15.14	68.00	0.3250E-08
70	-6.900	39.02	15.39	69.00	0.3250E-08
71	-7.000	123.5	54.74	70.00	0.3250E-08
72	-7.100	123.1	54.04	71.00	0.3250E-08
73	-7.200	122.7	53.35	72.00	0.3250E-08
74	-7.300	122.3	52.67	73.00	0.3250E-08
75	-7.400	122.0	52.01	74.00	0.3250E-08
76	-7.500	121.7	51.35	75.00	0.3250E-08
77	-7.600	121.4	50.71	76.00	0.3250E-08
78	-7.700	121.2	50.08	77.00	0.3250E-08
79	-7.800	120.9	49.46	78.00	0.3250E-08
80	-7.900	120.7	48.86	79.00	0.3250E-08
81	-8.000	120.5	48.27	80.00	0.3250E-08



PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 10:31:19  
History 5 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 23

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-8.100	120.4	47.70	81.00	0.3250E-08
83	-8.200	120.3	47.14	82.00	0.3250E-08
84	-8.300	120.2	46.60	83.00	0.3250E-08
85	-8.400	120.1	46.07	84.00	0.3250E-08
86	-8.500	120.1	45.55	85.00	0.3250E-08
87	-8.600	120.1	45.05	86.00	0.3250E-08
88	-8.700	120.1	44.57	87.00	0.3250E-08
89	-8.800	120.2	44.10	88.00	0.3250E-08
90	-8.900	120.3	43.65	89.00	0.3250E-08
91	-9.000	120.4	43.21	90.00	0.3250E-08
92	-9.100	120.6	42.78	91.00	0.3250E-08
93	-9.200	120.7	42.37	92.00	0.3250E-08
94	-9.300	121.0	41.98	93.00	0.3250E-08
95	-9.400	121.2	41.60	94.00	0.3250E-08
96	-9.500	123.2	61.59	95.00	0.3250E-08
97	-9.600	127.8	62.93	96.00	0.3250E-08
98	-9.700	132.4	64.27	97.00	0.3250E-08
99	-9.800	137.1	65.60	98.00	0.3250E-08
100	-9.900	141.7	66.94	99.00	0.3250E-08
101	-10.00	146.3	68.28	100.0	0.3250E-08
102	-10.10	148.7	68.96	101.0	0.5000E-08
103	-10.20	151.0	69.65	102.0	0.5000E-08
104	-10.30	153.4	70.33	103.0	0.5000E-08
105	-10.40	155.8	71.02	104.0	0.5000E-08
106	-10.50	158.2	71.70	105.0	0.5000E-08
107	-10.60	160.5	72.39	106.0	0.5000E-08
108	-10.70	162.9	73.07	107.0	0.5000E-08
109	-10.80	163.2	72.73	108.0	0.5000E-08
110	-10.90	163.1	72.15	109.0	0.5000E-08
111	-11.00	162.9	71.58	110.0	0.5000E-08
112	-11.10	162.8	71.01	111.0	0.5000E-08
113	-11.20	162.6	70.44	112.0	0.5000E-08
114	-11.30	162.5	69.87	113.0	0.5000E-08
115	-11.40	162.4	69.31	114.0	0.5000E-08
116	-11.50	162.2	68.74	115.0	0.5000E-08
117	-11.60	162.1	68.19	116.0	0.5000E-08
118	-11.70	162.0	67.63	117.0	0.5000E-08
119	-11.80	161.9	67.08	118.0	0.5000E-08
120	-11.90	161.8	66.52	119.0	0.5000E-08
121	-12.00	161.7	65.98	120.0	0.5000E-08
122	-12.10	161.6	65.43	121.0	0.5000E-08
123	-12.20	161.5	64.89	122.0	0.5000E-08
124	-12.30	161.4	64.34	123.0	0.5000E-08
125	-12.40	161.4	63.80	124.0	0.5000E-08
126	-12.50	161.3	63.26	125.0	0.5000E-08
127	-12.60	161.2	62.73	126.0	0.5000E-08



PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 17 LUGLIO 2015 10:31:19  
 History 5 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 24

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
128	-12.70	161.1	62.19	127.0	0.5000E-08
129	-12.80	161.1	61.66	128.0	0.5000E-08
130	-12.90	161.0	61.12	129.0	0.5000E-08
131	-13.00	160.9	60.59	130.0	0.5000E-08
132	-13.10	160.9	60.06	131.0	0.5000E-08
133	-13.20	160.8	59.53	132.0	0.5000E-08
134	-13.30	160.7	59.00	133.0	0.5000E-08
135	-13.40	160.7	58.47	134.0	0.5000E-08
136	-13.50	160.6	57.94	135.0	0.5000E-08
137	-13.60	160.6	57.41	136.0	0.5000E-08
138	-13.70	160.5	56.88	137.0	0.5000E-08
139	-13.80	160.5	56.35	138.0	0.5000E-08
140	-13.90	160.4	55.83	139.0	0.5000E-08
141	-14.00	139.7	44.99	140.0	0.5000E-08
142	-14.10	138.4	43.79	141.0	0.5000E-08
143	-14.20	137.1	42.60	142.0	0.5000E-08
144	-14.30	135.7	41.41	143.0	0.5000E-08
145	-14.40	134.4	40.22	144.0	0.5000E-08
146	-14.50	133.0	39.02	145.0	0.5000E-08
147	-14.60	131.2	37.56	146.0	0.5000E-08
148	-14.70	127.4	35.17	147.0	0.5000E-08
149	-14.80	126.5	32.78	148.0	0.5000E-08
150	-14.90	126.8	30.40	149.0	0.5000E-08
151	-15.00	127.2	28.01	150.0	0.5000E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 181 di 249

PARATIE 7.00                      Ce.A.S. s.r.l. - Milano                      PAG. 25  
17 LUGLIO 2015      10:31:19  
History 5 - Raccordo Novi Ligure

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			919.76	919.76
SPINTA ACQUA			1125.0	1125.0
SPINTA TOTALE VERA			2044.8	2044.8
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			95.637	8.4819
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			5654.2	3977.9
RAPPORTO PASSIVA/VERA			6.1475	4.3249
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			16.%	23.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			9.6172	108.44

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 182 di 249

PARATIE 7.00                      Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015      10:31:19  
History 5 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 26

FASE	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
2			
	SPINTA EFFICACE VERA	919.76	919.76
	SPINTA ACQUA	1125.0	1125.0
	SPINTA TOTALE VERA	2044.8	2044.8
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	95.637	8.4819
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	5654.2	3977.9
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	6.1475	4.3249
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	16.%	23.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	9.6172	108.44
3			
	SPINTA EFFICACE VERA	618.99	1082.7
	SPINTA ACQUA	1125.0	661.25
	SPINTA TOTALE VERA	1744.0	1744.0
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	95.637	0.50428E-01
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	5654.2	3028.4
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	9.1346	2.7970
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	11.%	36.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	6.4722	21471.
4			
	SPINTA EFFICACE VERA	758.59	1045.1
	SPINTA ACQUA	1125.0	661.25
	SPINTA TOTALE VERA	1883.6	1706.3
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	95.637	0.50428E-01
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	5654.2	3028.4
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	7.4536	2.8978
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	13.%	35.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	7.9319	20724.
5			
	SPINTA EFFICACE VERA	476.33	1059.8
	SPINTA ACQUA	1125.0	361.25
	SPINTA TOTALE VERA	1601.3	1421.0
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	95.637	0.
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	5654.2	2135.3
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	11.870	2.0148
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	8.%	50.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	4.9806	0.10000E+06

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <table border="1" data-bbox="1420 224 1532 313"> <tr> <td>Foglio 183 di 249</td> </tr> </table>	Foglio 183 di 249
Foglio 183 di 249		

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 17 LUGLIO 2015 10:31:19  
 History 5 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 27

FASE	6	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	604.51	1012.6
		SPINTA ACQUA	1125.0	361.25
		SPINTA TOTALE VERA	1729.5	1373.9
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	95.637	0.
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	5654.2	2135.3
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	9.3534	2.1086
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	11.%	47.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	6.3209	0.10000E+06

FASE	7	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	217.80	844.71
		SPINTA ACQUA	1125.0	125.00
		SPINTA TOTALE VERA	1342.8	969.71
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	95.637	0.
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	5654.2	1151.6
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	25.961	1.3633
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	4.%	73.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.2773	0.10000E+06

FASE	8	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	217.80	844.71
		SPINTA ACQUA	1125.0	125.00
		SPINTA TOTALE VERA	1342.8	969.71
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	95.637	0.
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	5654.2	1151.6
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	25.961	1.3633
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	4.%	73.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.2773	0.10000E+06

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <div style="float: right;">Foglio 184 di 249</div>

## 12.2. Sezione 2 – Diaframmi

### 12.2.1. Analisi 1

```

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

```

History 0 - Raccordo Novi Ligure

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi  
si faccia riferimento al manuale di  
input PARAGEN, versione 7.00.

```

N. comando
1: * Paratie for Windows version 7.0
2: * Filename= <j:\396.01-cociv-terzo valico\lotti_mt\ov42\02_pd\_05_gava
- ga41 -
3: * project with "run time" parameters
4: * Force=kN Lenght=m
5: *
6: units m kN
7: title History 0 - Raccordo Novi Ligure
8: delta 0.1
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 -12.5 0
15: *
16: soil UHLeft LeftWall -12.5 0 1 0
17: soil DHLeft LeftWall -12.5 0 2 180
18: *
19: prescribe LeftWall -6.9 1 0 REL 6 8
20: *
21: material RCK30 3.12E+007
22: material TREFOLI 1.9E+008
23: *
24: beam L_WALL LeftWall -12.5 0 RCK30 1 00 00
25: *
26: wire 1_tirante LeftWall -2.5 TREFOLI 1.39E-005 180 10
27: *
28: strip LeftWall 2 8 8 9 0 40 45
29: *
30: * Soil Profile
31: *
32: ldata SUPERFICIALE 0
33: weight 19 9 10
34: atrest 0.470081 0 1
35: resistance 10 32 0.267 3.255
36: young 35000 105000
37: endlayer
38: ldata INTERMEDIO -7

```



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



A30100DCVROTRVA0X001D00

Foglio  
186 di  
249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 11:01:04  
History 0 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 4

N. comando

```
85: step 8 : sisma
86:   change SUPERFICIALE U-KA=0.32
87:   change SUPERFICIALE U-KP=2.61
88:   change SUPERFICIALE D-KA=0.32
89:   change SUPERFICIALE D-KP=2.61
90:   change INTERMEDIO U-KA=0.43
91:   change INTERMEDIO U-KP=1.97
92:   change INTERMEDIO D-KA=0.43
93:   change INTERMEDIO D-KP=1.97
94:   setwall LeftWall
95:     water 0 0 -1E+009 noremove update
96: endstep
97: *
98: *
```

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 187 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 11:01:04  
History 0 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 5

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER SUPERFICIALE

natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		
quota superiore	=	0.0000	m	
quota inferiore	=	-7.0000	m	
peso fuori falda	=	19.0000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	=	9.0000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	=	10.0000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	=	10.0000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	=	32.0000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.26700		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	=	3.2550		(A MONTE)
Konc normal consolidato	=	0.47008		
OCR: grado di sovraconsolidazione	=	1.0000		
modello di rigidezza	=	1.0000		
modulo el. compr. vergine	=	35000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	=	0.10500E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		(A VALLE)
coesione	=	10.0000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	=	32.0000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.26700		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	=	3.2550		(A VALLE)

LAYER INTERMEDIO

natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		
quota superiore	=	-7.0000	m	
quota inferiore	=	-0.10000E+31	m	
peso fuori falda	=	19.5000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	=	10.0000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	=	10.0000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	=	40.0000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	=	24.0000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.37400		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	=	2.3710		(A MONTE)
Konc normal consolidato	=	0.59326		
esponente di OCR	=	0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	=	2.0000		
coeff Ko - release 5.1	=	0.83900		
modello di rigidezza	=	1.0000		
modulo el. compr. vergine	=	0.10000E+06	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	=	0.30000E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		(A VALLE)
coesione	=	40.0000	kPa	(A VALLE)

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 188 di 249

PARATIE 7.00                                  Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 17 LUGLIO 2015      11:01:04  
 History 0 - Raccordo Novi Ligure

PAG.      6

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE      1

angolo di attrito	=	24.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.37400		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	=	2.3710		(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 SUPERFICIALE



PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 17 LUGLIO 2015 11:01:04  
 History 0 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 7

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 8

coeff. spinta attiva ka	= 0.32000	(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.6100	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.32000	(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.6100	(A VALLE)

LAYER INTERMEDIO

coeff. spinta attiva ka	= 0.43000	(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 1.9700	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.43000	(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 1.9700	(A VALLE)

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 190 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 11:01:04  
History 0 - Raccordo Novi Ligure

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	=	0.0000	m
sovraccarico a monte	=	20.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-0.10000E+10	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	=	0.0000	m
sovraccarico a monte	=	20.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 191 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 11:01:04  
History 0 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 9

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

quota di equil. pressioni dell'acqua	= -0.10000E+10	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	= -3.0000	m
quota della falda	= 0.0000	m
sovraccarico a monte	= 20.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 3.5000	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	= -0.10000E+10	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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 192 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 10  
17 LUGLIO 2015 11:01:04  
History 0 - Raccordo Novi Ligure

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 = -3.0000 m  
quota della falda = 0.0000 m  
sovraccarico a monte = 20.000 kPa  
quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m  
depressione falda a valle = 3.5000 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 = -0.10000E+10 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 = -7.5000 m  
quota della falda = 0.0000 m  
sovraccarico a monte = 20.000 kPa  
quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m  
depressione falda a valle = 8.0000 m  
sovraccarico a valle = 0.0000 kPa  
quota del sovraccarico a valle = 0.0000 m

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 193 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 11:01:04  
History 0 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 11

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -0.10000E+10	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	= -7.5000	m
quota della falda	= 0.0000	m
sovraccarico a monte	= 20.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 8.0000	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	= -0.10000E+10	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 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 17 LUGLIO 2015 11:01:04  
 History 0 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 12

## 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 = -7.5000 m  
 quota della falda = 0.0000 m  
 sovraccarico a monte = 20.000 kPa  
 quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m  
 depressione falda a valle = 0.0000 m  
 sovraccarico a valle = 0.0000 kPa  
 quota del sovraccarico a valle = 0.0000 m  
 quota di taglio = 0.0000 m  
 quota di equil. pressioni dell'acqua = -0.10000E+10 m  
 indicatore comportamento acqua = 0.0000 (1=REMOVE)  
 opzione aggiornamento pressioni acqua = 0.0000 (1=NO UPD)  
 accelerazione sismica orizz. = 0.0000 [g]  
 accel. sismica vert. a monte = 0.0000 [g]  
 accel. sismica vert. a valle = 0.0000 [g]  
 angolo beta a monte = 0.0000 [°]  
 delta/phi a monte = 0.0000  
 angolo beta a valle = 0.0000 [°]  
 delta/phi a valle = 0.0000  
 opzione dyn. acqua = 0.0000 (1=pervious)  
 rapporto pressioni in eccesso Ru = 0.0000  
 Wood bottom pressure = 0.0000 kPa  
 Wood top pressure = 0.0000 m  
 Wood bottom pressure elev. = 0.0000 kPa  
 Wood top pressure elev. = 0.0000 m

## RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 8

## WALL LeftWall

coordinata y = 0.0000 m  
 quota piano campagna = 0.0000 m  
 quota del fondo scavo = -7.5000 m  
 quota della falda = 0.0000 m  
 sovraccarico a monte = 20.000 kPa  
 quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m  
 depressione falda a valle = 0.0000 m  
 sovraccarico a valle = 0.0000 kPa

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p><b>CODIV</b> Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
	<p>A30100DCVROTRVA0X001D00</p>	<p>Foglio 195 di 249</p>

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 11:01:04  
History 0 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 13

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 8

quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-0.10000E+10	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m



PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 11:01:04  
History 0 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 14

## RIASSUNTO ELEMENTI

=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL					
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle
		m	m		deg
UHLeft	LeftWall	0.	-12.50	UPHILL	0.
DHLeft	LeftWall	0.	-12.50	DOWNHILL	180.0

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM						
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick	
		m	m		m	
L_WALL	LeftWall	0.	-12.50	_	1.000	

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
1_tirante	LeftWall	-2.500	_	0.1390E-04	180.0	10.00

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



A30100DCVROTRVA0X001D00

Foglio  
197 di  
249

PARATIE 7.00

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

PAG. 15

17 LUGLIO 2015 11:01:04

History 0 - Raccordo Novi Ligure

RIASSUNTO DATI VARI

=====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
RCK3	3.12E+007
TREF	1.9E+008

SPOSTAMENTI IMPRESSI							
Wall	Zeta	Dir.	type	value	units	from	to
Left	-6.9	ydispl	REL	0	m	6	8

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



A30100DCVROTRVA0X001D00

Foglio  
198 di  
249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 11:01:04  
History 0 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 16

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 199 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 11:01:04  
History 0 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 17

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.	25.74	10.00	0.	0.
2	-0.1000	25.78	10.45	1.000	0.4000E-08
3	-0.2000	25.81	10.90	2.000	0.4000E-08
4	-0.3000	25.84	11.35	3.000	0.4000E-08
5	-0.4000	25.87	11.80	4.000	0.4000E-08
6	-0.5000	25.90	12.25	5.000	0.4000E-08
7	-0.6000	25.93	12.70	6.000	0.4000E-08
8	-0.7000	25.96	13.15	7.000	0.4000E-08
9	-0.8000	25.99	13.60	8.000	0.4000E-08
10	-0.9000	26.02	14.06	9.000	0.4000E-08
11	-1.000	26.05	14.51	10.00	0.4000E-08
12	-1.100	26.08	14.96	11.00	0.4000E-08
13	-1.200	26.11	15.41	12.00	0.4000E-08
14	-1.300	26.13	15.87	13.00	0.4000E-08
15	-1.400	26.16	16.32	14.00	0.4000E-08
16	-1.500	26.18	16.77	15.00	0.4000E-08
17	-1.600	26.20	17.23	16.00	0.4000E-08
18	-1.700	26.22	17.68	17.00	0.4000E-08
19	-1.800	26.24	18.14	18.00	0.4000E-08
20	-1.900	26.26	18.60	19.00	0.4000E-08
21	-2.000	26.27	19.05	20.00	0.4000E-08
22	-2.100	26.31	19.47	21.00	0.4000E-08
23	-2.200	26.39	19.81	22.00	0.4000E-08
24	-2.300	26.48	20.14	23.00	0.4000E-08
25	-2.400	26.55	20.48	24.00	0.4000E-08
26	-2.500	26.63	20.82	25.00	0.4000E-08
27	-2.600	26.70	21.16	26.00	0.4000E-08
28	-2.700	26.77	21.50	27.00	0.4000E-08
29	-2.800	26.83	21.84	28.00	0.4000E-08
30	-2.900	26.89	22.18	29.00	0.4000E-08
31	-3.000	26.95	22.52	30.00	0.4000E-08
32	-3.100	27.00	22.86	31.00	0.4000E-08
33	-3.200	27.06	23.20	32.00	0.4000E-08
34	-3.300	27.11	23.54	33.00	0.4000E-08
35	-3.400	27.17	23.88	34.00	0.4000E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00

Foglio  
200 di  
249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 11:01:04  
History 0 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 18

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-3.500	27.22	24.23	35.00	0.4000E-08
37	-3.600	27.28	24.57	36.00	0.4000E-08
38	-3.700	27.33	24.91	37.00	0.4000E-08
39	-3.800	27.39	25.26	38.00	0.4000E-08
40	-3.900	27.46	25.60	39.00	0.4000E-08
41	-4.000	27.52	25.95	40.00	0.4000E-08
42	-4.100	27.59	26.30	41.00	0.4000E-08
43	-4.200	27.66	26.64	42.00	0.4000E-08
44	-4.300	27.73	26.99	43.00	0.4000E-08
45	-4.400	27.41	27.34	44.00	0.4000E-08
46	-4.500	26.81	27.68	45.00	0.4000E-08
47	-4.600	26.23	28.03	46.00	0.4000E-08
48	-4.700	25.66	28.38	47.00	0.4000E-08
49	-4.800	25.10	28.73	48.00	0.4000E-08
50	-4.900	24.56	29.08	49.00	0.4000E-08
51	-5.000	24.32	29.43	50.00	0.4000E-08
52	-5.100	24.84	29.78	51.00	0.4000E-08
53	-5.200	25.36	30.13	52.00	0.4000E-08
54	-5.300	25.88	30.48	53.00	0.4000E-08
55	-5.400	26.40	30.83	54.00	0.4000E-08
56	-5.500	26.92	31.18	55.00	0.4000E-08
57	-5.600	27.44	31.53	56.00	0.4000E-08
58	-5.700	27.97	31.88	57.00	0.4000E-08
59	-5.800	28.50	32.23	58.00	0.4000E-08
60	-5.900	29.02	32.58	59.00	0.4000E-08
61	-6.000	29.55	32.93	60.00	0.4000E-08
62	-6.100	30.08	33.28	61.00	0.4000E-08
63	-6.200	30.62	33.64	62.00	0.4000E-08
64	-6.300	31.15	33.99	63.00	0.4000E-08
65	-6.400	31.68	34.34	64.00	0.4000E-08
66	-6.500	32.22	34.69	65.00	0.4000E-08
67	-6.600	32.75	35.04	66.00	0.4000E-08
68	-6.700	33.28	35.39	67.00	0.4000E-08
69	-6.800	33.82	35.75	68.00	0.4000E-08
70	-6.900	34.35	36.10	69.00	0.4000E-08
71	-7.000	57.28	42.68	70.00	0.4000E-08
72	-7.100	58.30	43.21	71.00	0.4000E-08
73	-7.200	59.31	43.74	72.00	0.4000E-08
74	-7.300	60.32	44.27	73.00	0.4000E-08
75	-7.400	61.33	44.79	74.00	0.4000E-08
76	-7.500	62.33	45.32	75.00	0.4000E-08
77	-7.600	63.33	45.85	76.00	0.4000E-08
78	-7.700	64.32	46.38	77.00	0.4000E-08
79	-7.800	65.31	46.91	78.00	0.4000E-08
80	-7.900	66.29	47.44	79.00	0.4000E-08
81	-8.000	67.27	47.97	80.00	0.4000E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00

Foglio  
201 di  
249

PARATIE 7.00                                      Ce.A.S. s.r.l. - Milano                                      PAG. 19  
 17 LUGLIO 2015                                      11:01:04  
 History 0 - Raccordo Novi Ligure

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-8.100	68.24	48.50	81.00	0.4000E-08
83	-8.200	69.21	49.03	82.00	0.4000E-08
84	-8.300	70.17	49.55	83.00	0.4000E-08
85	-8.400	71.13	50.08	84.00	0.4000E-08
86	-8.500	72.08	50.61	85.00	0.4000E-08
87	-8.600	73.02	51.14	86.00	0.4000E-08
88	-8.700	73.96	51.67	87.00	0.4000E-08
89	-8.800	74.90	52.19	88.00	0.4000E-08
90	-8.900	75.83	52.72	89.00	0.4000E-08
91	-9.000	76.75	53.25	90.00	0.4000E-08
92	-9.100	77.67	53.77	91.00	0.4000E-08
93	-9.200	78.58	54.30	92.00	0.4000E-08
94	-9.300	79.49	54.82	93.00	0.4000E-08
95	-9.400	80.40	55.35	94.00	0.4000E-08
96	-9.500	81.30	55.87	95.00	0.4000E-08
97	-9.600	82.20	56.40	96.00	0.4000E-08
98	-9.700	83.09	56.92	97.00	0.4000E-08
99	-9.800	83.98	57.45	98.00	0.4000E-08
100	-9.900	84.87	58.09	99.00	0.4000E-08
101	-10.00	85.76	58.67	100.0	0.4000E-08
102	-10.10	86.64	57.80	101.0	0.4000E-08
103	-10.20	87.51	56.24	102.0	0.4000E-08
104	-10.30	88.39	54.69	103.0	0.4000E-08
105	-10.40	89.26	53.16	104.0	0.4000E-08
106	-10.50	90.14	51.65	105.0	0.4000E-08
107	-10.60	91.01	50.15	106.0	0.4000E-08
108	-10.70	91.88	48.66	107.0	0.4000E-08
109	-10.80	92.75	47.27	108.0	0.4000E-08
110	-10.90	93.62	45.80	109.0	0.4000E-08
111	-11.00	94.49	44.35	110.0	0.4000E-08
112	-11.10	95.35	42.90	111.0	0.4000E-08
113	-11.20	99.90	41.46	112.0	0.4000E-08
114	-11.30	104.6	40.03	113.0	0.4000E-08
115	-11.40	109.2	38.61	114.0	0.4000E-08
116	-11.50	113.8	37.19	115.0	0.4000E-08
117	-11.60	118.4	35.78	116.0	0.4000E-08
118	-11.70	123.0	34.44	117.0	0.4000E-08
119	-11.80	127.6	33.03	118.0	0.4000E-08
120	-11.90	132.2	31.63	119.0	0.4000E-08
121	-12.00	136.7	30.22	120.0	0.4000E-08
122	-12.10	141.3	28.82	121.0	0.4000E-08
123	-12.20	145.9	27.41	122.0	0.4000E-08
124	-12.30	150.4	26.01	123.0	0.4000E-08
125	-12.40	155.0	24.60	124.0	0.4000E-08
126	-12.50	159.5	23.20	125.0	0.4000E-08

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 17 LUGLIO 2015 11:01:04  
 History 0 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 20

## 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.	1.747	0.8735	0.	0.
2	-0.1000	2.166	0.6328	1.000	0.
3	-0.2000	2.584	0.3921	2.000	0.
4	-0.3000	3.003	0.1514	3.000	0.
5	-0.4000	3.422	0.9333E-01	4.000	0.
6	-0.5000	3.840	0.3347	5.000	0.
7	-0.6000	4.259	0.5760	6.000	0.
8	-0.7000	4.677	0.8173	7.000	0.
9	-0.8000	5.096	1.059	8.000	0.
10	-0.9000	5.515	1.300	9.000	0.
11	-1.000	5.933	1.541	10.00	0.
12	-1.100	6.352	1.783	11.00	0.
13	-1.200	6.770	2.024	12.00	0.
14	-1.300	7.189	2.266	13.00	0.
15	-1.400	7.607	2.507	14.00	0.
16	-1.500	8.025	2.749	15.00	0.
17	-1.600	8.443	2.990	16.00	0.
18	-1.700	8.862	3.232	17.00	0.
19	-1.800	9.280	3.473	18.00	0.
20	-1.900	9.698	3.715	19.00	0.
21	-2.000	10.12	3.957	20.00	0.
22	-2.100	10.53	4.198	21.00	0.
23	-2.200	10.95	4.440	22.00	0.
24	-2.300	11.37	4.682	23.00	0.
25	-2.400	11.79	4.924	24.00	0.
26	-2.500	12.20	5.166	25.00	0.
27	-2.600	12.62	5.408	26.00	0.
28	-2.700	13.04	5.650	27.00	0.
29	-2.800	13.45	5.893	28.00	0.
30	-2.900	13.87	6.135	29.00	0.
31	-3.000	36.08	18.04	30.00	0.
32	-3.100	40.36	19.23	31.00	0.
33	-3.200	40.33	18.27	32.00	0.
34	-3.300	40.31	17.31	33.00	0.
35	-3.400	40.30	16.35	34.00	0.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00

Foglio  
203 di  
249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 17 LUGLIO 2015 11:01:04  
 History 0 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 21

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-3.500	40.28	15.39	35.00	0.
37	-3.600	40.11	14.86	36.00	0.1750E-08
38	-3.700	39.94	14.32	37.00	0.1750E-08
39	-3.800	39.78	13.79	38.00	0.1750E-08
40	-3.900	39.62	13.26	39.00	0.1750E-08
41	-4.000	39.46	12.73	40.00	0.1750E-08
42	-4.100	39.30	12.20	41.00	0.1750E-08
43	-4.200	39.15	11.67	42.00	0.1750E-08
44	-4.300	39.00	11.15	43.00	0.1750E-08
45	-4.400	38.85	10.63	44.00	0.1750E-08
46	-4.500	38.71	10.11	45.00	0.1750E-08
47	-4.600	38.57	10.27	46.00	0.1750E-08
48	-4.700	38.44	10.52	47.00	0.1750E-08
49	-4.800	38.31	10.76	48.00	0.1750E-08
50	-4.900	38.18	11.01	49.00	0.1750E-08
51	-5.000	38.06	11.25	50.00	0.1750E-08
52	-5.100	37.95	11.50	51.00	0.1750E-08
53	-5.200	37.83	11.74	52.00	0.1750E-08
54	-5.300	37.73	11.99	53.00	0.1750E-08
55	-5.400	37.62	12.23	54.00	0.1750E-08
56	-5.500	37.53	12.48	55.00	0.1750E-08
57	-5.600	37.44	12.73	56.00	0.1750E-08
58	-5.700	37.35	12.97	57.00	0.1750E-08
59	-5.800	37.27	13.22	58.00	0.1750E-08
60	-5.900	37.20	13.46	59.00	0.1750E-08
61	-6.000	37.13	13.71	60.00	0.1750E-08
62	-6.100	37.07	13.96	61.00	0.1750E-08
63	-6.200	37.02	14.20	62.00	0.1750E-08
64	-6.300	36.97	14.45	63.00	0.1750E-08
65	-6.400	36.93	14.70	64.00	0.1750E-08
66	-6.500	36.90	14.94	65.00	0.1750E-08
67	-6.600	36.88	15.19	66.00	0.1750E-08
68	-6.700	36.86	15.43	67.00	0.1750E-08
69	-6.800	36.85	15.68	68.00	0.1750E-08
70	-6.900	36.85	15.93	69.00	0.1750E-08
71	-7.000	103.2	31.12	70.00	0.1750E-08
72	-7.100	102.9	30.47	71.00	0.1750E-08
73	-7.200	102.7	29.84	72.00	0.1750E-08
74	-7.300	102.5	29.23	73.00	0.1750E-08
75	-7.400	102.3	28.63	74.00	0.1750E-08
76	-7.500	123.2	61.59	75.00	0.1750E-08
77	-7.600	127.8	62.93	76.00	0.1750E-08
78	-7.700	132.4	64.27	77.00	0.1750E-08
79	-7.800	134.6	64.36	78.00	0.1750E-08
80	-7.900	134.3	63.26	79.00	0.1750E-08
81	-8.000	134.1	62.16	80.00	0.1750E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 204 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 11:01:04  
History 0 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 22

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-8.100	133.8	61.54	81.00	0.4000E-08
83	-8.200	133.6	60.92	82.00	0.4000E-08
84	-8.300	133.4	60.30	83.00	0.4000E-08
85	-8.400	133.1	59.69	84.00	0.4000E-08
86	-8.500	132.9	59.09	85.00	0.4000E-08
87	-8.600	132.7	58.48	86.00	0.4000E-08
88	-8.700	132.5	57.89	87.00	0.4000E-08
89	-8.800	132.3	57.30	88.00	0.4000E-08
90	-8.900	132.2	56.71	89.00	0.4000E-08
91	-9.000	132.0	56.14	90.00	0.4000E-08
92	-9.100	131.9	55.56	91.00	0.4000E-08
93	-9.200	131.7	54.99	92.00	0.4000E-08
94	-9.300	131.6	54.43	93.00	0.4000E-08
95	-9.400	131.5	53.88	94.00	0.4000E-08
96	-9.500	131.4	53.33	95.00	0.4000E-08
97	-9.600	131.3	52.78	96.00	0.4000E-08
98	-9.700	131.2	52.25	97.00	0.4000E-08
99	-9.800	131.2	51.71	98.00	0.4000E-08
100	-9.900	131.1	51.19	99.00	0.4000E-08
101	-10.00	131.1	50.66	100.0	0.4000E-08
102	-10.10	131.0	50.15	101.0	0.4000E-08
103	-10.20	131.0	49.64	102.0	0.4000E-08
104	-10.30	131.0	49.13	103.0	0.4000E-08
105	-10.40	131.0	48.63	104.0	0.4000E-08
106	-10.50	131.0	48.13	105.0	0.4000E-08
107	-10.60	131.0	47.64	106.0	0.4000E-08
108	-10.70	131.0	47.15	107.0	0.4000E-08
109	-10.80	131.1	46.66	108.0	0.4000E-08
110	-10.90	131.1	46.18	109.0	0.4000E-08
111	-11.00	131.1	45.70	110.0	0.4000E-08
112	-11.10	131.2	45.22	111.0	0.4000E-08
113	-11.20	131.2	44.75	112.0	0.4000E-08
114	-11.30	131.3	44.27	113.0	0.4000E-08
115	-11.40	131.4	43.80	114.0	0.4000E-08
116	-11.50	131.4	43.34	115.0	0.4000E-08
117	-11.60	131.5	42.87	116.0	0.4000E-08
118	-11.70	131.6	42.40	117.0	0.4000E-08
119	-11.80	131.5	41.86	118.0	0.4000E-08
120	-11.90	129.3	40.28	119.0	0.4000E-08
121	-12.00	127.2	38.70	120.0	0.4000E-08
122	-12.10	125.0	37.12	121.0	0.4000E-08
123	-12.20	122.8	35.55	122.0	0.4000E-08
124	-12.30	120.7	33.97	123.0	0.4000E-08
125	-12.40	118.5	32.40	124.0	0.4000E-08
126	-12.50	116.4	30.83	125.0	0.4000E-08



PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 23  
 17 LUGLIO 2015 11:01:04  
 History 0 - Raccordo Novi Ligure

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			577.67	577.67
SPINTA ACQUA			781.25	781.25
SPINTA TOTALE VERA			1358.9	1358.9
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			29.482	8.4306
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			3545.2	2829.6
RAPPORTO PASSIVA/VERA			6.1370	4.8982
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			16.%	20.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			19.594	68.521

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 206 di 249

PARATIE 7.00                                  Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015      11:01:04  
History 0 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 24

FASE	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
2			
	SPINTA EFFICACE VERA	578.35	578.35
	SPINTA ACQUA	781.25	781.25
	SPINTA TOTALE VERA	1359.6	1359.6
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	33.670	8.4306
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	3622.0	2829.6
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	6.2627	4.8924
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	16.%	20.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	17.177	68.602
3			
	SPINTA EFFICACE VERA	333.88	710.13
	SPINTA ACQUA	781.25	405.00
	SPINTA TOTALE VERA	1115.1	1115.1
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	33.670	0.50428E-01
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	3622.0	2014.9
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	10.848	2.8373
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	9.%	35.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	9.9164	14082.
4			
	SPINTA EFFICACE VERA	470.29	669.27
	SPINTA ACQUA	781.25	405.00
	SPINTA TOTALE VERA	1251.5	1074.3
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	33.670	0.50428E-01
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	3622.0	2014.9
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	7.7018	3.0105
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	13.%	33.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	13.968	13272.
5			
	SPINTA EFFICACE VERA	160.27	659.23
	SPINTA ACQUA	781.25	101.25
	SPINTA TOTALE VERA	941.52	760.48
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	33.670	0.
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	3622.0	971.95
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	22.600	1.4744
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	4.%	68.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	4.7601	0.10000E+06



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 208 di 249

Per il significato dei vari comandi  
si faccia riferimento al manuale di  
input PARAGEN, versione 7.00.

```

N. comando
1: * Paratie for Windows version 7.0
2: * Filename= <j:\396.01-cociv-terzo valico\lotti_mt\ov42\02_pd\_05_gava
- ga41 -
3: * project with "run time" parameters
4: * Force=kN Lenght=m
5: *
6: units m kN
7: title History 1 - Raccordo Novi Ligure
8: delta 0.1
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 -12.5 0
15: *
16: soil UHLeft LeftWall -12.5 0 1 0
17: soil DHLeft LeftWall -12.5 0 2 180
18: *
19: prescribe LeftWall -6.9 1 0 REL 6 8
20: *
21: material RCK30 3.12E+007
22: material TREFOLI 1.9E+008
23: *
24: beam L_WALL LeftWall -12.5 0 RCK30 1 00 00
25: *
26: wire 1_tirante LeftWall -2.5 TREFOLI 1.39E-005 180 10
27: *
28: * Soil Profile
29: *
30: ldata SUPERFICIALE 0
31: weight 19 9 10
32: atrest 0.470081 0 1
33: resistance 10 32 0.267 3.255
34: young 35000 105000
35: endlayer
36: ldata INTERMEDIO -7
37: weight 19.5 10 10
38: atrest 0.593263 0.5 2 0.839001

```

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 209 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 11:12:44  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 3

N. comando

```

39:      resistance 40 24 0.374 2.371
40:      young      100000 300000
41:      endlayer
42: *
43: step 1 : Creazione Paratia
44:      setwall LeftWall
45:      geom 0 0
46:      water 0 0 -1E+009 noremove update
47:      surcharge 40 0 0 0
48:      add L_WALL
49: endstep
50: *
51: step 2 : Attivazione sovraccarico
52:      setwall LeftWall
53:      geom 0 0
54: endstep
55: *
56: step 3 : Primo ribasso
57:      setwall LeftWall
58:      geom 0 -3
59:      water 0 3.5 -1E+009 noremove update
60: endstep
61: *
62: step 4 : Primo tirante
63:      setwall LeftWall
64:      add l_tirante
65: endstep
66: *
67: step 5 : Fondo scavo
68:      setwall LeftWall
69:      geom 0 -7.5
70:      water 0 8 -1E+009 noremove update
71: endstep
72: *
73: step 6 : Solettone di fondo
74:      setwall LeftWall
75: endstep
76: *
77: step 7 : LT
78:      setwall LeftWall
79:      water 0 0 -1E+009 noremove update
80:      remove l_tirante
81: endstep
82: *
83: step 8 : sisma
84:      change SUPERFICIALE U-KA=0.32

```

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 210 di 249

PARATIE 7.00                                  Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015      11:12:44  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG.    4

N.    comando

```

85:        change SUPERFICIALE U-KP=2.61
86:        change SUPERFICIALE D-KA=0.32
87:        change SUPERFICIALE D-KP=2.61
88:        change INTERMEDIO U-KA=0.43
89:        change INTERMEDIO U-KP=1.97
90:        change INTERMEDIO D-KA=0.43
91:        change INTERMEDIO D-KP=1.97
92:        setwall LeftWall
93:            water 0 0 -1E+009 noremove update
94:            surcharge 20 0 0 0
95: endstep
96: *
97: *

```

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 211 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 11:12:44  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 5

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER SUPERFICIALE

natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		
quota superiore	=	0.0000	m	
quota inferiore	=	-7.0000	m	
peso fuori falda	=	19.0000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	=	9.0000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	=	10.0000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	=	10.0000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	=	32.0000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.26700		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	=	3.2550		(A MONTE)
Konc normal consolidato	=	0.47008		
OCR: grado di sovraconsolidazione	=	1.0000		
modello di rigidezza	=	1.0000		
modulo el. compr. vergine	=	35000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	=	0.10500E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		(A VALLE)
coesione	=	10.0000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	=	32.0000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.26700		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	=	3.2550		(A VALLE)

LAYER INTERMEDIO

natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		
quota superiore	=	-7.0000	m	
quota inferiore	=	-0.10000E+31	m	
peso fuori falda	=	19.5000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	=	10.0000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	=	10.0000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	=	40.0000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	=	24.0000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.37400		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	=	2.3710		(A MONTE)
Konc normal consolidato	=	0.59326		
esponente di OCR	=	0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	=	2.0000		
coeff Ko - release 5.1	=	0.83900		
modello di rigidezza	=	1.0000		
modulo el. compr. vergine	=	0.10000E+06	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	=	0.30000E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		(A VALLE)
coesione	=	40.0000	kPa	(A VALLE)



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



A30100DCVROTRVA0X001D00

Foglio  
213 di  
249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 11:12:44  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 7

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 8

coeff. spinta attiva ka	= 0.32000	(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.6100	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.32000	(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.6100	(A VALLE)

LAYER INTERMEDIO

coeff. spinta attiva ka	= 0.43000	(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 1.9700	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.43000	(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 1.9700	(A VALLE)

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 214 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 11:12:44  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

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	=	0.0000	m
sovraccarico a monte	=	40.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-0.10000E+10	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	=	0.0000	m
sovraccarico a monte	=	40.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 215 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 11:12:44  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 9

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

quota di equil. pressioni dell'acqua	= -0.10000E+10	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	= -3.0000	m
quota della falda	= 0.0000	m
sovraccarico a monte	= 40.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 3.5000	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	= -0.10000E+10	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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 216 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 10  
17 LUGLIO 2015 11:12:44  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

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 = -3.0000 m  
quota della falda = 0.0000 m  
sovraccarico a monte = 40.000 kPa  
quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m  
depressione falda a valle = 3.5000 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 = -0.10000E+10 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 = -7.5000 m  
quota della falda = 0.0000 m  
sovraccarico a monte = 40.000 kPa  
quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m  
depressione falda a valle = 8.0000 m  
sovraccarico a valle = 0.0000 kPa  
quota del sovraccarico a valle = 0.0000 m



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 218 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 11:12:44  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 12

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 = -7.5000 m  
quota della falda = 0.0000 m  
sovraccarico a monte = 40.000 kPa  
quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m  
depressione falda a valle = 0.0000 m  
sovraccarico a valle = 0.0000 kPa  
quota del sovraccarico a valle = 0.0000 m  
quota di taglio = 0.0000 m  
quota di equil. pressioni dell'acqua = -0.10000E+10 m  
indicatore comportamento acqua = 0.0000 (1=REMOVE)  
opzione aggiornamento pressioni acqua = 0.0000 (1=NO UPD)  
accelerazione sismica orizz. = 0.0000 [g]  
accel. sismica vert. a monte = 0.0000 [g]  
accel. sismica vert. a valle = 0.0000 [g]  
angolo beta a monte = 0.0000 [°]  
delta/phi a monte = 0.0000  
angolo beta a valle = 0.0000 [°]  
delta/phi a valle = 0.0000  
opzione dyn. acqua = 0.0000 (1=pervious)  
rapporto pressioni in eccesso Ru = 0.0000  
Wood bottom pressure = 0.0000 kPa  
Wood top pressure = 0.0000 m  
Wood bottom pressure elev. = 0.0000 kPa  
Wood top pressure elev. = 0.0000 m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 8

WALL LeftWall

coordinata y = 0.0000 m  
quota piano campagna = 0.0000 m  
quota del fondo scavo = -7.5000 m  
quota della falda = 0.0000 m  
sovraccarico a monte = 20.000 kPa  
quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m  
depressione falda a valle = 0.0000 m  
sovraccarico a valle = 0.0000 kPa



PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 17 LUGLIO 2015 11:12:44  
 History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 13

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 8

quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -0.10000E+10	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m



PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 11:12:44  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 14

## RIASSUNTO ELEMENTI

=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL						
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle	
		m	m		deg	
UHLeft	LeftWall	0.	-12.50	UPHILL	0.	
DHLeft	LeftWall	0.	-12.50	DOWNHILL	180.0	

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM						
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick	
		m	m		m	
L_WALL	LeftWall	0.	-12.50	_	1.000	

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
1_tirante	LeftWall	-2.500	_	0.1390E-04	180.0	10.00

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



A30100DCVROTRVA0X001D00

Foglio  
221 di  
249

PARATIE 7.00

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

PAG. 15

17 LUGLIO 2015 11:12:44

History 1 - Raccordo Novi Ligure

RIASSUNTO DATI VARI

=====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
RCK3	3.12E+007
TREF	1.9E+008

SPOSTAMENTI IMPRESSI							
Wall	Zeta	Dir.	type	value	units	from	to
Left	-6.9	ydispl	REL	0	m	6	8

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 222 di 249

PARATIE 7.00                                      Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 17 LUGLIO 2015      11:12:44  
 History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 16

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 223 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 11:12:44  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 17

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.	29.11	19.83	0.	0.
2	-0.1000	29.28	20.16	1.000	0.4000E-08
3	-0.2000	29.45	20.49	2.000	0.4000E-08
4	-0.3000	29.61	20.82	3.000	0.4000E-08
5	-0.4000	29.78	21.15	4.000	0.4000E-08
6	-0.5000	29.94	21.48	5.000	0.4000E-08
7	-0.6000	30.11	21.81	6.000	0.4000E-08
8	-0.7000	30.28	22.14	7.000	0.4000E-08
9	-0.8000	30.44	22.47	8.000	0.4000E-08
10	-0.9000	30.60	22.80	9.000	0.4000E-08
11	-1.000	30.77	23.13	10.00	0.4000E-08
12	-1.100	30.93	23.46	11.00	0.4000E-08
13	-1.200	31.09	23.79	12.00	0.4000E-08
14	-1.300	31.25	24.12	13.00	0.4000E-08
15	-1.400	31.41	24.45	14.00	0.4000E-08
16	-1.500	31.57	24.77	15.00	0.4000E-08
17	-1.600	31.73	25.10	16.00	0.4000E-08
18	-1.700	31.88	25.43	17.00	0.4000E-08
19	-1.800	32.03	25.76	18.00	0.4000E-08
20	-1.900	32.18	26.09	19.00	0.4000E-08
21	-2.000	32.32	26.42	20.00	0.4000E-08
22	-2.100	32.46	26.75	21.00	0.4000E-08
23	-2.200	32.60	27.08	22.00	0.4000E-08
24	-2.300	32.73	27.41	23.00	0.4000E-08
25	-2.400	32.86	27.74	24.00	0.4000E-08
26	-2.500	32.99	28.07	25.00	0.4000E-08
27	-2.600	33.11	28.40	26.00	0.4000E-08
28	-2.700	33.22	28.73	27.00	0.4000E-08
29	-2.800	33.33	29.06	28.00	0.4000E-08
30	-2.900	33.44	29.39	29.00	0.4000E-08
31	-3.000	33.54	29.72	30.00	0.4000E-08
32	-3.100	33.64	30.05	31.00	0.4000E-08
33	-3.200	33.74	30.38	32.00	0.4000E-08
34	-3.300	33.84	30.71	33.00	0.4000E-08
35	-3.400	33.94	31.04	34.00	0.4000E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 224 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 11:12:44  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 18

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-3.500	34.04	31.37	35.00	0.4000E-08
37	-3.600	34.13	31.70	36.00	0.4000E-08
38	-3.700	33.79	32.03	37.00	0.4000E-08
39	-3.800	33.24	32.36	38.00	0.4000E-08
40	-3.900	32.70	32.69	39.00	0.4000E-08
41	-4.000	32.16	33.02	40.00	0.4000E-08
42	-4.100	31.63	33.35	41.00	0.4000E-08
43	-4.200	31.11	33.68	42.00	0.4000E-08
44	-4.300	30.59	34.01	43.00	0.4000E-08
45	-4.400	30.08	34.34	44.00	0.4000E-08
46	-4.500	29.59	34.67	45.00	0.4000E-08
47	-4.600	29.10	35.00	46.00	0.4000E-08
48	-4.700	28.63	35.33	47.00	0.4000E-08
49	-4.800	28.16	35.66	48.00	0.4000E-08
50	-4.900	27.71	35.99	49.00	0.4000E-08
51	-5.000	27.27	36.32	50.00	0.4000E-08
52	-5.100	27.43	36.65	51.00	0.4000E-08
53	-5.200	27.99	36.98	52.00	0.4000E-08
54	-5.300	28.55	37.31	53.00	0.4000E-08
55	-5.400	29.11	37.64	54.00	0.4000E-08
56	-5.500	29.67	37.97	55.00	0.4000E-08
57	-5.600	30.24	38.30	56.00	0.4000E-08
58	-5.700	30.81	38.63	57.00	0.4000E-08
59	-5.800	31.38	38.96	58.00	0.4000E-08
60	-5.900	31.95	39.29	59.00	0.4000E-08
61	-6.000	32.53	39.62	60.00	0.4000E-08
62	-6.100	33.10	39.95	61.00	0.4000E-08
63	-6.200	33.68	40.28	62.00	0.4000E-08
64	-6.300	34.25	40.61	63.00	0.4000E-08
65	-6.400	34.83	40.94	64.00	0.4000E-08
66	-6.500	35.41	41.27	65.00	0.4000E-08
67	-6.600	35.98	41.60	66.00	0.4000E-08
68	-6.700	36.56	41.93	67.00	0.4000E-08
69	-6.800	37.14	42.26	68.00	0.4000E-08
70	-6.900	37.71	42.59	69.00	0.4000E-08
71	-7.000	61.70	51.50	70.00	0.4000E-08
72	-7.100	62.90	52.00	71.00	0.4000E-08
73	-7.200	64.09	52.50	72.00	0.4000E-08
74	-7.300	65.27	53.00	73.00	0.4000E-08
75	-7.400	66.45	53.50	74.00	0.4000E-08
76	-7.500	67.61	54.00	75.00	0.4000E-08
77	-7.600	68.77	54.50	76.00	0.4000E-08
78	-7.700	69.92	55.00	77.00	0.4000E-08
79	-7.800	71.05	55.50	78.00	0.4000E-08
80	-7.900	72.18	56.00	79.00	0.4000E-08
81	-8.000	73.30	56.50	80.00	0.4000E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00

Foglio  
225 di  
249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 17 LUGLIO 2015 11:12:44  
 History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 19

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-8.100	74.40	57.00	81.00	0.4000E-08
83	-8.200	75.50	57.50	82.00	0.4000E-08
84	-8.300	76.58	58.00	83.00	0.4000E-08
85	-8.400	77.65	58.50	84.00	0.4000E-08
86	-8.500	78.71	59.00	85.00	0.4000E-08
87	-8.600	79.76	59.50	86.00	0.4000E-08
88	-8.700	80.80	60.00	87.00	0.4000E-08
89	-8.800	81.83	60.50	88.00	0.4000E-08
90	-8.900	82.85	61.00	89.00	0.4000E-08
91	-9.000	83.86	61.50	90.00	0.4000E-08
92	-9.100	84.86	62.00	91.00	0.4000E-08
93	-9.200	85.85	62.50	92.00	0.4000E-08
94	-9.300	86.83	63.00	93.00	0.4000E-08
95	-9.400	87.81	63.50	94.00	0.4000E-08
96	-9.500	88.77	64.00	95.00	0.4000E-08
97	-9.600	89.73	64.50	96.00	0.4000E-08
98	-9.700	90.68	65.00	97.00	0.4000E-08
99	-9.800	91.62	65.47	98.00	0.4000E-08
100	-9.900	92.55	65.78	99.00	0.4000E-08
101	-10.00	93.48	66.09	100.0	0.4000E-08
102	-10.10	94.41	66.40	101.0	0.4000E-08
103	-10.20	95.32	66.72	102.0	0.4000E-08
104	-10.30	96.24	67.03	103.0	0.4000E-08
105	-10.40	97.14	65.30	104.0	0.4000E-08
106	-10.50	98.05	62.75	105.0	0.4000E-08
107	-10.60	98.94	60.21	106.0	0.4000E-08
108	-10.70	99.84	57.70	107.0	0.4000E-08
109	-10.80	100.7	55.21	108.0	0.4000E-08
110	-10.90	101.6	52.74	109.0	0.4000E-08
111	-11.00	102.5	50.28	110.0	0.4000E-08
112	-11.10	103.4	47.84	111.0	0.4000E-08
113	-11.20	106.6	45.41	112.0	0.4000E-08
114	-11.30	113.1	43.00	113.0	0.4000E-08
115	-11.40	119.6	40.59	114.0	0.4000E-08
116	-11.50	126.0	38.20	115.0	0.4000E-08
117	-11.60	132.4	35.81	116.0	0.4000E-08
118	-11.70	138.8	33.43	117.0	0.4000E-08
119	-11.80	145.2	31.05	118.0	0.4000E-08
120	-11.90	151.6	28.68	119.0	0.4000E-08
121	-12.00	157.9	26.31	120.0	0.4000E-08
122	-12.10	164.3	23.95	121.0	0.4000E-08
123	-12.20	170.6	21.58	122.0	0.4000E-08
124	-12.30	177.0	21.06	123.0	0.4000E-08
125	-12.40	183.3	22.92	124.0	0.4000E-08
126	-12.50	188.2	24.86	125.0	0.4000E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 226 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 11:12:44  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 20

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.	3.488	1.744	0.	0.
2	-0.1000	3.899	1.500	1.000	0.
3	-0.2000	4.311	1.256	2.000	0.
4	-0.3000	4.723	1.011	3.000	0.
5	-0.4000	5.134	0.7672	4.000	0.
6	-0.5000	5.546	0.5230	5.000	0.
7	-0.6000	5.958	0.2788	6.000	0.
8	-0.7000	6.369	0.3460E-01	7.000	0.
9	-0.8000	6.781	0.2096	8.000	0.
10	-0.9000	7.192	0.4539	9.000	0.
11	-1.000	7.604	0.6982	10.00	0.
12	-1.100	8.015	0.9425	11.00	0.
13	-1.200	8.426	1.187	12.00	0.
14	-1.300	8.838	1.431	13.00	0.
15	-1.400	9.249	1.676	14.00	0.
16	-1.500	9.660	1.920	15.00	0.
17	-1.600	10.07	2.165	16.00	0.
18	-1.700	10.48	2.409	17.00	0.
19	-1.800	10.89	2.654	18.00	0.
20	-1.900	11.30	2.899	19.00	0.
21	-2.000	11.71	3.144	20.00	0.
22	-2.100	12.12	3.389	21.00	0.
23	-2.200	12.53	3.634	22.00	0.
24	-2.300	12.94	3.880	23.00	0.
25	-2.400	13.35	4.125	24.00	0.
26	-2.500	13.76	4.371	25.00	0.
27	-2.600	14.17	4.616	26.00	0.
28	-2.700	14.58	4.862	27.00	0.
29	-2.800	14.98	5.108	28.00	0.
30	-2.900	15.39	5.355	29.00	0.
31	-3.000	36.08	18.04	30.00	0.
32	-3.100	42.27	20.18	31.00	0.
33	-3.200	48.45	22.33	32.00	0.
34	-3.300	48.41	21.35	33.00	0.
35	-3.400	48.24	20.32	34.00	0.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 227 di 249</span>

PARATIE 7.00                                      Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 17 LUGLIO 2015                      11:12:44  
 History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 21

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-3.500	48.08	19.29	35.00	0.
37	-3.600	47.76	18.68	36.00	0.1750E-08
38	-3.700	47.45	18.08	37.00	0.1750E-08
39	-3.800	47.14	17.47	38.00	0.1750E-08
40	-3.900	46.84	16.87	39.00	0.1750E-08
41	-4.000	46.53	16.27	40.00	0.1750E-08
42	-4.100	46.24	15.67	41.00	0.1750E-08
43	-4.200	45.94	15.07	42.00	0.1750E-08
44	-4.300	45.65	14.48	43.00	0.1750E-08
45	-4.400	45.37	13.88	44.00	0.1750E-08
46	-4.500	45.08	13.29	45.00	0.1750E-08
47	-4.600	44.81	12.70	46.00	0.1750E-08
48	-4.700	44.54	12.12	47.00	0.1750E-08
49	-4.800	44.27	11.53	48.00	0.1750E-08
50	-4.900	44.01	10.95	49.00	0.1750E-08
51	-5.000	43.75	10.58	50.00	0.1750E-08
52	-5.100	43.50	10.84	51.00	0.1750E-08
53	-5.200	43.26	11.09	52.00	0.1750E-08
54	-5.300	43.02	11.34	53.00	0.1750E-08
55	-5.400	42.79	11.59	54.00	0.1750E-08
56	-5.500	42.56	11.85	55.00	0.1750E-08
57	-5.600	42.34	12.10	56.00	0.1750E-08
58	-5.700	42.13	12.35	57.00	0.1750E-08
59	-5.800	41.93	12.61	58.00	0.1750E-08
60	-5.900	41.73	12.86	59.00	0.1750E-08
61	-6.000	41.54	13.11	60.00	0.1750E-08
62	-6.100	41.36	13.37	61.00	0.1750E-08
63	-6.200	41.19	13.62	62.00	0.1750E-08
64	-6.300	41.02	13.88	63.00	0.1750E-08
65	-6.400	40.87	14.13	64.00	0.1750E-08
66	-6.500	40.72	14.38	65.00	0.1750E-08
67	-6.600	40.58	14.64	66.00	0.1750E-08
68	-6.700	40.45	14.89	67.00	0.1750E-08
69	-6.800	40.33	15.15	68.00	0.1750E-08
70	-6.900	40.22	15.40	69.00	0.1750E-08
71	-7.000	114.2	36.59	70.00	0.1750E-08
72	-7.100	113.5	35.77	71.00	0.1750E-08
73	-7.200	112.9	34.97	72.00	0.1750E-08
74	-7.300	112.4	34.18	73.00	0.1750E-08
75	-7.400	111.8	33.42	74.00	0.1750E-08
76	-7.500	123.2	61.59	75.00	0.1750E-08
77	-7.600	127.8	62.93	76.00	0.1750E-08
78	-7.700	132.4	64.27	77.00	0.1750E-08
79	-7.800	137.1	65.60	78.00	0.1750E-08
80	-7.900	141.7	66.94	79.00	0.1750E-08
81	-8.000	146.3	68.28	80.00	0.1750E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 228 di 249

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015 11:12:44  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 22

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-8.100	148.7	68.96	81.00	0.4000E-08
83	-8.200	151.0	69.65	82.00	0.4000E-08
84	-8.300	153.4	70.33	83.00	0.4000E-08
85	-8.400	155.8	71.02	84.00	0.4000E-08
86	-8.500	154.8	70.05	85.00	0.4000E-08
87	-8.600	153.9	69.06	86.00	0.4000E-08
88	-8.700	152.9	68.08	87.00	0.4000E-08
89	-8.800	152.0	67.11	88.00	0.4000E-08
90	-8.900	151.1	66.15	89.00	0.4000E-08
91	-9.000	150.2	65.20	90.00	0.4000E-08
92	-9.100	149.3	64.26	91.00	0.4000E-08
93	-9.200	148.4	63.33	92.00	0.4000E-08
94	-9.300	147.6	62.41	93.00	0.4000E-08
95	-9.400	146.7	61.50	94.00	0.4000E-08
96	-9.500	145.9	60.59	95.00	0.4000E-08
97	-9.600	145.2	59.70	96.00	0.4000E-08
98	-9.700	144.4	58.82	97.00	0.4000E-08
99	-9.800	143.6	57.94	98.00	0.4000E-08
100	-9.900	142.9	57.08	99.00	0.4000E-08
101	-10.00	142.2	56.22	100.0	0.4000E-08
102	-10.10	141.5	55.37	101.0	0.4000E-08
103	-10.20	140.8	54.53	102.0	0.4000E-08
104	-10.30	140.1	53.70	103.0	0.4000E-08
105	-10.40	139.5	52.87	104.0	0.4000E-08
106	-10.50	138.8	52.05	105.0	0.4000E-08
107	-10.60	138.2	51.24	106.0	0.4000E-08
108	-10.70	137.6	50.43	107.0	0.4000E-08
109	-10.80	137.0	49.63	108.0	0.4000E-08
110	-10.90	136.4	48.83	109.0	0.4000E-08
111	-11.00	135.8	48.04	110.0	0.4000E-08
112	-11.10	135.3	47.25	111.0	0.4000E-08
113	-11.20	134.7	46.47	112.0	0.4000E-08
114	-11.30	133.8	45.55	113.0	0.4000E-08
115	-11.40	132.7	44.47	114.0	0.4000E-08
116	-11.50	131.6	43.40	115.0	0.4000E-08
117	-11.60	130.4	42.33	116.0	0.4000E-08
118	-11.70	129.3	41.27	117.0	0.4000E-08
119	-11.80	128.2	40.20	118.0	0.4000E-08
120	-11.90	126.8	39.04	119.0	0.4000E-08
121	-12.00	122.9	36.56	120.0	0.4000E-08
122	-12.10	118.9	34.07	121.0	0.4000E-08
123	-12.20	114.9	31.59	122.0	0.4000E-08
124	-12.30	111.7	29.11	123.0	0.4000E-08
125	-12.40	112.5	26.63	124.0	0.4000E-08
126	-12.50	113.3	24.15	125.0	0.4000E-08



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00	Foglio 230 di 249

PARATIE 7.00                                  Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015      11:12:44  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 24

FASE	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
2			
	SPINTA EFFICACE VERA	632.92	632.92
	SPINTA ACQUA	781.25	781.25
	SPINTA TOTALE VERA	1414.2	1414.2
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	74.258	8.4306
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	4260.8	2829.6
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	6.7320	4.4706
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	15.%	22.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	8.5233	75.074
3			
	SPINTA EFFICACE VERA	389.37	765.62
	SPINTA ACQUA	781.25	405.00
	SPINTA TOTALE VERA	1170.6	1170.6
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	74.258	0.50428E-01
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	4260.8	2014.9
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	10.943	2.6317
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	9.%	38.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	5.2435	15182.
4			
	SPINTA EFFICACE VERA	529.18	728.16
	SPINTA ACQUA	781.25	405.00
	SPINTA TOTALE VERA	1310.4	1133.2
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	74.258	0.50428E-01
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	4260.8	2014.9
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	8.0518	2.7671
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	12.%	36.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	7.1262	14440.
5			
	SPINTA EFFICACE VERA	204.97	698.31
	SPINTA ACQUA	781.25	101.25
	SPINTA TOTALE VERA	986.22	799.56
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	74.258	0.
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	4260.8	971.95
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	20.788	1.3919
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	5.%	72.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.7602	0.10000E+06

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 231 di 249

PARATIE 7.00                                  Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
17 LUGLIO 2015        11:12:44  
History 1 - Raccordo Novi Ligure

PAG. 25

FASE	6	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	204.97	698.32
		SPINTA ACQUA	781.25	101.25
		SPINTA TOTALE VERA	986.22	799.57
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	74.258	0.
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	4260.8	971.95
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	20.788	1.3919
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	5.%	72.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.7602	0.10000E+06

FASE	7	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	415.35	470.46
		SPINTA ACQUA	781.25	781.25
		SPINTA TOTALE VERA	1196.6	1251.7
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	74.258	0.
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	4260.8	918.46
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	10.258	1.9522
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	10.%	51.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	5.5933	0.10000E+06

FASE	8	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	402.30	473.82
		SPINTA ACQUA	781.25	781.25
		SPINTA TOTALE VERA	1183.6	1255.1
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	45.099	0.
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	2983.3	813.29
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	7.4155	1.7165
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	13.%	58.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	8.9204	0.10000E+06

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <div style="float: right;">Foglio 232 di 249</div>

### 12.3. Berlinese

```

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

```

#### ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi  
si faccia riferimento al manuale di  
input PARAGEN, versione 7.00.

```

N. comando
1: * Paratie for Windows version 7.0
2: * Filename= <j:\396.01-cociv-terzo valico\lotti_mt\ov42\02_pd\_05_gava
- ga41 -
3: * project with "run time" parameters
4: * Force=kN Lenght=m
5: *
6: units m kN
7: title History 0 -
8: delta 0.1
9: option param itemax 40
10: option noprint echo
11: option noprint displ
12: option noprint react
13: option noprint stresses
14:      wall LeftWall 0 -11 0
15: *
16: soil UHLeft LeftWall -11 0 1 0
17: soil DHLeft LeftWall -11 0 2 180
18: *
19: material Rck30 3.122E+007
20: *
21: beam Beam LeftWall -11 0 Rck30 0.168358 00 00
22: *
23: cela Cela LeftWall -2 206048 0 0 1
24: *
25: * Soil Profile
26: *
27:      ldata          S1 0
28:          weight      19.5 10 10
29:          atrest      0.593263 0.5 2 0.839001
30:          resistance  40 24 0.374 2.371
31:          young       100000 300000
32:      endlayer
33:      ldata          S2 -8.5
34:          weight      19.5 10 10
35:          atrest      0.593263 0.5 2 0.839001
36:          resistance  40 24 0.374 2.371
37:          young       100000 300000
38:      endlayer

```

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 233 di 249

PARATIE 7.00  
17 LUGLIO 2015 11:55:12  
History 0 -

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

PAG. 3

N. comando

```

39: *
40: step 1 : Berlinese+Sovraccarico equivalente
41:   setwall LeftWall
42:     geom 0 0
43:     water 0 0 -1E+009 noremove update
44:     surcharge 20 0 0 0
45:     add Beam
46: endstep
47: *
48: step 2 : scavo fino a -2.5m
49:   setwall LeftWall
50:     geom 0 -2.5
51:     water 0 3.5 -1E+009 noremove update
52: endstep
53: *
54: step 3 : puntone
55:   setwall LeftWall
56:     add Cela
57: endstep
58: *
59: step 4 : scavo finale
60:   setwall LeftWall
61:     geom 0 -6
62:     water 0 6.5 -1E+009 noremove update
63: endstep
64: *
65: *

```



PARATIE 7.00  
17 LUGLIO 2015  
History 0 -

11:55:12

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

PAG. 4

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER S1

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= 0.0000	m	
quota inferiore	= -8.5000	m	
peso fuori falda	= 19.500	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	= 40.000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 24.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.37400		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.3710		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.59326		
esponente di OCR	= 0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 2.0000		
coeff Ko - release 5.1	= 0.83900		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 0.10000E+06	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 0.30000E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 40.000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	= 24.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.37400		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.3710		(A VALLE)

LAYER S2

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= -8.5000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 19.500	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	= 40.000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 24.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.37400		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 2.3710		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.59326		
esponente di OCR	= 0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 2.0000		
coeff Ko - release 5.1	= 0.83900		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 0.10000E+06	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 0.30000E+06	kPa	



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 236 di 249

PARATIE 7.00  
17 LUGLIO 2015  
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	=	0.0000	m
sovraccarico a monte	=	20.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-0.10000E+10	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-2.5000	m
quota della falda	=	0.0000	m
sovraccarico a monte	=	20.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	3.5000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m





PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 17 LUGLIO 2015 11:55:12  
 History 0 -

PAG. 8

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	=	-6.0000	m
quota della falda	=	0.0000	m
sovraccarico a monte	=	20.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	6.5000	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	=	-0.10000E+10	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m



PARATIE 7.00  
17 LUGLIO 2015 11:55:12  
History 0 -

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

PAG. 9

RIASSUNTO ELEMENTI

=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL					
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle
		m	m		deg
UHLeft	LeftWall	0.	-11.00	UPHILL	0.
DHLeft	LeftWall	0.	-11.00	DOWNHILL	180.0

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM					
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick
		m	m		m
Beam	LeftWall	0.	-11.00	_	0.1684

RIASSUNTO ELEMENTI CELA						
Name	Wall	Zeta	T-STIFF	R-STIFF	cosx	cosy
		m	kPa	kN		
Cela	LeftWall	-2.000	0.2060E+06	0.	0.	1.000

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



A30100DCVROTRVA0X001D00

Foglio  
240 di  
249

PARATIE 7.00  
17 LUGLIO 2015  
History 0 -

11:55:12

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

PAG. 10

RIASSUNTO DATI VARI

=====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
Rck3	3.122E+007

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <div style="float: right;">Foglio 241 di 249</div>

PARATIE 7.00  
17 LUGLIO 2015  
History 0 -

11:55:12

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

PAG. 11

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <span style="float: right;">Foglio 242 di 249</span>

PARATIE 7.00  
17 LUGLIO 2015  
History 0 -

11:55:12

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

PAG. 12

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft\*

\*STEP 1 - 4\*

\* 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.	30.27	10.00	0.	0.
2	-0.1000	31.44	10.50	1.000	0.3250E-08
3	-0.2000	32.60	11.00	2.000	0.3250E-08
4	-0.3000	33.76	11.50	3.000	0.3250E-08
5	-0.4000	34.88	12.00	4.000	0.3250E-08
6	-0.5000	35.97	12.50	5.000	0.3250E-08
7	-0.6000	36.98	13.00	6.000	0.3250E-08
8	-0.7000	37.90	13.50	7.000	0.3250E-08
9	-0.8000	38.68	14.00	8.000	0.3250E-08
10	-0.9000	39.27	14.50	9.000	0.3250E-08
11	-1.000	39.64	15.00	10.00	0.3250E-08
12	-1.100	39.71	15.50	11.00	0.3250E-08
13	-1.200	39.44	16.00	12.00	0.3250E-08
14	-1.300	37.91	16.50	13.00	0.3250E-08
15	-1.400	31.94	17.00	14.00	0.3250E-08
16	-1.500	24.23	17.50	15.00	0.3250E-08
17	-1.600	20.04	18.00	16.00	0.3250E-08
18	-1.700	21.04	18.50	17.00	0.3250E-08
19	-1.800	22.03	19.00	18.00	0.3250E-08
20	-1.900	23.01	19.50	19.00	0.3250E-08
21	-2.000	23.98	20.00	20.00	0.3250E-08
22	-2.100	24.93	20.50	21.00	0.3250E-08
23	-2.200	25.87	21.00	22.00	0.3250E-08
24	-2.300	26.79	21.50	23.00	0.3250E-08
25	-2.400	27.70	22.00	24.00	0.3250E-08
26	-2.500	28.59	22.50	25.00	0.3250E-08
27	-2.600	29.47	23.00	26.00	0.3250E-08
28	-2.700	30.34	23.50	27.00	0.3250E-08
29	-2.800	31.20	24.00	28.00	0.3250E-08
30	-2.900	32.05	24.50	29.00	0.3250E-08
31	-3.000	32.89	25.00	30.00	0.3250E-08
32	-3.100	33.73	25.50	31.00	0.3250E-08
33	-3.200	34.57	26.00	32.00	0.3250E-08
34	-3.300	35.41	26.50	33.00	0.3250E-08
35	-3.400	36.24	27.00	34.00	0.3250E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 243 di 249

PARATIE 7.00  
17 LUGLIO 2015  
History 0 -

11:55:12

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

PAG. 13

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-3.500	37.07	27.50	35.00	0.3250E-08
37	-3.600	37.91	28.00	36.00	0.3250E-08
38	-3.700	38.74	28.50	37.00	0.3250E-08
39	-3.800	39.58	29.00	38.00	0.3250E-08
40	-3.900	40.41	29.50	39.00	0.3250E-08
41	-4.000	41.25	30.00	40.00	0.3250E-08
42	-4.100	42.08	30.50	41.00	0.3250E-08
43	-4.200	42.92	31.00	42.00	0.3250E-08
44	-4.300	43.76	31.50	43.00	0.3250E-08
45	-4.400	44.59	32.00	44.00	0.3250E-08
46	-4.500	45.43	32.50	45.00	0.3250E-08
47	-4.600	46.27	33.00	46.00	0.3250E-08
48	-4.700	47.11	33.50	47.00	0.3250E-08
49	-4.800	47.95	34.00	48.00	0.3250E-08
50	-4.900	48.79	34.50	49.00	0.3250E-08
51	-5.000	49.63	35.00	50.00	0.3250E-08
52	-5.100	50.46	35.50	51.00	0.3250E-08
53	-5.200	51.30	36.00	52.00	0.3250E-08
54	-5.300	52.14	36.50	53.00	0.3250E-08
55	-5.400	52.98	37.00	54.00	0.3250E-08
56	-5.500	53.82	37.50	55.00	0.3250E-08
57	-5.600	54.66	38.00	56.00	0.3250E-08
58	-5.700	55.50	38.50	57.00	0.3250E-08
59	-5.800	56.34	39.00	58.00	0.3250E-08
60	-5.900	57.18	39.50	59.00	0.3250E-08
61	-6.000	58.02	40.00	60.00	0.3250E-08
62	-6.100	58.86	40.50	61.00	0.3250E-08
63	-6.200	59.70	41.00	62.00	0.3250E-08
64	-6.300	60.53	41.50	63.00	0.3250E-08
65	-6.400	61.37	42.00	64.00	0.3250E-08
66	-6.500	62.21	42.50	65.00	0.3250E-08
67	-6.600	63.05	43.00	66.00	0.3250E-08
68	-6.700	63.89	43.50	67.00	0.3250E-08
69	-6.800	64.73	44.00	68.00	0.3250E-08
70	-6.900	65.57	44.50	69.00	0.3250E-08
71	-7.000	66.41	45.00	70.00	0.3250E-08
72	-7.100	67.25	45.50	71.00	0.3250E-08
73	-7.200	68.09	46.00	72.00	0.3250E-08
74	-7.300	68.92	46.50	73.00	0.3250E-08
75	-7.400	69.76	46.77	74.00	0.3250E-08
76	-7.500	70.60	42.34	75.00	0.3250E-08
77	-7.600	71.44	38.60	76.00	0.3250E-08
78	-7.700	72.28	35.50	77.00	0.3250E-08
79	-7.800	73.12	32.97	78.00	0.3250E-08
80	-7.900	73.96	30.97	79.00	0.3250E-08
81	-8.000	74.80	29.44	80.00	0.3250E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <table border="1" data-bbox="1420 224 1532 313"> <tr> <td>Foglio 244 di 249</td> </tr> </table>	Foglio 244 di 249
Foglio 244 di 249		

PARATIE 7.00  
17 LUGLIO 2015  
History 0 -

11:55:12

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

PAG. 14

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-8.100	75.64	28.30	81.00	0.3250E-08
83	-8.200	76.48	27.51	82.00	0.3250E-08
84	-8.300	77.31	27.01	83.00	0.3250E-08
85	-8.400	78.15	26.76	84.00	0.3250E-08
86	-8.500	78.99	26.70	85.00	0.3250E-08
87	-8.600	79.83	26.79	86.00	0.3250E-08
88	-8.700	80.67	27.01	87.00	0.3250E-08
89	-8.800	81.51	27.32	88.00	0.3250E-08
90	-8.900	82.35	27.68	89.00	0.3250E-08
91	-9.000	83.19	28.09	90.00	0.3250E-08
92	-9.100	84.03	28.52	91.00	0.3250E-08
93	-9.200	84.87	28.96	92.00	0.3250E-08
94	-9.300	85.70	29.39	93.00	0.3250E-08
95	-9.400	86.54	29.80	94.00	0.3250E-08
96	-9.500	87.38	30.20	95.00	0.3250E-08
97	-9.600	88.22	30.57	96.00	0.3250E-08
98	-9.700	89.06	30.91	97.00	0.3250E-08
99	-9.800	89.90	31.23	98.00	0.3250E-08
100	-9.900	90.74	31.51	99.00	0.3250E-08
101	-10.00	91.58	31.78	100.0	0.3250E-08
102	-10.10	92.42	32.01	101.0	0.3250E-08
103	-10.20	93.26	32.23	102.0	0.3250E-08
104	-10.30	94.09	32.43	103.0	0.3250E-08
105	-10.40	94.93	32.61	104.0	0.3250E-08
106	-10.50	95.77	32.78	105.0	0.3250E-08
107	-10.60	96.61	32.95	106.0	0.3250E-08
108	-10.70	97.45	33.10	107.0	0.3250E-08
109	-10.80	98.29	33.26	108.0	0.3250E-08
110	-10.90	99.13	33.41	109.0	0.3250E-08
111	-11.00	99.97	33.56	110.0	0.3250E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 245 di 249

PARATIE 7.00  
17 LUGLIO 2015  
History 0 -

11:55:12

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

PAG. 15

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO DHLeft\*

\*STEP 1 - 4\*

\* 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.	3.687	1.843	0.	0.
2	-0.1000	4.705	1.852	1.000	0.
3	-0.2000	5.723	1.861	2.000	0.
4	-0.3000	6.741	1.871	3.000	0.
5	-0.4000	7.759	1.880	4.000	0.
6	-0.5000	8.777	1.889	5.000	0.
7	-0.6000	9.795	1.898	6.000	0.
8	-0.7000	10.81	1.906	7.000	0.
9	-0.8000	11.83	1.915	8.000	0.
10	-0.9000	12.85	1.924	9.000	0.
11	-1.000	13.87	1.933	10.00	0.
12	-1.100	14.89	1.943	11.00	0.
13	-1.200	15.90	1.952	12.00	0.
14	-1.300	16.92	1.962	13.00	0.
15	-1.400	17.94	1.972	14.00	0.
16	-1.500	18.97	1.983	15.00	0.
17	-1.600	19.99	1.994	16.00	0.
18	-1.700	21.01	2.007	17.00	0.
19	-1.800	22.04	2.021	18.00	0.
20	-1.900	23.07	2.037	19.00	0.
21	-2.000	24.11	2.054	20.00	0.
22	-2.100	25.15	2.073	21.00	0.
23	-2.200	26.19	2.094	22.00	0.
24	-2.300	27.13	2.064	23.00	0.
25	-2.400	27.91	1.955	24.00	0.
26	-2.500	115.9	57.97	25.00	0.
27	-2.600	105.5	51.79	26.00	0.
28	-2.700	96.02	46.06	27.00	0.
29	-2.800	87.43	40.79	28.00	0.
30	-2.900	79.77	35.99	29.00	0.
31	-3.000	73.06	31.65	30.00	0.
32	-3.100	67.27	27.78	31.00	0.
33	-3.200	62.37	24.36	32.00	0.
34	-3.300	58.33	21.36	33.00	0.
35	-3.400	55.09	18.77	34.00	0.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A30100DCVROTRVA0X001D00 <table border="1" data-bbox="1420 224 1532 313"> <tr> <td>Foglio 246 di 249</td> </tr> </table>	Foglio 246 di 249
Foglio 246 di 249		

PARATIE 7.00  
17 LUGLIO 2015  
History 0 -

11:55:12

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

PAG. 16

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-3.500	52.61	16.55	35.00	0.
37	-3.600	50.80	15.15	36.00	0.1750E-08
38	-3.700	49.61	14.05	37.00	0.1750E-08
39	-3.800	48.96	13.23	38.00	0.1750E-08
40	-3.900	47.55	12.02	39.00	0.1750E-08
41	-4.000	45.99	10.75	40.00	0.1750E-08
42	-4.100	45.39	9.945	41.00	0.1750E-08
43	-4.200	45.56	9.531	42.00	0.1750E-08
44	-4.300	46.34	9.420	43.00	0.1750E-08
45	-4.400	47.57	9.536	44.00	0.1750E-08
46	-4.500	49.14	9.818	45.00	0.1750E-08
47	-4.600	50.92	10.21	46.00	0.1750E-08
48	-4.700	52.84	10.67	47.00	0.1750E-08
49	-4.800	54.83	11.16	48.00	0.1750E-08
50	-4.900	56.82	11.66	49.00	0.1750E-08
51	-5.000	58.50	12.00	50.00	0.1750E-08
52	-5.100	60.07	12.28	51.00	0.1750E-08
53	-5.200	61.62	12.56	52.00	0.1750E-08
54	-5.300	63.15	12.82	53.00	0.1750E-08
55	-5.400	64.63	13.07	54.00	0.1750E-08
56	-5.500	66.07	13.28	55.00	0.1750E-08
57	-5.600	67.45	13.48	56.00	0.1750E-08
58	-5.700	68.78	13.64	57.00	0.1750E-08
59	-5.800	70.06	13.78	58.00	0.1750E-08
60	-5.900	71.30	13.90	59.00	0.1750E-08
61	-6.000	123.2	61.59	60.00	0.1750E-08
62	-6.100	127.8	62.93	61.00	0.1750E-08
63	-6.200	132.4	64.27	62.00	0.1750E-08
64	-6.300	137.1	65.60	63.00	0.1750E-08
65	-6.400	141.7	66.94	64.00	0.1750E-08
66	-6.500	140.0	65.13	65.00	0.1750E-08
67	-6.600	133.9	61.60	66.00	0.3250E-08
68	-6.700	128.3	58.28	67.00	0.3250E-08
69	-6.800	123.2	55.20	68.00	0.3250E-08
70	-6.900	118.5	52.37	69.00	0.3250E-08
71	-7.000	114.3	49.79	70.00	0.3250E-08
72	-7.100	110.7	47.46	71.00	0.3250E-08
73	-7.200	107.5	45.38	72.00	0.3250E-08
74	-7.300	104.9	43.55	73.00	0.3250E-08
75	-7.400	102.7	41.97	74.00	0.3250E-08
76	-7.500	101.0	40.61	75.00	0.3250E-08
77	-7.600	99.67	39.46	76.00	0.3250E-08
78	-7.700	98.78	38.51	77.00	0.3250E-08
79	-7.800	98.24	37.75	78.00	0.3250E-08
80	-7.900	98.02	37.14	79.00	0.3250E-08
81	-8.000	98.09	36.67	80.00	0.3250E-08

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A30100DCVROTRVA0X001D00
	Foglio 247 di 249

PARATIE 7.00  
17 LUGLIO 2015  
History 0 -

11:55:12

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

PAG. 17

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-8.100	97.21	35.73	81.00	0.3250E-08
83	-8.200	96.67	34.96	82.00	0.3250E-08
84	-8.300	96.65	34.45	83.00	0.3250E-08
85	-8.400	97.06	34.15	84.00	0.3250E-08
86	-8.500	97.82	34.03	85.00	0.3250E-08
87	-8.600	98.86	34.05	86.00	0.3250E-08
88	-8.700	100.1	34.18	87.00	0.3250E-08
89	-8.800	101.5	34.39	88.00	0.3250E-08
90	-8.900	103.1	34.66	89.00	0.3250E-08
91	-9.000	104.7	34.97	90.00	0.3250E-08
92	-9.100	106.3	35.29	91.00	0.3250E-08
93	-9.200	108.0	35.63	92.00	0.3250E-08
94	-9.300	109.7	35.96	93.00	0.3250E-08
95	-9.400	111.1	36.15	94.00	0.3250E-08
96	-9.500	112.4	36.35	95.00	0.3250E-08
97	-9.600	113.8	36.54	96.00	0.3250E-08
98	-9.700	115.2	36.73	97.00	0.3250E-08
99	-9.800	116.6	36.92	98.00	0.3250E-08
100	-9.900	117.9	37.09	99.00	0.3250E-08
101	-10.00	119.3	37.25	100.0	0.3250E-08
102	-10.10	120.6	37.41	101.0	0.3250E-08
103	-10.20	121.9	37.55	102.0	0.3250E-08
104	-10.30	123.1	37.69	103.0	0.3250E-08
105	-10.40	124.4	37.82	104.0	0.3250E-08
106	-10.50	125.6	37.95	105.0	0.3250E-08
107	-10.60	126.8	38.02	106.0	0.3250E-08
108	-10.70	127.9	38.09	107.0	0.3250E-08
109	-10.80	129.0	38.15	108.0	0.3250E-08
110	-10.90	130.2	38.20	109.0	0.3250E-08
111	-11.00	131.3	38.26	110.0	0.3250E-08





PARATIE 7.00  
17 LUGLIO 2015 11:55:12  
History 0 -

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

PAG. 19

FASE	2	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			374.34	698.09
			605.00	281.25
			979.34	979.34
			0.	0.
			3311.1	2089.9
			8.8452	2.9938
			11.%	33.%
			0.10000E+06	0.10000E+06

FASE	3	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			374.34	698.09
			605.00	281.25
			979.34	979.34
			0.	0.
			3311.1	2089.9
			8.8453	2.9938
			11.%	33.%
			0.10000E+06	0.10000E+06

FASE	4	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			236.37	575.90
			605.00	101.25
			841.37	677.15
			0.	0.
			3311.1	971.95
			14.008	1.6877
			7.%	59.%
			0.10000E+06	0.10000E+06