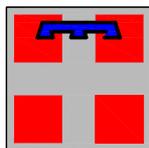


AUTOSTRADA ASTI - CUNEO S.p.A.



PROVINCIA DI ASTI



REGIONE PIEMONTE



PROVINCIA DI CUNEO

COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE ASTI - CUNEO

TRONCO II A21 (ASTI EST) - A6 (MARENE)

LOTTO 6 RODDI - DIGA ENEL

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DEL PROGETTO ESECUTIVO
OPERE D'ARTE DI ATTRAVERSAMENTO

OPERE IDRAULICHE
SISTEMAZIONE RIO DEI DEGLIA
RELAZIONE OPERE PROVVISORIALI

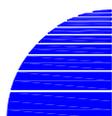
Aggiornato: 00	Data : Marzo 2014	Descrizione: EMISSIONE	Redatto: Ing. Calderoni	Controllato: Ing. Ossesia	Approvato: Ing. Ghislandi	Codifica: 2.6 E - r E.3.11.10
Aggiornato:	Data :	Descrizione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Lotto Prog. Tipo Elaborato
Aggiornato:	Data :	Descrizione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data: MARZO 2014
Aggiornato:	Data :	Descrizione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Scala: -



PROGETTISTA e RESP. INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Enrico Ghislandi
Albo di Milano
N° A 16993

CONCESSIONARIA:



AUTOSTRADA ASTI - CUNEO S.p.A.



INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	4
4. STRATIGRAFIA DI RIFERIMENTO.....	5
5. OPERE DI SOSTEGNO PROVVISORIALI	6
5.1 SOFTWARE DI CALCOLO.....	7
5.2 COMBINAZIONE DI CARICO	9
5.3 SEZIONE A-A (SCN-B/SAT-A)	10
5.3.1 <i>Analisi dei carichi e fasi</i>	10
5.3.2 <i>Input/Output</i>	11
5.3.3 <i>Verifiche</i>	22
5.4 SEZIONE B-B (SCN-A/SAT-B)	23
5.4.1 <i>Analisi dei carichi e fasi</i>	23
5.4.2 <i>Input/Output</i>	24
5.4.3 <i>Verifiche</i>	33

1. PREMESSA

Nell'ambito del progetto esecutivo per i lavori di costruzione del collegamento autostradale Asti-Cuneo, Tronco Il A21 (Asti Est) – A6 (Marene), Lotto 6 Roddi - Diga Enel, è prevista la realizzazione del ponte sul Rio dei Deglia. Il progetto delle opere d'arte è stato redatto sulla base delle impostazioni ed esigenze espresse dal progetto della viabilità, uniformandosi a quest'ultimo per quanto riguarda ubicazione ed ampiezza del ponte, oltre che, ovviamente, per quanto concerne le rispettive caratteristiche planimetriche ed altimetriche, riservando particolare attenzione ai franchi orizzontali e verticali minimi prescritti dalla normativa vigente. L'opera in esame prevede la realizzazione di due viadotti, uno per ogni senso di marcia. Il viadotto in carreggiata Asti si sviluppa tra la progressiva al km 0+361.54 e la progressiva al km 0+396.54 mentre il viadotto in carreggiata Cuneo si sviluppa tra la progressiva al km 4+438.05 e la progressiva al km 4+473.05, per una lunghezza complessiva di 35.00 m ciascuno.

La presente relazione ha per oggetto le verifiche delle opere provvisionali necessarie alla realizzazione delle spalle dei due viadotti

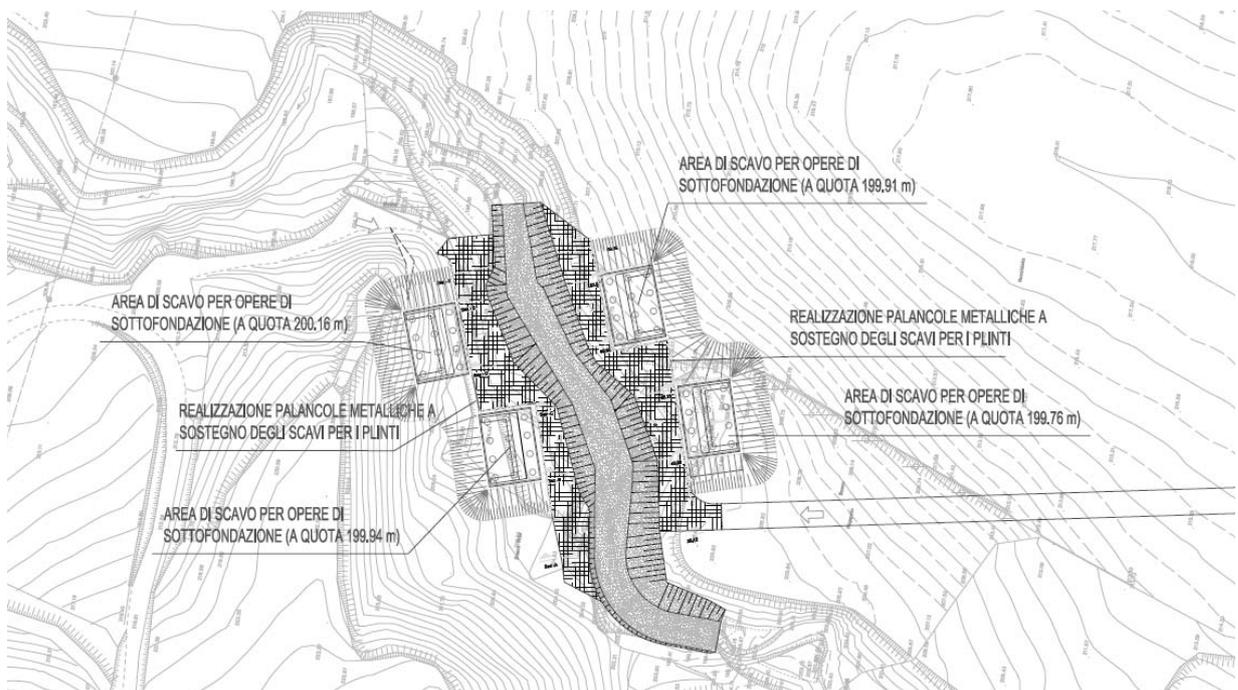


Figura 1- Planimetria d'inquadramento

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono state effettuate in accordo con le prescrizioni contenute nelle seguenti normative:

D.M. 14.01.2008	Nuove norme tecniche per le costruzioni
Circ. Min. LL. PP. 02.02.2009 n. 617	Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.
UNI EN 1992-1-1:2005	Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
UNI EN 1993-1-1:2005	Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
UNI EN 1993-1-3:2007	Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-3: Regole supplementare per l'impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo
UNI EN 1993-1-5:2007	Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-5: Elementi strutturali a lastra
UNI EN 1994-2:2006	Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo – Parte 2: Regole generali e regole per i ponti



3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

ACCIAIO PER PALANCOLE

S275

$f_{yk} =$	275.0	N/mm ²	Tensione caratteristica di snervamento
$F_{tk} =$	430.0	N/mm ²	Tensione caratteristica di rottura

4. STRATIGRAFIA DI RIFERIMENTO

A partire da p.c. è stata individuata la seguente stratigrafia:

Spalle SCN-B/SAT-A

- da -0.0 m fino a -5.0 m: Unità 4: depositi colluviali: coltri di terreno rimaneggiato dallo scorrimento superficiale.
- da -5.0 m fino a -27.0 m: Unità 6: gessi: corpi gessosi litoidi con spessore sino ad alcuni metri, limi argillosi con intercalato gesso in livelli da millimetri a decimetrici, argille marnose con inclusi di gesso.
- da -27.0 m: Unità 7: substrato argilloso-marnoso

Spalle SCN-A/SAT-B

- da p.c. m fino a -30.0 m: Unità 6: gessi
- da -30.0 m: Unità 7: substrato argilloso-marnoso

Dalle letture piezometriche risulta che la falda è posta ad una profondità di circa 5.0 m da p.c.

La tabella di seguito riporta le caratteristiche meccaniche dei terreni utilizzate nelle analisi:

Strato	Litologia (spes. in m)	γ kN/m ³	c' kPa	c _u kPa	ϕ' °	E' MPa	Unità Geotecnica
1	Gessi	19.5	20	>150	28	30-50	6
2	Marna argillosa	21	50	700	30	30/50-100 crescente con la profondità	7

5. OPERE DI SOSTEGNO PROVVISORIALI

Il presente paragrafo tratta le problematiche geotecniche connesse con la realizzazione delle fondazioni del ponte sul Rio dei Deglia ubicato nel Tronco 2 Lotto 6 del collegamento A6-A21 (Asti-Cuneo).

In particolare la relazione riguarda l'analisi di paratie flessibili provvisionali a sostegno degli scavi per la realizzazione delle spalle del ponte. Nelle figure successive è riportata una planimetria di inquadramento e le 2 sezioni (A-A, B-B) utilizzate nelle analisi.

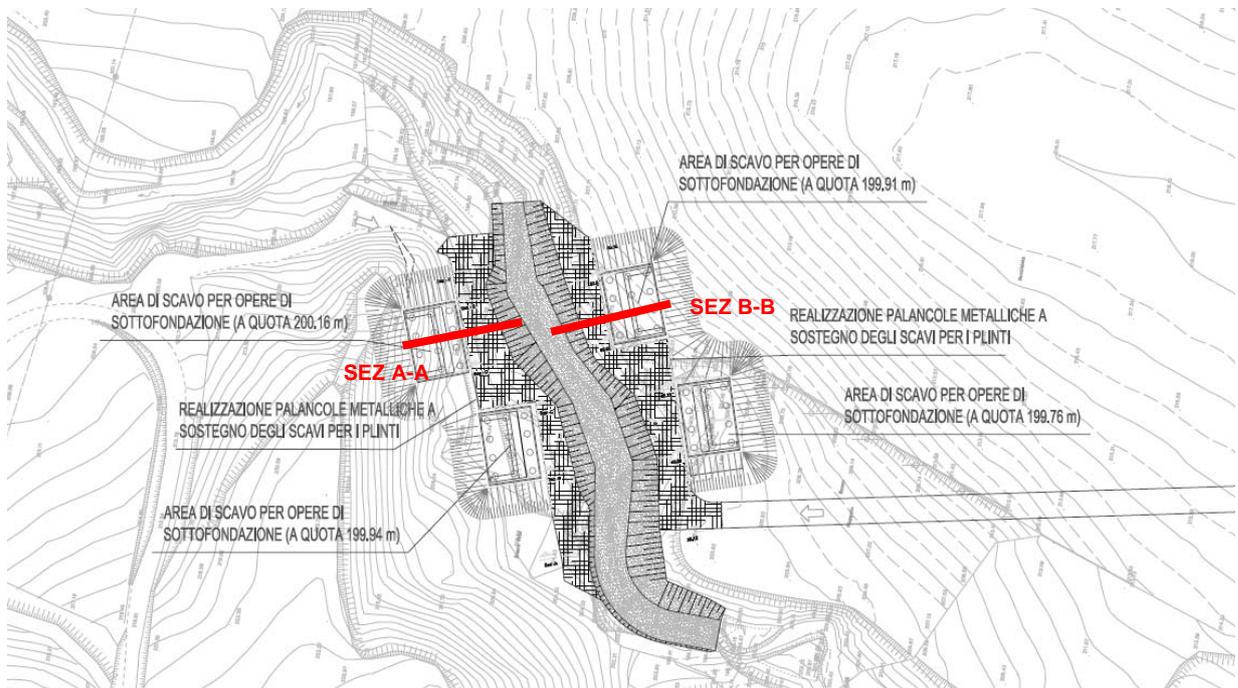


Figura 2- Planimetria d'inquadramento

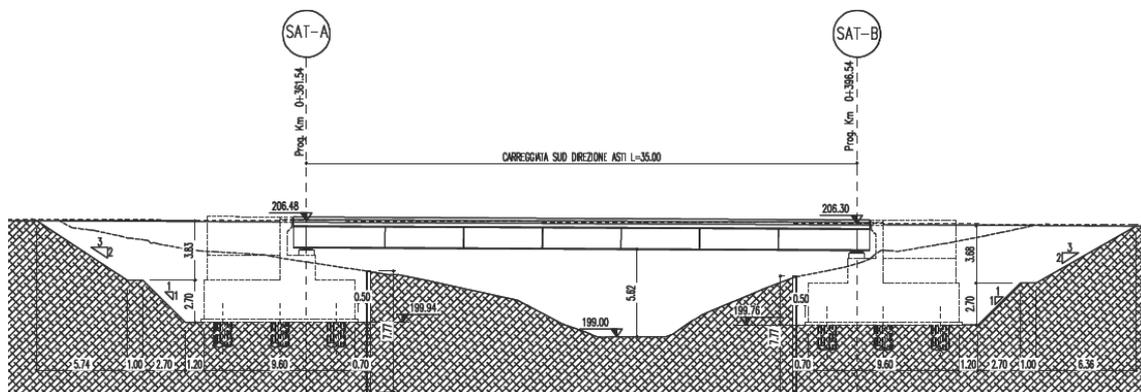


Figura 3 – Sezione della carreggiata in direzione Asti

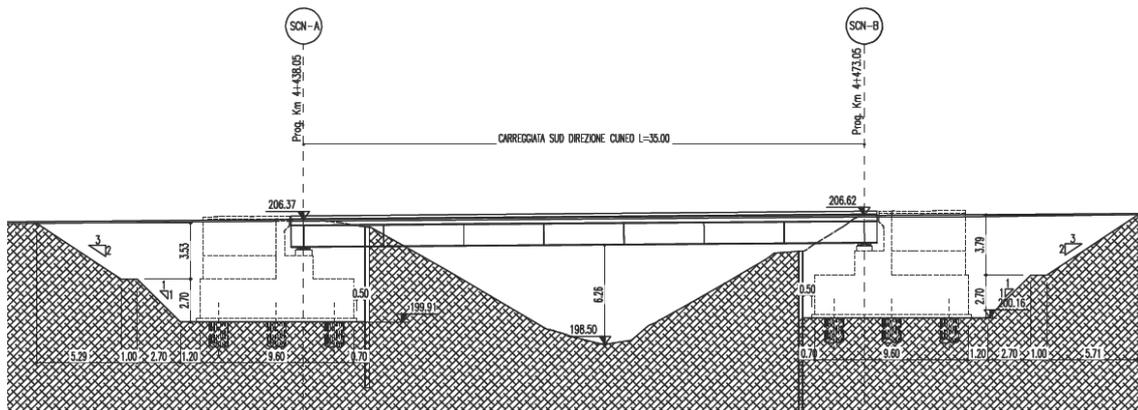


Figura 4 – Sezione della carreggiata in direzione Cuneo

5.1 SOFTWARE DI CALCOLO

Lo stato tenso-deformativo delle strutture è stato investigato mediante il software di calcolo PARATIE v.7.0. [Ce.A.S. s.r.l. - Milano].

Tale software è un codice agli elementi finiti che simula il problema di uno scavo sostenuto da diaframmi flessibili e permette di valutare il comportamento della parete di sostegno durante tutte le fasi intermedie e nella configurazione finale.

Il problema è visto ad un problema piano in cui viene analizzata una “fetta” di parete di larghezza unitaria. Tale schematizzazione non è quindi idonea a studiare problemi in cui vi siano importanti effetti tridimensionali.

La modellazione numerica dell’interazione terreno-struttura è del tipo “trave su suolo elastico”: le pareti di sostegno vengono rappresentate con elementi finiti trave il cui comportamento è definito dalla rigidità flessionale EJ , mentre il terreno viene simulato attraverso elementi elastoplastici monodimensionali (molle) connessi ai nodi delle paratie: ad ogni nodo convergono uno o al massimo due elementi terreno.

Il limite di questo schema sta nell’ammettere che ogni porzione di terreno, schematizzata da una “molla”, abbia comportamento del tutto indipendente dalle porzioni adiacenti; l’interazione fra le varie regioni di terreno è affidata alla rigidità flessionale della parete.

La realizzazione dello scavo sostenuto da una o due paratie puntionate viene seguita in tutte le varie fasi attraverso un’analisi statica incrementale: ogni passo di carico coincide con una ben precisa configurazione caratterizzata da una certa quota di scavo, da un certo insieme di puntoni applicati, da una ben precisa disposizione di carichi applicati.

Poiché il comportamento degli elementi finiti è di tipo elastoplastico, ogni configurazione dipende in generale dalle configurazioni precedenti e lo sviluppo di

deformazioni plastiche ad un certo passo condiziona la risposta della struttura nei passi successivi. La soluzione ad ogni nuova configurazione (step) viene raggiunta attraverso un calcolo iterativo alla Newton-Raphson.

L'analisi ha lo scopo di indagare la risposta strutturale in termini di deformazioni laterali subite dalla parete durante le varie fasi di scavo e di conseguenza la variazione delle pressioni orizzontali nel terreno. Per far questo, in corrispondenza di ogni nodo è necessario definire due soli gradi di libertà, cioè lo spostamento orizzontale e la rotazione attorno all'asse X ortogonale al piano della struttura (positiva se antioraria).

In questa impostazione particolare, inoltre, gli sforzi verticali nel terreno non sono per ipotesi influenzati dal comportamento deformativo orizzontale, ma sono una variabile del tutto indipendente, legata ad un calcolo basato sulle classiche ipotesi di distribuzione geostatica.

Nei modelli di calcolo implementati, l'esecuzione dello scavo è schematizzata mediante una successione di step, corrispondenti ad eventi aventi rilevanza nello stato tenso-deformativo del sistema (approfondimenti dello scavo, applicazione di puntelli, applicazione di carichi ecc.).

Le verifiche strutturali dell'opera di sostegno sono state eseguite mediante l'ausilio di appositi fogli di calcolo elettronico.

5.2 COMBINAZIONE DI CARICO

Le combinazioni di carico, considerate ai fini delle verifiche, sono stabilite in modo da garantire la sicurezza in conformità a quanto prescritto al cap. 2 delle NTC2008.

Gli stati limite ultimi delle opere interrate si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso, determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno, e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che compongono l'opera.

Con riferimento alle opere in esame di carattere provvisoriale si evidenzia che combinazioni considerate sono soltanto di natura statica.

Le verifiche agli stati limite ultimi sono state eseguite in riferimento ai seguenti stati limite:

- SLU di tipo strutturale (STR)
 - raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali palancola.
- SLU di tipo geotecnico (GEO)
 - valutazione della resistenza passiva mobilitata.

Le verifiche sono state condotte secondo l'approccio progettuale "Approccio 1", utilizzando i coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I per i parametri geotecnici e le azioni:

- combinazione 1 $\rightarrow (A1+M1+R1)$ \rightarrow generalmente dimensionante per STR
- combinazione 2 $\rightarrow (A2+M2+R2)$ \rightarrow generalmente dimensionante per GEO

Più precisamente è stato realizzato il modello di calcolo in Paratie v7.0 nelle condizioni di SLE per poi passare alla condizione SLU (A1+M1) moltiplicando, nell'ipotesi di elasticità lineare del modello, i risultati ottenuti per un coefficiente pari a 1.50 (in maniera conservativa).

Ai fini delle verifiche degli stati limite ultimi si definiscono le seguenti combinazioni:

$$\text{STR)} \Rightarrow \gamma_{G1} \cdot G1 + \gamma_{G2} \cdot G2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\Phi_d' = \Phi_k')$$

$$\text{GEO)} \Rightarrow \gamma_{G1} \cdot G1 + \gamma_{G2} \cdot G2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\text{spinte } \Phi_d' = \arctan(\tan \Phi_k' / \gamma_\Phi))$$

Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio (deformazioni ammissibili) si definisce la seguente combinazione:

$$\text{Rara)} \Rightarrow G1 + G2 + Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

5.3 SEZIONE A-A (SCN-B/SAT-A)

5.3.1 Analisi dei carichi e fasi

Le analisi seguenti fanno riferimento a carichi e sollecitazioni relativi ad un metro di sviluppo di paratia. Il carattere provvisorio delle opere, che si prevede abbia una vita utile inferiore a 2 anni, permette di omettere le verifiche sismiche.

- **FASE1**

Si realizza l'opera di sostegno attraverso palancole metalliche tipo Larssen L603 L=10.00m. La paratia si realizza a partire da p.c. (+204.36m slm) sostenendo uno scavo di altezza pari a h=4.20m (quota fondo scavo +200.16m slm) .

Si riportano a tal proposito le caratteristiche geometriche e meccaniche degli elementi strutturali schematizzanti le palancole Larssen utilizzate:

Tipologia LARSEN =	L 603	
<u>Caratteristiche geometriche</u>		
Peso =	108.00	kg/m ²
Area =	13800.00	mm ² /m
Larghezza =	600.00	mm
Profondità =	310.00	mm
Spessore anima t =	9.70	mm
Spessore ali s =	8.20	mm
<u>Caratteristiche di resistenza</u>		
Acciaio S275 t<40mm		
tensione caratt.snervamento f_{yk} =	275.00	MPa
tensione caratt.rottura f_{tk} =	430.00	MPa
γ_{M0} =	1.05	
Momento resistente =	1200000	mm ³ /m
Inerzia =	186000000	mm ⁴ /m
Area resistente a taglio A_v =	3564	mm ²
Spessore equiv. paratia =	0.131	m

La quota della falda è a -5.00m da piano campagna.

- **FASE 2**

Si raggiunge il fondo scavo considerato posto a -4.20m da p.c.



5.3.2 Input/Output

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 1
18 GENNAIO 2013 16:21:14
History 0 - sezA-A: H=4.2m, L=10.00m

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

JOBNAME \\ARCHIVIO\Lavori_New\1031 ASTI - CUNEO\LOTTO 2.6\04 ELABORATI IN
18 GENNAIO 2013 16:21:14

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2
18 GENNAIO 2013 16:21:14
History 0 - sezA-A: H=4.2m, L=10.00m

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= <\\archivio\lavori_new\1031 asti - cuneo\lotto 2.6\04
elaborati in
3: * project with "run time" parameters
4: * Force=kN Lenght=m
5: *
6: units m kN
7: title History 0 - sezA-A: H=4.2m, L=10.00m
8: delta 0.25
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 -10 0
15: *
16: soil UHLeft LeftWall -10 0 1 0
17: soil DHLeft LeftWall -10 0 2 180
18: *
19: material acciaio 2.06E+008
20: *
21: beam L603 LeftWall -10 0 acciaio 0.131 00 00
22: *
23: * Soil Profile
24: *
25: ldata Gessi 0
26: weight 19.5 9.5 10
27: atrest 0.530528 0.5 1
28: resistance 20 28 0.317 3.929
29: young 30000 90000
30: endlayer
31: ldata MarnaArgillosa -5
32: weight 21 11 10
33: atrest 0.5 0.5 1
34: resistance 50 30 0.291 4.443



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione opere provvisionali

35: young 50000 150000
 36: endlayer
 37: *
 38: step 1 : inserimento paratia

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 3
 18 GENNAIO 2013 16:21:14
 History 0 - sezA-A: H=4.2m, L=10.00m

N. comando

39: setwall LeftWall
 40: water -5 0 -12 noremove update
 41: surcharge 0 0 0 0
 42: add L603
 43: endstep
 44: *
 45: step 2 : scavo di 4.20 da p.c.
 46: setwall LeftWall
 47: geom 0 -4.2
 48: water -5 0 -7 noremove update
 49: endstep
 50: *
 51: *

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 4
 18 GENNAIO 2013 16:21:14
 History 0 - sezA-A: H=4.2m, L=10.00m

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER Gessi

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= 0.0000	m	
quota inferiore	= -5.0000	m	
peso fuori falda	= 19.500	kN/m ³	
peso efficace in falda	= 9.5000	kN/m ³	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m ³	
coesione	= 20.000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 28.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.31700		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.9290		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.53053		
esponente di OCR	= 0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 30000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 90000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 20.000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	= 28.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.31700		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.9290		(A VALLE)

LAYER MarnaArgillosa

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= -5.0000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 21.000	kN/m ³	
peso efficace in falda	= 11.000	kN/m ³	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m ³	
coesione	= 50.000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 30.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.29100		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 4.4430		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.50000		
esponente di OCR	= 0.50000		



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione opere provvisionali

OCR: grado di sovraconsolidazione = 1.0000
modello di rigidezza = 1.0000
modulo el. compr. vergine = 50000. kPa
modulo el. scarico/ricarico = 0.15000E+06 kPa
natura 1=granulare, 2=argilla = 1.0000 (A VALLE)
coesione = 50.000 kPa (A VALLE)

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 5
18 GENNAIO 2013 16:21:14
History 0 - sezA-A: H=4.2m, L=10.00m

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

angolo di attrito = 30.000 DEG (A VALLE)
coeff. spinta attiva ka = 0.29100 (A VALLE)
coeff. spinta passiva kp = 4.4430 (A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 6
18 GENNAIO 2013 16:21:14
History 0 - sezA-A: H=4.2m, L=10.00m

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 = -5.0000 m
sovraccarico a monte = 0.0000 kPa
quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m
depressione falda a valle = 0.0000 m
sovraccarico a valle = 0.0000 kPa
quota del sovraccarico a valle = 0.0000 m
quota di taglio = 0.0000 m
quota di equil. pressioni dell'acqua = -12.000 m
indicatore comportamento acqua = 0.0000 (1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua = 0.0000 (1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz. = 0.0000 [g]
accel. sismica vert. a monte = 0.0000 [g]
accel. sismica vert. a valle = 0.0000 [g]
angolo beta a monte = 0.0000 [°]
delta/phi a monte = 0.0000
angolo beta a valle = 0.0000 [°]
delta/phi a valle = 0.0000
opzione dyn. acqua = 0.0000 (1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru = 0.0000
Wood bottom pressure = 0.0000 kPa
Wood top pressure = 0.0000 m
Wood bottom pressure elev. = 0.0000 kPa
Wood top pressure elev. = 0.0000 m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL LeftWall

coordinata y = 0.0000 m
quota piano campagna = 0.0000 m
quota del fondo scavo = -4.2000 m
quota della falda = -5.0000 m
sovraccarico a monte = 0.0000 kPa
quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m



**Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione opere provvisionali**

```
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 PAG. 7
18 GENNAIO 2013 16:21:14
History 0 - sezA-A: H=4.2m, L=10.00m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

```
quota di equil. pressioni dell'acqua = -7.0000   m
indicatore comportamento acqua       = 0.0000   (1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua = 0.0000   (1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.          = 0.0000   [g]
accel. sismica vert. a monte           = 0.0000   [g]
accel. sismica vert. a valle           = 0.0000   [g]
angolo beta a monte                   = 0.0000   [°]
delta/phi a monte                     = 0.0000
angolo beta a valle                   = 0.0000   [°]
delta/phi a valle                     = 0.0000
opzione dyn. acqua                    = 0.0000   (1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru      = 0.0000
Wood bottom pressure                   = 0.0000   kPa
Wood top pressure                      = 0.0000   m
Wood bottom pressure elev.             = 0.0000   kPa
Wood top pressure elev.                = 0.0000   m
```

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 8
18 GENNAIO 2013 16:21:14
History 0 - sezA-A: H=4.2m, L=10.00m

RIASSUNTO ELEMENTI

=====

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

```
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|                                     |
|          RIASSUNTO ELEMENTI BEAM          |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Name | Wall | Z1 | Z2 | Mat | thick |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|      |      | m | m |      | m     |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| L603 | LeftWall | 0. | -10.00 | _ | 0.1310 |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|                                     |
```

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 9
18 GENNAIO 2013 16:21:14
History 0 - sezA-A: H=4.2m, L=10.00m

RIASSUNTO DATI VARI

=====

```
+-----+-----+-----+
|                                     |
|          MATERIALI          |
|-----+-----+-----+
|                                     |
```



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione opere provvisionali

Name	YOUNG MODULUS
	kPa
acci	2.06E+008

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 10
 18 GENNAIO 2013 16:21:14
 History 0 - sezA-A: H=4.2m, L=10.00m

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	2	SI
2	6	SI

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 11
 18 GENNAIO 2013 16:21:14
 History 0 - sezA-A: H=4.2m, L=10.00m

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

* PARETE LeftWall GRUPPO L603*
 STEP 1 - 2

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

MOMENTO SX = Momento che tende le fibre sulla faccia sinistra [kN*m/m]
 MOMENTO DX = Momento che tende le fibre sulla faccia destra [kN*m/m]
 TAGLIO = forza tagliante (valore assoluto, priva di segno) [kN/m]

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	0.	0.	0.1194E-11	0.7503E-11
	B	-0.2500	0.	0.3070E-11	0.7503E-11
2	A	-0.2500	0.1279E-11	0.	0.2274E-10
	B	-0.5000	0.	0.2558E-11	0.2274E-10
3	A	-0.5000	0.	0.2586E-11	0.5457E-11
	B	-0.7500	0.	0.2103E-11	0.5457E-11
4	A	-0.7500	0.	0.1961E-11	0.8640E-11
	B	-1.000	0.	0.1535E-11	0.8640E-11
5	A	-1.000	0.	0.1705E-12	0.1660E-10
	B	-1.250	0.2160E-11	0.	0.1660E-10
6	A	-1.250	0.2530E-11	0.	0.1228E-10
	B	-1.500	0.	0.5116E-12	0.1228E-10
7	A	-1.500	0.9663E-12	0.	0.4547E-11
	B	-1.750	0.	0.1137E-12	0.4547E-11
8	A	-1.750	0.	0.5116E-12	0.1364E-11
	B	-2.000	0.1137E-12	0.	0.1364E-11
9	A	-2.000	0.	0.2842E-12	0.4547E-12
	B	-2.250	0.	0.3411E-12	0.4547E-12
10	A	-2.250	0.	0.1677E-11	0.5457E-11
	B	-2.500	0.	0.2842E-12	0.5457E-11
11	A	-2.500	0.	0.4263E-12	0.5912E-11
	B	-2.750	0.	0.1876E-11	0.5912E-11
12	A	-2.750	0.	0.1080E-11	0.1819E-11
	B	-3.000	0.	0.1478E-11	0.1819E-11
13	A	-3.000	0.	0.1705E-11	0.5684E-11
	B	-3.250	0.	0.1137E-11	0.5684E-11
14	A	-3.250	0.	0.1734E-11	0.4775E-11
	B	-3.500	0.	0.2899E-11	0.4775E-11
15	A	-3.500	0.	0.3325E-11	0.9344
	B	-3.750	0.2336	0.	0.9344
16	A	-3.750	0.2336	0.	3.254
	B	-4.000	1.047	0.	3.254
17	A	-4.000	1.047	0.	6.954
	B	-4.250	2.786	0.	6.954



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione opere provvisionali

PARATIE 7.00

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

PAG. 12

18 GENNAIO 2013 16:21:14

History 0 - sezA-A: H=4.2m, L=10.00m

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-4.250	2.786	0.	6.554
	B	-4.500	4.424	0.	6.554
19	A	-4.500	4.424	0.	6.179
	B	-4.750	5.969	0.	6.179
20	A	-4.750	5.969	0.	6.384
	B	-5.000	7.565	0.	6.384
21	A	-5.000	7.565	0.	2.110
	B	-5.250	8.092	0.	2.110
22	A	-5.250	8.092	0.	0.8636
	B	-5.500	7.876	0.	0.8636
23	A	-5.500	7.876	0.	2.765
	B	-5.750	7.185	0.	2.765
24	A	-5.750	7.185	0.	3.824
	B	-6.000	6.229	0.	3.824
25	A	-6.000	6.229	0.	4.250
	B	-6.250	5.167	0.	4.250
26	A	-6.250	5.167	0.	4.228
	B	-6.500	4.110	0.	4.228
27	A	-6.500	4.110	0.	3.911
	B	-6.750	3.132	0.	3.911
28	A	-6.750	3.132	0.	3.421
	B	-7.000	2.276	0.	3.421
29	A	-7.000	2.276	0.	2.851
	B	-7.250	1.564	0.	2.851
30	A	-7.250	1.564	0.	2.267
	B	-7.500	0.9970	0.	2.267
31	A	-7.500	0.9970	0.	1.714
	B	-7.750	0.5684	0.	1.714
32	A	-7.750	0.5684	0.	1.221
	B	-8.000	0.2632	0.	1.221
33	A	-8.000	0.2632	0.	0.8018
	B	-8.250	0.6278E-01	0.	0.8018
34	A	-8.250	0.6278E-01	0.	0.4625
	B	-8.500	0.	0.5286E-01	0.4625
35	A	-8.500	0.	0.5286E-01	0.2028
	B	-8.750	0.	0.1036	0.2028
36	A	-8.750	0.	0.1036	0.1867E-01
	B	-9.000	0.	0.1082	0.1867E-01
37	A	-9.000	0.	0.1082	0.9507E-01
	B	-9.250	0.	0.8445E-01	0.9507E-01
38	A	-9.250	0.	0.8445E-01	0.1437
	B	-9.500	0.	0.4852E-01	0.1437
39	A	-9.500	0.	0.4852E-01	0.1317
	B	-9.750	0.	0.1559E-01	0.1317
40	A	-9.750	0.	0.1559E-01	0.6234E-01
	B	-10.00	0.4396E-13	0.	0.6234E-01

PARATIE 7.00

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

PAG. 13

18 GENNAIO 2013 16:21:14

History 0 - sezA-A: H=4.2m, L=10.00m

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft*

STEP 1 - 2

* 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
----------	-------	---------	--------	-----------	-----------



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione opere provvisionali

1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.2500	2.586	2.438	0.	0.
3	-0.5000	5.173	4.875	0.	0.
4	-0.7500	7.759	7.312	0.	0.
5	-1.000	10.35	9.750	0.	0.
6	-1.250	12.93	12.19	0.	0.
7	-1.500	15.52	14.62	0.	0.
8	-1.750	18.10	17.06	0.	0.
9	-2.000	20.69	19.50	0.	0.
10	-2.250	23.28	21.94	0.	0.
11	-2.500	25.86	24.38	0.	0.
12	-2.750	28.45	26.81	0.	0.
13	-3.000	31.04	29.25	0.	0.
14	-3.250	33.62	31.69	0.	0.
15	-3.500	36.21	32.26	0.	0.
16	-3.750	38.80	31.92	0.	0.
17	-4.000	41.38	31.60	0.	0.
18	-4.250	43.97	31.30	0.	0.
19	-4.500	46.55	31.06	0.	0.
20	-4.750	49.14	30.92	0.	0.
21	-5.000	48.75	38.28	0.	0.
22	-5.250	50.12	37.23	2.500	0.
23	-5.500	51.50	36.49	5.000	0.
24	-5.750	52.88	36.04	7.500	0.
25	-6.000	54.25	35.85	10.00	0.
26	-6.250	55.62	35.90	12.50	0.
27	-6.500	57.00	36.15	15.00	0.
28	-6.750	58.38	36.54	17.50	0.
29	-7.000	59.75	37.06	20.00	0.
30	-7.250	61.12	37.66	22.50	0.
31	-7.500	62.50	38.33	25.00	0.
32	-7.750	63.88	39.03	27.50	0.
33	-8.000	65.25	39.75	30.00	0.
34	-8.250	66.62	40.49	32.50	0.
35	-8.500	68.00	41.22	35.00	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 14
 18 GENNAIO 2013 16:21:14
 History 0 - sezA-A: H=4.2m, L=10.00m

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-8.750	69.38	41.96	37.50	0.
37	-9.000	70.75	42.69	40.00	0.
38	-9.250	72.12	43.42	42.50	0.
39	-9.500	73.50	44.14	45.00	0.
40	-9.750	74.88	44.86	47.50	0.
41	-10.00	76.25	45.59	50.00	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 15
 18 GENNAIO 2013 16:21:14
 History 0 - sezA-A: H=4.2m, L=10.00m

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE LeftWall GRUPPO DHLeft*

STEP 1 - 2

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.2500	2.586	1.144	0.	0.
3	-0.5000	5.173	2.289	0.	0.
4	-0.7500	7.759	3.433	0.	0.
5	-1.000	10.35	4.577	0.	0.



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione opere provvisionali

6	-1.250	12.93	5.722	0.	0.
7	-1.500	15.52	6.866	0.	0.
8	-1.750	18.10	8.010	0.	0.
9	-2.000	20.69	9.155	0.	0.
10	-2.250	23.28	10.30	0.	0.
11	-2.500	25.86	11.44	0.	0.
12	-2.750	28.45	12.59	0.	0.
13	-3.000	31.04	13.73	0.	0.
14	-3.250	33.62	14.88	0.	0.
15	-3.500	36.21	16.02	0.	0.
16	-3.750	38.80	17.16	0.	0.
17	-4.000	41.38	18.31	0.	0.
18	-4.250	43.97	19.45	0.	0.
19	-4.500	46.55	20.60	0.	0.
20	-4.750	49.14	21.74	0.	0.
21	-5.000	48.75	24.38	0.	0.
22	-5.250	50.12	25.06	2.500	0.
23	-5.500	51.50	25.75	5.000	0.
24	-5.750	52.88	26.44	7.500	0.
25	-6.000	54.25	27.12	10.00	0.
26	-6.250	55.62	27.81	12.50	0.
27	-6.500	57.00	28.50	15.00	0.
28	-6.750	58.38	29.19	17.50	0.
29	-7.000	59.75	29.88	20.00	0.
30	-7.250	61.12	30.56	22.50	0.
31	-7.500	62.50	31.25	25.00	0.
32	-7.750	63.88	31.94	27.50	0.
33	-8.000	65.25	32.62	30.00	0.
34	-8.250	66.62	33.31	32.50	0.
35	-8.500	68.00	34.00	35.00	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 16
18 GENNAIO 2013 16:21:14
History 0 - sezA-A: H=4.2m, L=10.00m

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-8.750	69.38	34.69	37.50	0.
37	-9.000	70.75	35.38	40.00	0.
38	-9.250	72.12	36.06	42.50	0.
39	-9.500	73.50	36.75	45.00	0.
40	-9.750	74.88	37.44	47.50	0.
41	-10.00	76.25	38.12	50.00	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 17
18 GENNAIO 2013 16:21:14
History 0 - sezA-A: H=4.2m, L=10.00m

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



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione opere provvisionali

RAPPORTO VERA/ATTIVA

in unita' percentuale: indica quanta parte della massima spinta possibile e' stata mobilitata;
= 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	441.44	441.44
		SPINTA ACQUA	125.00	125.00
		SPINTA TOTALE VERA	566.44	566.44
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	4.6878	4.6878
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	5207.6	5207.6
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	11.797	11.797
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	8.%	8.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	94.168	94.168

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
18 GENNAIO 2013 16:21:14
History 0 - sezA-A: H=4.2m, L=10.00m

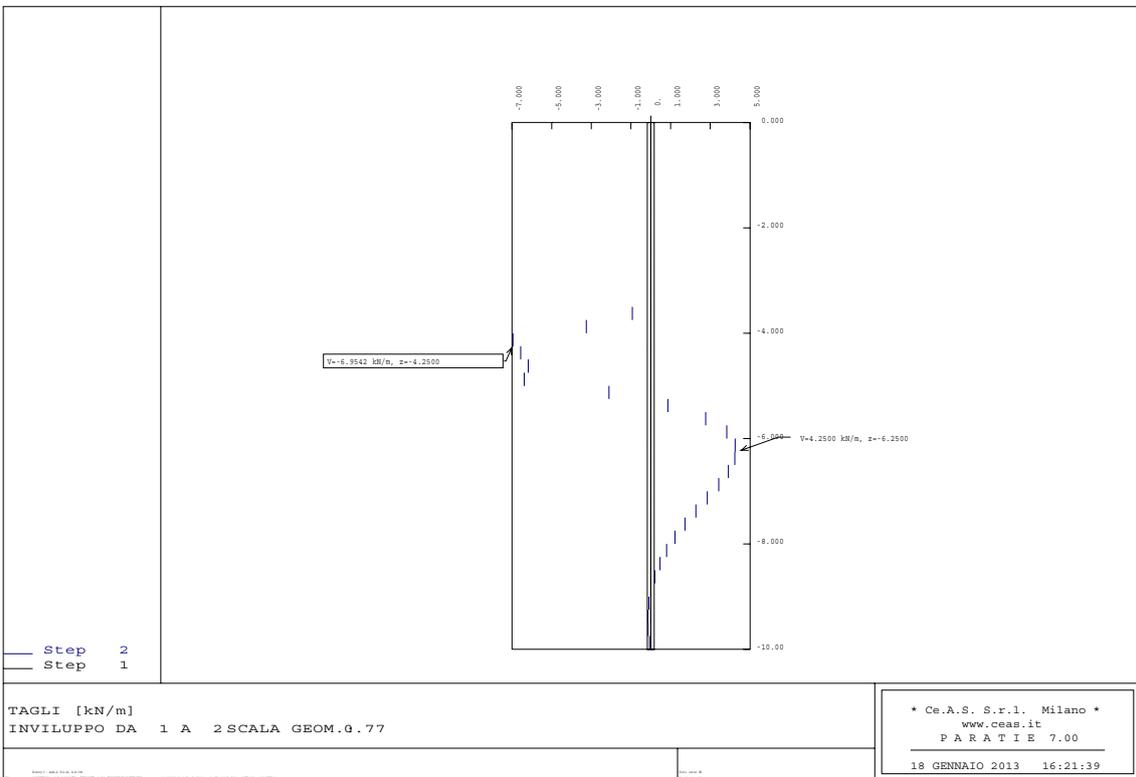
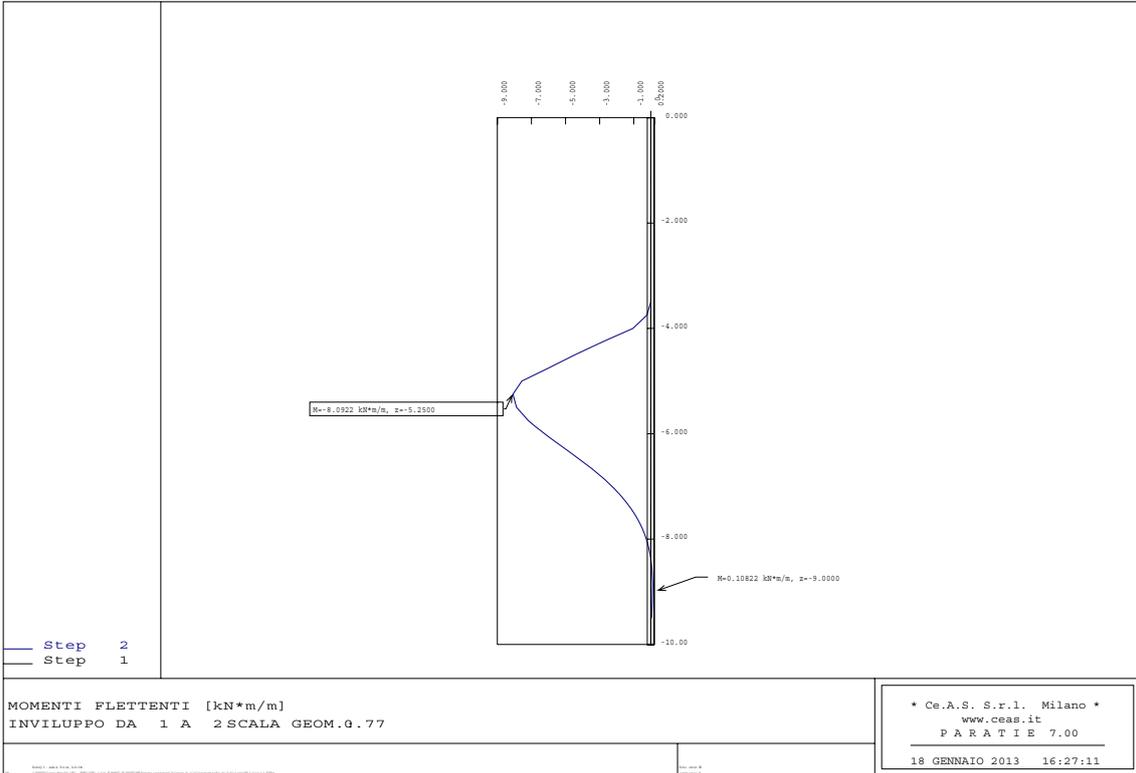
PAG. 18

FASE	2	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	260.37	260.37
		SPINTA ACQUA	125.00	125.00
		SPINTA TOTALE VERA	385.37	385.37
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	4.6878	0.
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	5207.6	2123.1
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	20.000	8.1540
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	5.%	12.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	55.543	0.10000E+06

OUTPUT PLOTS:

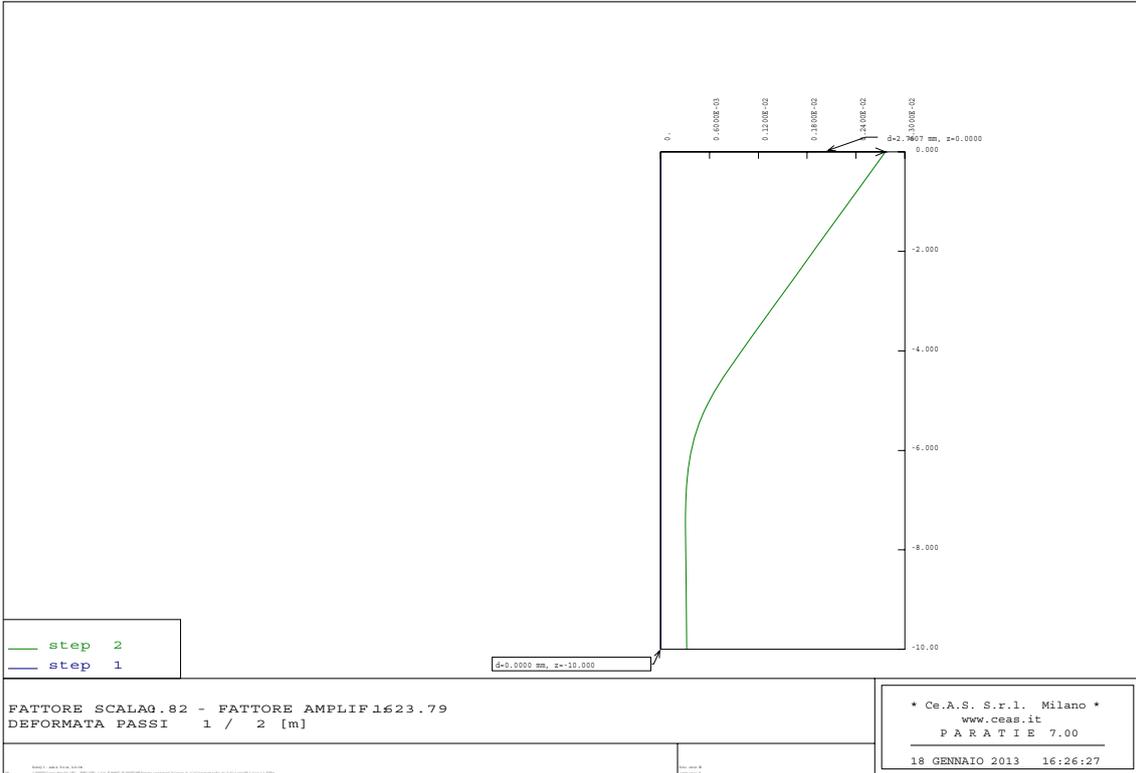


Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione opere provvisionali





Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione opere provvisionali



5.3.3 Verifiche

5.3.3.1 Verifiche strutturali della palancola

VERIFICA A FLESSIONE RETTA E TAGLIO

Tipologia LARSENEN =

L 603

Hp: Sezione di classe 3

Sollecitazioni al metro lineare

$M_{Ed} =$ 12.14 kNm

$V_{Ed} =$ 10.43 kN

Caratteristiche geometriche

Peso =	108.00	kg/m ²
Area =	13800.00	mm ² /m
Larghezza =	600.00	mm
Profondità =	310.00	mm
Spessore anima t =	9.70	mm
Spessore ali s =	8.20	mm

Caratteristiche di resistenza

Acciaio S275 t<40mm

tensione caratt.snervamento $f_{yk} =$ 275.00 MPa

tensione caratt.rottura $f_{tk} =$ 430.00 MPa

$\gamma_{M0} =$ 1.05

Momento resistente = 1200000 mm²/m

Inerzia = 186000000 mm⁴/m

Area resistente a taglio $A_v =$ 3564 mm²

Spessore equiv. paratia = 0.131 m

$M_{c,Rd} =$ 314.29 kNm

$V_{c,Rd} =$ 538.92 kN

$\rho = [(2V_{Ed}/V_{c,Rd}) - 1]^2$ 0.00

$M_{c,Rd}$ (influenza taglio SI) = 0.00 kNm

Verifica soddisfatta

Verifica soddisfatta

influenza taglio su flessione trascurabile

-

5.3.3.2 Mobilitazione della spinta passiva

Si registra una percentuale di spinta passiva mobilitata nella Fase 2 del modello di calcolo implementato pari al 12%. Si assume il valore limite del 60% per la condizione SLE.

5.3.3.3 Massimo spostamento orizzontale

Per l'opera di sostegno si ottiene uno spostamento orizzontale a p.c. pari a 2.76 mm minore rispetto al valore ammissibile $0.005 \times H_{PARATIA} = 50.0\text{mm}$.

5.4 SEZIONE B-B (SCN-A/SAT-B)

5.4.1 Analisi dei carichi e fasi

Le analisi seguenti fanno riferimento a carichi e sollecitazioni relativi ad un metro di sviluppo di paratia. Il carattere provvisorio delle opere, che si prevede abbia una vita utile inferiore a 2 anni, permette di omettere le verifiche sismiche.

- **FASE1**

Si realizza l'opera di sostegno attraverso palancole metalliche tipo Larssen L603 L=10.00m. La paratia si realizza a partire da p.c. (+206.21m slm) sostenendo uno scavo di altezza pari a h=6.30m (quota fondo scavo +199.91m slm). Poiché il terreno a tergo della paratia sarà successivamente risagomato, nel modello di calcolo si considera un'altezza di spinta pari a 3.30m.

Si riportano a tal proposito le caratteristiche geometriche e meccaniche degli elementi strutturali schematizzanti le palancole Larssen utilizzate:

Tipologia LARSEN =

L 603

Caratteristiche geometriche

Peso =	108.00	kg/m ²
Area =	13800.00	mm ² /m
Larghezza =	600.00	mm
Profondità =	310.00	mm
Spessore anima t =	9.70	mm
Spessore ali s =	8.20	mm

Caratteristiche di resistenza

Acciaio S275 t<40mm

tensione caratt.snervamento f_{yk} =	275.00	MPa
tensione caratt.rottura f_{tk} =	430.00	MPa
γ_{M0} =	1.05	
Momento resistente =	1200000	mm ³ /m
Inerzia =	186000000	mm ⁴ /m
Area resistente a taglio A_v =	3564	mm ²
Spessore equiv. paratia =	0.131	m

La quota della falda è a -5.00m da piano campagna.

- **FASE 2**

Si raggiunge il fondo scavo considerato posto a -6.30m da p.c.



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
Relazione opere provvisionali

5.4.2 Input/Output

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 1
18 GENNAIO 2013 16:32:47
History 0 - sezB-B: H=6.3m, L=15.00m

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

JOBNAME \\ARCHIVIO\Lavori_New\1031 ASTI - CUNEO\LOTTO 2.6\04 ELABORATI IN
18 GENNAIO 2013 16:32:47

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2
18 GENNAIO 2013 16:32:47
History 0 - sezB-B: H=6.3m, L=15.00m

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= <\\archivio\lavori_new\1031 asti - cuneo\lotto 2.6\04
elaborati in
3: * project with "run time" parameters
4: * Force=kN Lenght=m
5: *
6: units m kN
7: title History 0 - sezB-B: H=6.3m, L=15.00m
8: delta 0.25
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 -10 0
15: *
16: soil UHLeft LeftWall -10 -3 1 0
17: soil DHLeft LeftWall -10 -3 2 180
18: *
19: material acciaio 2.06E+008
20: *
21: beam L603 LeftWall -10 0 acciaio 0.131 00 00
22: *
23: * Soil Profile
24: *
25: ldata Gessi -3
26: weight 19.5 9.5 10
27: atrest 0.530528 0.5 1
28: resistance 20 28 0.317 3.929
29: young 30000 90000
30: endlayer
31: *
32: step 1 : inserimento paratia
33: setwall LeftWall
34: water -5 2 -15 noremove update



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
Relazione opere provvisionali

35: surcharge 0 0 0 0
36: add L603
37: endstep
38: *

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 3
18 GENNAIO 2013 16:32:47
History 0 - sezB-B: H=6.3m, L=15.00m

N. comando

39: step 2 : scavo di 6.30 da p.c.
40: setwall LeftWall
41: geom 0 -6.3
42: endstep
43: *
44: *

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 4
18 GENNAIO 2013 16:32:47
History 0 - sezB-B: H=6.3m, L=15.00m

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER Gessi

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= -3.0000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 19.500	kN/m ³	
peso efficace in falda	= 9.5000	kN/m ³	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m ³	
coesione	= 20.000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 28.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.31700		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.9290		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.53053		
esponente di OCR	= 0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 30000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 90000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 20.000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	= 28.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.31700		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.9290		(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 5
18 GENNAIO 2013 16:32:47
History 0 - sezB-B: H=6.3m, L=15.00m

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	= -5.0000	m
sovraccarico a monte	= 0.0000	kPa



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II Lotto 6

PROGETTO ESECUTIVO

Relazione opere provvisionali

quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 2.0000	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	= -15.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -6.3000	m
quota della falda	= -5.0000	m
sovraccarico a monte	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 2.0000	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
18 GENNAIO 2013 16:32:47
History 0 - sezB-B: H=6.3m, L=15.00m

PAG. 6

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

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

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
18 GENNAIO 2013 16:32:47
History 0 - sezB-B: H=6.3m, L=15.00m

PAG. 7

RIASSUNTO ELEMENTI

=====

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



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
Relazione opere provvisionali

2	A	-0.2500	0.8242E-12	0.	0.2501E-11
	B	-0.5000	0.	0.1648E-11	0.2501E-11
3	A	-0.5000	0.	0.2757E-11	0.2569E-10
	B	-0.7500	0.3695E-11	0.	0.2569E-10
4	A	-0.7500	0.3041E-11	0.	0.7503E-11
	B	-1.000	0.1194E-11	0.4441E-14	0.7503E-11
5	A	-1.000	0.3775E-14	0.8527E-13	0.9095E-12
	B	-1.250	0.1990E-11	0.4441E-15	0.9095E-12
6	A	-1.250	0.4064E-11	0.1776E-14	0.3433E-10
	B	-1.500	0.	0.4491E-11	0.3433E-10
7	A	-1.500	0.	0.2984E-11	0.2115E-10
	B	-1.750	0.2331E-11	0.6661E-14	0.2115E-10
8	A	-1.750	0.	0.1137E-12	0.8640E-11
	B	-2.000	0.3865E-11	0.	0.8640E-11
9	A	-2.000	0.2814E-11	0.4219E-14	0.9777E-11
	B	-2.250	0.3467E-11	0.	0.9777E-11
10	A	-2.250	0.3297E-11	0.	0.1137E-10
	B	-2.500	0.4320E-11	0.1776E-14	0.1137E-10
11	A	-2.500	0.7958E-11	0.4663E-14	0.9095E-12
	B	-2.750	0.5912E-11	0.	0.9095E-12
12	A	-2.750	0.9095E-11	0.	0.1478E-10
	B	-3.000	0.5457E-11	0.4441E-14	0.1478E-10
13	A	-3.000	0.4576E-11	0.5107E-14	0.2826E-01
	B	-3.250	0.7066E-02	0.	0.2826E-01
14	A	-3.250	0.7066E-02	0.	0.1734
	B	-3.500	0.5041E-01	0.	0.1734
15	A	-3.500	0.5041E-01	0.	0.2840
	B	-3.750	0.1214	0.	0.2840
16	A	-3.750	0.1214	0.	0.3576
	B	-4.000	0.2108	0.	0.3576
17	A	-4.000	0.2108	0.	0.3934
	B	-4.250	0.3092	0.	0.3934

PARATIE 7.00

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

PAG. 11

18 GENNAIO 2013 16:32:47

History 0 - sezB-B: H=6.3m, L=15.00m

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-4.250	0.3092	0.	0.3665
	B	-4.500	0.4008	0.	0.3665
19	A	-4.500	0.4008	0.	0.2596
	B	-4.750	0.4657	0.	0.2596
20	A	-4.750	0.4657	0.	0.5037E-01
	B	-5.000	0.4783	0.	0.5037E-01
21	A	-5.000	0.4783	0.	0.2871
	B	-5.250	0.4065	0.	0.2871
22	A	-5.250	0.4065	0.	0.5556
	B	-5.500	0.2770	0.	0.5556
23	A	-5.500	0.2770	0.	1.667
	B	-5.750	0.5556	0.	1.667
24	A	-5.750	0.5556	0.	3.333
	B	-6.000	1.389	0.7502E-01	3.333
25	A	-6.000	1.389	0.7502E-01	5.556
	B	-6.250	2.778	0.2647	5.556
26	A	-6.250	2.778	0.2647	8.372
	B	-6.500	4.871	0.4414	8.372
27	A	-6.500	4.871	0.4414	4.923
	B	-6.750	6.101	0.5849	4.923
28	A	-6.750	6.101	0.5849	2.092
	B	-7.000	6.624	0.6684	2.092
29	A	-7.000	6.624	0.6684	0.4441E-01
	B	-7.250	6.630	0.6573	0.4441E-01
30	A	-7.250	6.630	0.6573	1.490
	B	-7.500	6.257	0.5892	1.490
31	A	-7.500	6.257	0.5892	2.521
	B	-7.750	5.627	0.4925	2.521
32	A	-7.750	5.627	0.4925	3.152
	B	-8.000	4.839	0.3874	3.152



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
Relazione opere provvisionali

33	A	-8.000	4.839	0.3874	3.454
	B	-8.250	3.976	0.2872	3.454
34	A	-8.250	3.976	0.2872	3.492
	B	-8.500	3.103	0.1997	3.492
35	A	-8.500	3.103	0.1997	3.321
	B	-8.750	2.272	0.1287	3.321
36	A	-8.750	2.272	0.1287	2.983
	B	-9.000	1.527	0.7501E-01	2.983
37	A	-9.000	1.527	0.7501E-01	2.509
	B	-9.250	0.8993	0.3762E-01	2.509
38	A	-9.250	0.8993	0.3762E-01	1.922
	B	-9.500	0.4188	0.1446E-01	1.922
39	A	-9.500	0.4188	0.1446E-01	1.232
	B	-9.750	0.1109	0.2879E-02	1.232
40	A	-9.750	0.1109	0.2879E-02	0.4434
	B	-10.00	0.	0.1279E-12	0.4434

PARATIE 7.00

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

PAG. 12

18 GENNAIO 2013 16:32:47

History 0 - sezB-B: H=6.3m, L=15.00m

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft*

STEP 1 - 2

* 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	-3.000	0.2261	0.1130	0.	0.
2	-3.250	2.770	2.438	0.	0.
3	-3.500	5.312	4.875	0.	0.
4	-3.750	7.852	7.312	0.	0.
5	-4.000	10.38	9.750	0.	0.
6	-4.250	12.85	12.19	0.	0.
7	-4.500	15.17	14.62	0.	0.
8	-4.750	17.43	17.06	0.	0.
9	-5.000	19.60	19.50	0.	0.
10	-5.250	20.51	20.83	2.222	0.1111
11	-5.500	21.35	22.15	4.444	0.1111
12	-5.750	22.14	23.48	6.667	0.1111
13	-6.000	22.91	24.81	8.889	0.1111
14	-6.250	23.69	26.05	11.11	0.1111
15	-6.500	24.52	25.80	13.33	0.1111
16	-6.750	25.43	25.60	15.56	0.1111
17	-7.000	26.44	25.46	17.78	0.1111
18	-7.250	27.58	25.40	20.00	0.1111
19	-7.500	28.83	25.40	22.22	0.1111
20	-7.750	30.18	25.48	24.44	0.1111
21	-8.000	31.63	25.63	26.67	0.1111
22	-8.250	33.15	25.83	28.89	0.1111
23	-8.500	34.72	26.09	31.11	0.1111
24	-8.750	36.32	26.39	33.33	0.1111
25	-9.000	37.95	26.72	35.56	0.1111
26	-9.250	39.60	27.07	37.78	0.1111
27	-9.500	41.25	27.43	40.00	0.1111
28	-9.750	42.90	27.81	42.22	0.1111
29	-10.00	44.56	28.18	44.44	0.1111

PARATIE 7.00

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

PAG. 13

18 GENNAIO 2013 16:32:47

History 0 - sezB-B: H=6.3m, L=15.00m

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE LeftWall GRUPPO DHLeft*

STEP 1 - 2



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
Relazione opere provvisionali

* 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	-3.000	0.	0.	0.	0.
2	-3.250	2.189	1.343	0.	0.
3	-3.500	4.870	2.440	0.	0.
4	-3.750	7.558	3.534	0.	0.
5	-4.000	10.26	4.619	0.	0.
6	-4.250	12.95	5.711	0.	0.
7	-4.500	15.60	6.825	0.	0.
8	-4.750	18.27	7.929	0.	0.
9	-5.000	20.95	9.024	0.	0.
10	-5.250	23.66	10.11	0.	0.
11	-5.500	26.38	11.18	0.	0.
12	-5.750	29.12	12.25	0.	0.
13	-6.000	31.86	13.32	0.	0.
14	-6.250	34.59	14.39	0.	0.
15	-6.500	37.32	15.47	0.	0.
16	-6.750	40.03	16.55	0.	0.
17	-7.000	42.71	17.65	0.	0.
18	-7.250	43.89	18.11	2.778	0.1111
19	-7.500	45.04	18.58	5.556	0.1111
20	-7.750	46.16	19.07	8.333	0.1111
21	-8.000	47.26	19.56	11.11	0.1111
22	-8.250	48.35	20.07	13.89	0.1111
23	-8.500	49.42	20.58	16.67	0.1111
24	-8.750	50.49	21.10	19.44	0.1111
25	-9.000	51.55	21.62	22.22	0.1111
26	-9.250	52.60	22.14	25.00	0.1111
27	-9.500	53.66	22.66	27.78	0.1111
28	-9.750	54.71	23.18	30.56	0.1111
29	-10.00	55.76	23.70	33.33	0.1111

PARATIE 7.00

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

PAG. 14

18 GENNAIO 2013 16:32:47

History 0 - sezB-B: H=6.3m, L=15.00m

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.



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
Relazione opere provvisionali

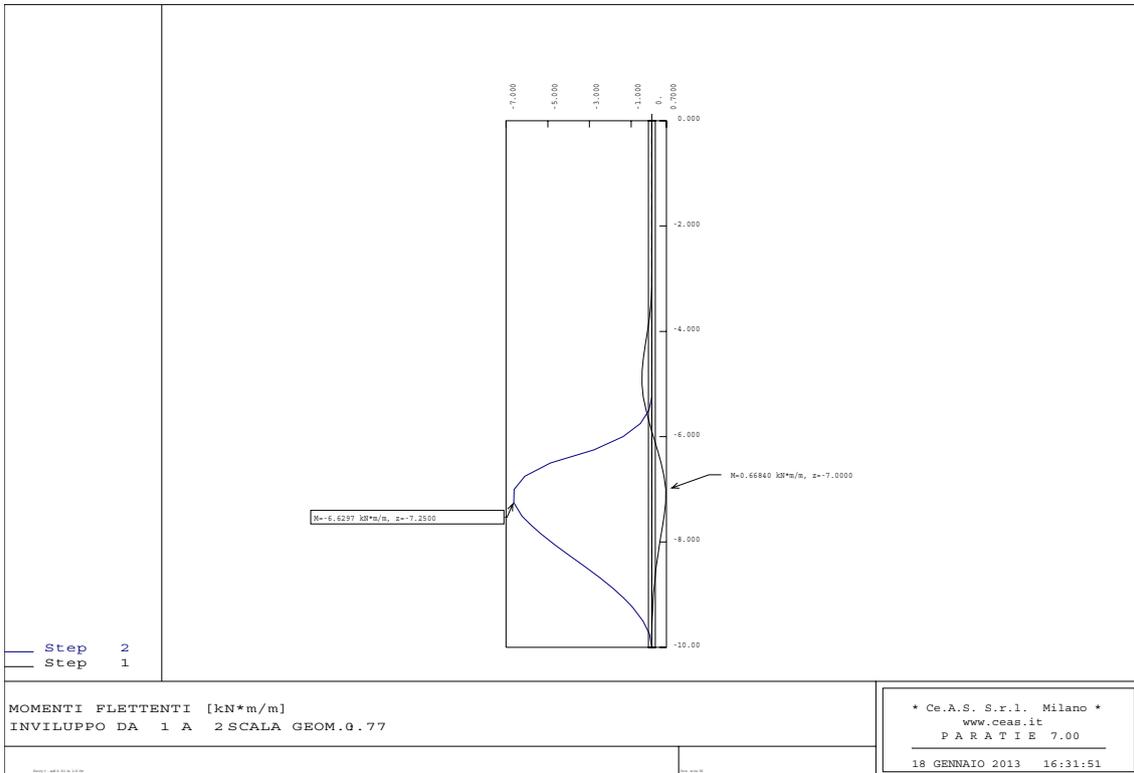
FASE	1	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	171.21	232.33
		SPINTA ACQUA	111.11	50.000
		SPINTA TOTALE VERA	282.32	282.33
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	6.6019	19.022
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	1995.5	2235.6
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	11.655	9.6227
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	9.%	10.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	25.934	12.214

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
 18 GENNAIO 2013 16:32:47
 History 0 - sezB-B: H=6.3m, L=15.00m

PAG. 15

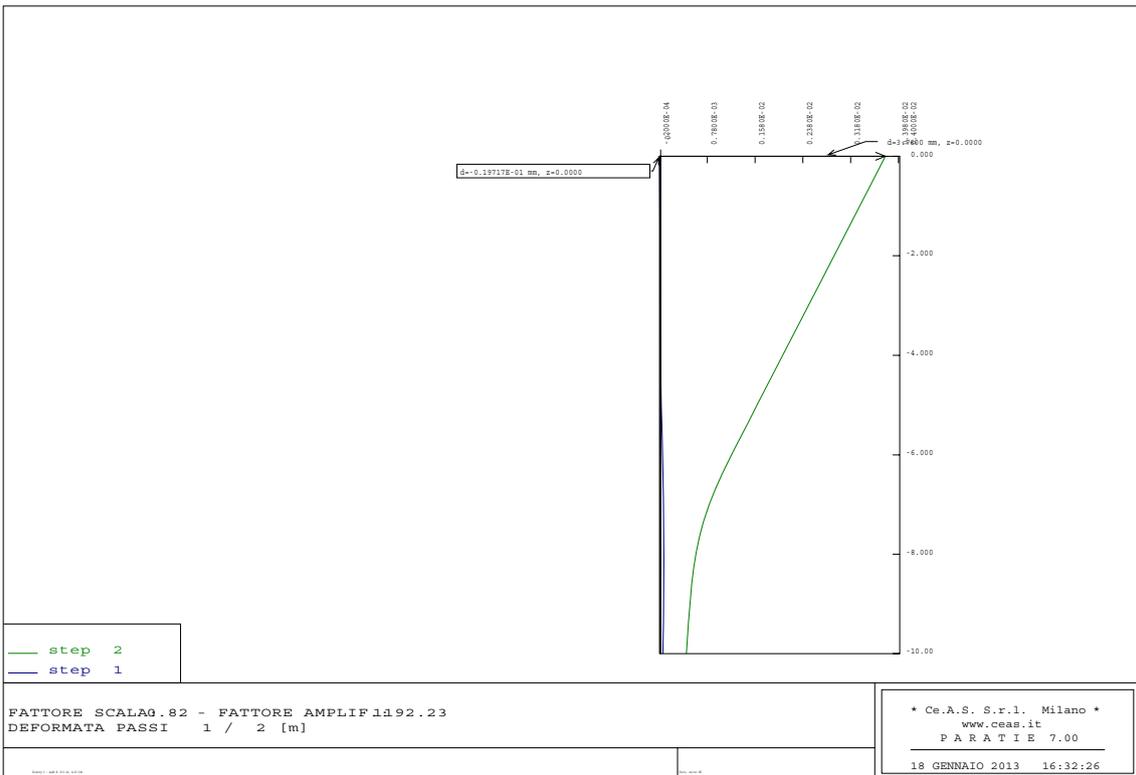
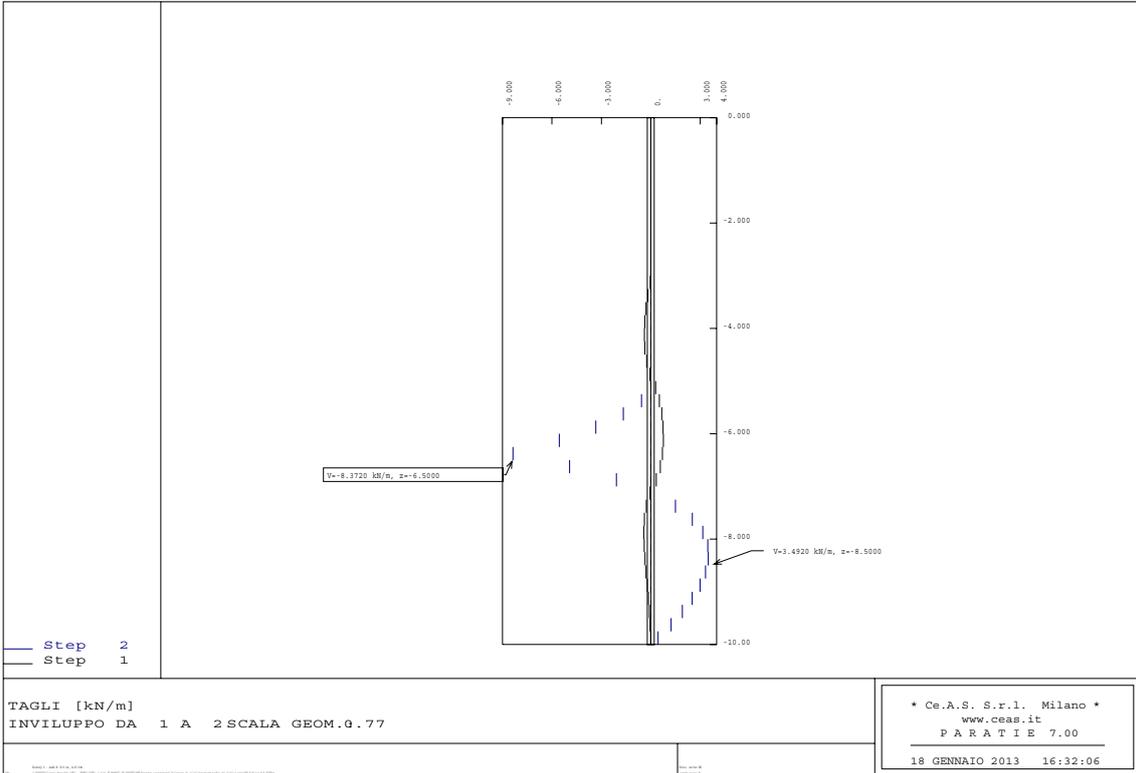
FASE	2	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	74.012	135.12
		SPINTA ACQUA	111.11	50.000
		SPINTA TOTALE VERA	185.12	185.12
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	6.6019	0.
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	1995.5	615.78
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	26.962	4.5572
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	4.%	22.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	11.211	0.10000E+06

OUTPUT PLOTS:





Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
Relazione opere provvisionali



5.4.3 Verifiche

5.4.3.1 Verifiche strutturali della palancola

VERIFICA A FLESSIONE RETTA E TAGLIO

Tipologia LARSENEN =

L 603

Hp: Sezione di classe 3

Sollecitazioni al metro lineare

$M_{Ed} =$ 9.94 kNm

$V_{Ed} =$ 12.56 kN

Caratteristiche geometriche

Peso =	108.00	kg/m ²
Area =	13800.00	mm ² /m
Larghezza =	600.00	mm
Profondità =	310.00	mm
Spessore anima t =	9.70	mm
Spessore ali s =	8.20	mm

Caratteristiche di resistenza

Acciaio S275 t<40mm

tensione caratt.snervamento $f_{yk} =$ 275.00 MPa

tensione caratt.rottura $f_{tk} =$ 430.00 MPa

$\gamma_{M0} =$ 1.05

Momento resistente = 1200000 mm²/m

Inerzia = 186000000 mm⁴/m

Area resistente a taglio $A_v =$ 3564 mm²

Spessore equiv. paratia = 0.131 m

$M_{c,Rd} =$ 314.29 kNm

$V_{c,Rd} =$ 538.92 kN

$\rho = [(2V_{Ed}/V_{c,Rd}) - 1]^2$ 0.00

$M_{c,Rd}$ (influenza taglio SI) = 0.00 kNm

Verifica soddisfatta

Verifica soddisfatta

influenza taglio su flessione trascurabile

-

5.4.3.2 Mobilitazione della spinta passiva

Si registra una percentuale di spinta passiva mobilitata nella Fase 2 del modello di calcolo implementato pari al 22%. Si assume il valore limite del 60% per la condizione SLE.

5.4.3.3 Massimo spostamento orizzontale

Per l'opera di sostegno si ottiene uno spostamento orizzontale a p.c. pari a 3.76mm minore rispetto al valore ammissibile $0.005 \times H_{PARATIA} = 50.0\text{mm}$.