

DIREZIONE CENTRALE PROGRAMMAZIONE PROGETTAZIONE

PA 12/09

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO - NORD EUROPA

ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA - A19

S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"

AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001

Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

PROGETTO ESECUTIVO

Contraente Generale:



GALLERIE ARTIFICIALI
GALLERIA BERSAGLIO
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

Codice Elaborato:

PA12\_09 - E 1 1 3 GA 2 0 5 GA 0 5 A C L 0 0 2 C

Scala:

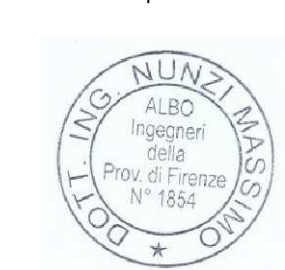
Table with 7 columns: F, E, D, C, B, A, REV. and 7 rows of project details including dates, descriptions, and roles.

Responsabile del procedimento: Ing. MAURIZIO ARAMINI

Il Progettista:



Il Consulente Specialista:



Il Geologo:



Il Coordinatore per la sicurezza in fase di progetto:



Il Direttore dei lavori:



**S.S. N°640 "DI PORTO EMPEDOCLE"  
AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO  
ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001  
Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19**

**PROGETTO ESECUTIVO**

OPERE D'ARTE MAGGIORI  
GALLERIE ARTIFICIALI  
GALLERIA ARTIFICIALE BERSAGLIO  
RELAZIONE DI CALCOLO

<i>Cod. elab.:</i> 113GA205GA05ACL002C	<i>Titolo:</i> Galleria artificiale Bersaglio	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	<i>Pagina</i> 1 di 204

## Sommario

1	Premessa .....	4
2	Descrizione dell'Opera nel Progetto esecutivo .....	5
3	Normativa progetto .....	7
4	Materiali e durabilità .....	8
4.1	Classi di esposizione ambientale .....	8
4.2	Copriferro minimo e nominale .....	10
4.3	Calcestruzzi .....	11
4.3.1	Magrone di Fondazione .....	12
4.3.2	Pali di Fondazione -Soletta di copertura - Muri in elevazione di rivestimento ed imbocchi	12
4.3.3	Strutture di Fondazione .....	13
4.4	Acciaio .....	15
4.4.1	Acciaio d'armatura B450C .....	15
4.4.2	Acciaio armonico per trefoli dei tiranti .....	16
4.4.3	Acciaio da carpenteria e micropali (S355) .....	16
4.5	Terreni di ricoprimento .....	19
5	PARAMETRI E COEFFICIENTI SISMICI .....	20
5.1	Vita nominale .....	20
5.2	Classe d'uso .....	20
5.3	Periodo di riferimento, tempo di ritorno e Stati Limite .....	20
5.4	Azione sismica .....	21
5.4.1	Accelerazione massima al sito ( $a_g$ ) .....	21
5.4.2	Categorie del sottosuolo e condizioni topografiche .....	22
5.4.3	Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali .....	22
5.4.4	Spettri di progetto ( $S_d(T)$ , $S_{dv}(T)$ ) .....	22
6	ANALISI DEI CARICHI .....	23
6.1	Carichi permanenti .....	23
6.2	Carichi mobili .....	23
7	IMPOSTAZIONI DELLE ANALISI E VERIFICHE .....	26
7.1	Software di calcolo .....	26
7.2	Ipotesi generali di calcolo per il calcolo per la paratia .....	26
7.2.1	Convenzioni e sistemi di riferimento .....	27
7.3	Calcolo della spinta del terreno .....	28
7.3.1	Spinta in presenza di sisma .....	29
7.4	Approcci di progetto combinazioni .....	30
8	ANALISI STRUTTURALE DELLE PARATIE .....	31
8.1	Paratia tipo 2: due tiranti, h=12.80 m + 1.50 m cordolo, lunghezza pali 19.50 m, d = 1.20 m interasse 1.40 m, altezza scarpata 7.50 m .....	31
8.1.1	Risultati per la Design Section 0: Base model .....	31
8.1.2	Risultati per la Design Section 1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1 .....	43
8.1.3	Risultati per la Design Section 2: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A2+M2+R1 .....	55
8.2	Paratia tipo 1: due tiranti, h=12.80 m + 1.50 m cordolo, lunghezza pali 19.50 m, d = 1.20 m interasse 1.40 m, altezza scarpata 2.50 m .....	67
8.2.1	Risultati per la Design Section 0: Base model .....	67
8.2.2	Risultati per la Design Section 1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1 .....	79
8.2.3	Risultati per la Design Section 2: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A2+M2+R1 .....	91
8.3	Paratia di micropali: cinque tiranti, h=14.50 m + 0.60 m cordolo, lunghezza pali 23.00 m, d = 193.7 mm sp. 16 mm, interasse 0.40 m .....	103
8.3.1	Risultati per la Design Section 0: Base model .....	103
8.3.2	Risultati per la Design Section 1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1 .....	120

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 2 di 204

8.3.3	Risultati per la Design Section 2: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A2+M2+R1 .....	131
9	ANALISI STRUTTURALE DELLA GALLERIA.....	144
9.1	Analisi e combinazioni dei carichi.....	144
9.1.1	Peso proprio della struttura (G1).....	144
9.1.2	Peso del terreno di ricoprimento e relativa spinta laterale (G2 e ST).....	144
9.1.3	Azione sismica.....	145
9.1.4	Combinazioni delle azioni .....	146
9.2	Verifica del manufatto per la galleria in fase definitiva.....	149
9.2.1	Verifiche della soletta di copertura .....	149
9.2.2	Verifiche della soletta di fondazione.....	170
9.2.3	Verifiche dei piedritti .....	191

<i>Cod. elab.:</i> 113GA205GA05ACL002C	<i>Titolo:</i> Galleria artificiale Bersaglio	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	<i>Pagina</i> 3 di 204

## **1 PREMESSA**

La presente relazione di calcolo è relativa al progetto esecutivo delle opere per la realizzazione della galleria artificiale Bersaglio da realizzarsi nell'ambito dei lavori di ammodernamento e adeguamento alla cat. B del D.M. 05.11.2001, dal km 44+000 alla svincolo con l'A19 dell'Itinerario Agrigento - Caltanissetta – A19 S.S. N°640 "di Porto Empedocle".

<i>Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C</i>	<i>Titolo: Galleria artificiale Bersaglio</i>	<i>Data: Ottobre 2011</i>
<i>Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo</i>	<b>Relazione di calcolo</b>	<i>Pagina 4 di 204</i>

## 2 DESCRIZIONE DELL'OPERA NEL PROGETTO ESECUTIVO

La galleria artificiale Bersaglio è composta da due canne collegate in c.a. le quali si sviluppano dalla progressiva 18+441.088 alla progressiva 18+751.088 per la canna dx (lunghezza 310 m comprensivi del tratto di imbocco) e dalla 18+442.516 alla 18+752.719 (310.20 m comprensivi del tratto di imbocco) per la canna sx.

La geometria della galleria risulta del tutto simile a quella prevista nel progetto definitivo, infatti la sezione trasversale di ciascuna carreggiata è del tipo policentrica, composta da un arco superiore, (volta e piedritti) di raggio  $R=6.45$  m, angolo di apertura pari a circa  $119,49^\circ$  e spessore pari a 110 cm.

La fondazione è costituita da un solettone a spessore costante pari a 150 cm.

Poiché le canne della galleria sono per un tratto costanti (dalla prog. 18+591.088 alla prog. 18751.088) e per un tratto divergono, il ritto centrale è a sezione variabile con un minimo di 130 cm (nel tratto con distanza tra gli assi costate) e un massimo di 299 cm (nella sezione di inizio galleria sul lato Agrigento).

L'altezza massima interna, posta in corrispondenza dell'asse della galleria, è di 9.70 m, mentre la massima larghezza interna risulta di 12.90 m.

L'imbocco presenta, in senso longitudinale, una conformazione a becco di flauto, in senso trasversale la stessa geometria della sezione corrente. Al termine degli imbocchi sono presenti due muri di contenimento alti come la sezione di inizio del becco di flauto (4 m) in modo da raccordare il profilo del terreno al termine del muro con quello al termine della sezione di imbocco.

I muri hanno una lunghezza di circa 20 m per l'imbocco lato Caltanissetta e 10 m per l'imbocco lato Agrigento. Il ricoprimento massimo è di 5.0 m

La realizzazione della galleria avviene a cielo aperto con pretezione dello scavo, su entrambi i lati, attraverso una paratia di pali.

La paratia di protezione è realizzata con pali di diametro 1.2 metri di lunghezza 19.50 m e multitirantata (2 ordini di tiranti) con una altezza dello scavo fino a 12.80 metri. Sul lato sinistro per un tratto di circa 25.60 m tra la prog. 18+652.719 alla prog. 18+692.719 la paratia di pali di grande diametro è sostituita con una di micropali di diametro 193.7 sp. 16 mm di lunghezza 23 m e multitirantati (5 ordini di tiranti). La paratia a sinistra si sviluppa dalla progressiva 18+442.516 a 7.5 m oltre la progressiva 18+712.719 e a destra dalla progressiva 18+41.088 a 8.35 m oltre la progressiva 18+711.088. A quota - 4.00 metri e -8.50 metri dall'intradosso del cordolo sono disposte due file di tiranti posti ad interasse  $i = 2,8$  metri. I tiranti dei micropali sono posti a quota - 2, -4.5, -7.0, -9.5, -12, e -14.50 dall'intradosso del cordolo.

Per quanto riguarda le fasi realizzative si riporta le fsi costruttive(\*).

- 1) Esecuzione prescavo fino a quota testa palo;
- 2) Realizzazione pali  $\Phi 1200$  e micropali;
- 3) Realizzazione cordolo di collegamento superiore;
- 4) Scavo fino a quota - 1.0 metro dalla prima fila di tiranti;
- 5) Realizzazione prima fila di tiranti;
- 6) Posizionamento travi di ripartizione e tesatura dei tiranti;
- 7) Scavo fino a quota -1.0 metro dalla seconda fila di tiranti;
- 8) Realizzazione seconda fila di tiranti;
- 9) Posizionamento travi di ripartizione e tesatura dei tiranti;
- 10) Sbancamento fino alla quota di progetto;
- 11) Realizzazione galleria artificiale;
- 12) Ritombamento con sistemazione finale del terreno.

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	Relazione di calcolo	Pagina 5 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

(\*) Per quanto riguarda la realizzazione dei tiranti nel tratto di paratia composta da micropali è necessario estendere le fasi di realizzazione dei tiranti (da 4 a 9) anche alle ulteriori tre file di tiranti.

Per ogni dettaglio riguardante gli ulteriori particolari si rimanda alle tavole di progetto allegata alla presente relazione.

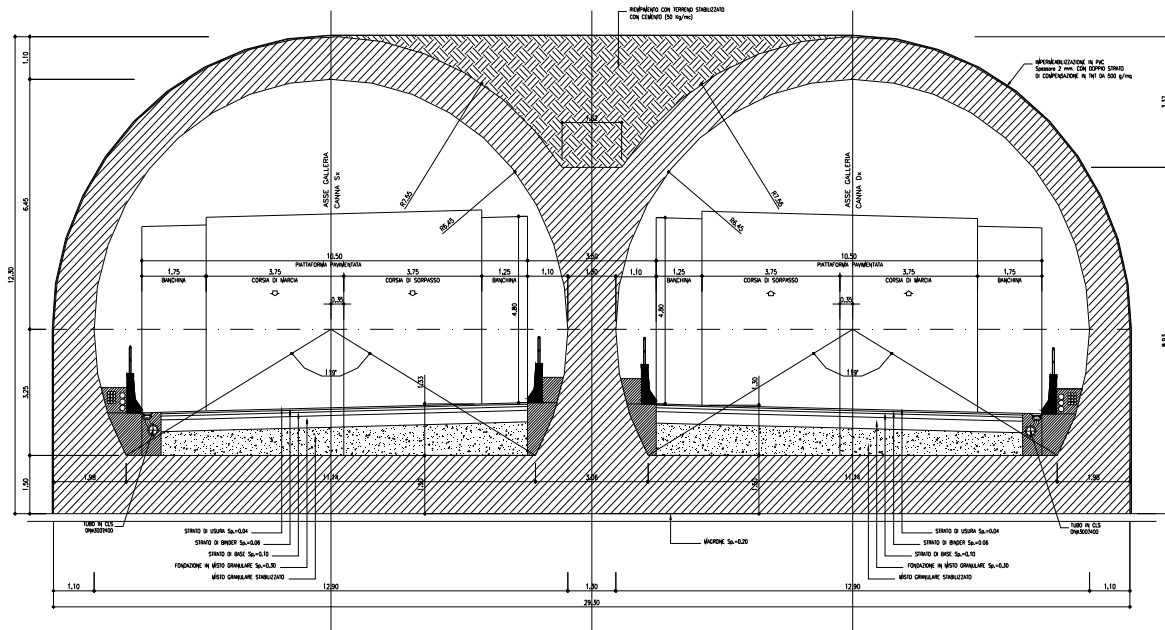


Figura 1 – sezione tipo della canna PE

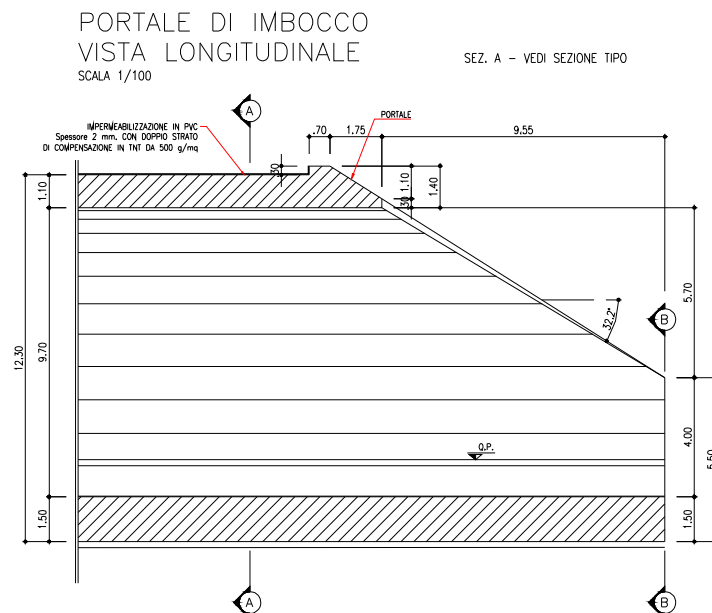


Figura 2 – sezione tipo di imbocco PE lato Caltanissetta

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	Relazione di calcolo	Pagina 6 di 204

### 3 NORMATIVA PROGETTO

La progettazione degli elementi strutturali è stata condotta in conformità al quadro legislativo attualmente vigente in merito al dimensionamento delle strutture e per quanto riguarda la classificazione sismica del territorio nazionale. Le norme di riferimento adottate sono riportate nel seguito:

- [1] Legge nr. 1086 del 05/11/1971.  
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- [2] Legge nr. 64 del 02/02/1974.  
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- [3] D.M. LL.PP. del 11/03/1988.  
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.
- [4] UNI EN 206-1:2006 « Calcestruzzo – Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità »;
- [5] UNI EN 1992-1-1:2005 « Eurocodice 2 Progettazione delle strutture di calcestruzzo ».
- [6] D.M. 14 Gennaio 2008  
Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (di seguito richiamata DM 2008)
- [7] Circolare 617 del 02/02/2009  
Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

<i>Cod. elab.:</i> 113GA205GA05ACL002C	<i>Titolo:</i> Galleria artificiale Bersaglio	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	<i>Pagina</i> 7 di 204



## 4 MATERIALI E DURABILITÀ

La forte importanza che riveste la durabilità dell'opera in funzione dell'ambiente nel quale è inserita, ha comportato una notevole attenzione alle tipologie dei materiali da utilizzarsi per le strutture da realizzare. Si consideri, infatti, che il manufatto deve garantire adeguati livelli di sicurezza anche dopo l'inevitabile degrado dei materiali dovuto al tempo ed all'azione degli agenti atmosferici.

Tutti questi elementi ambientali costituiscono dei fattori importantissimi dai quali non è possibile esulare quando si stabilisce la tipologia dei materiali che saranno impiegati per la realizzazione dell'opera, pensando questo nell'ottica di garantire alla stessa una vita media compatibile con l'investimento che si sta realizzando.

Per aumentare la durabilità dell'opera si sono adottati i seguenti accorgimenti e dettagli:

- Utilizzo di una guaina esterna impermeabilizzazione della galleria in materiale PVC spessore 2 mm
- Utilizzo di giunti water-stop nelle riprese di getto tra conci.
- Utilizzo di una appropriata classe di calcestruzzo e copriferro (in accordo con le indicazioni UNI 11104:2004 e UNI EN 206-1:2006) in base alle analisi chimiche effettuate sulle acque e sulle terre.

### 4.1 Classi di esposizione ambientale

Ai fini di una corretta prescrizione del calcestruzzo, occorre classificare l'ambiente nel quale ciascun elemento strutturale sarà inserito. Per "ambiente", in questo contesto, si intende l'insieme delle azioni chimico-fisiche alle quali si presume che potrà essere esposto il calcestruzzo durante il periodo di vita delle opere e che causa effetti che non possono essere classificati come dovuti a carichi o ad azioni indirette quali deformazioni impresse, cedimenti e variazioni termiche.

Facendo riferimento alla tabella delle UNI 11104:2004 e UNI EN 206-1:2006 di seguito riportata ed a seguito delle analisi cliniche sulle acque, la classe di esposizione attribuita ai vari elementi strutturali costituenti le opere è così riassunta:

- Pali di fondazione, soletta superiore, muri di rivestimento e di imbocco: XC2
- Strutture di fondazioni : XC2

<i>Cod. elab.:</i> 113GA205GA05ACL002C	<i>Titolo:</i> Galleria artificiale Bersaglio	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 8 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

Classi di esposizione per calcestruzzo strutturale, in funzione delle condizioni ambientali secondo norma UNI 11104:2004 e UNI EN 206-1:2006

Classe esposizione norma UNI 9858	Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206 -1	Descrizione dell'ambiente	Esempio	Massimo rapporto a/c	Minima Classe di resistenza	Contenuto minimo in aria (%)
<b>1 Assenza di rischio di corrosione o attacco</b>						
1	X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici: in ambiente molto asciutto.	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto a cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico.	-	C 12/15	
<b>2 Corrosione indotta da carbonatazione</b>						
Nota - Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel coprifero o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante. In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo e il suo ambiente.						
2 a	XC1	Asciutto o permanentemente bagnato.	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa, o immerse in acqua.	0,60	C 25/30	
2 a	XC2	Bagnato, raramente asciutto.	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.	0,60	C 25/30	
5 a	XC3	Umidità moderata.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette a alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non comprese nella classe XC2.	0,50	C 32/40	
<b>3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare</b>						
5 a	XD1	Umidità moderata.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	XD2	Bagnato, raramente asciutto.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua anche industriale contenente cloruri (Piscine).	0,50	C 32/40	
5 c	XD3	Ciclicamente bagnato e asciutto.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto.	0,45	C 35/45	

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 9 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

Classe esposizione norma UNI 9858	Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206 -1	Descrizione dell'ambiente	Esempio	Massimo rapporto a/c	Minima Classe di resistenza	Contenuto minimo in aria (%)
<b>4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare</b>						
4 a 5 b	<b>XS1</b>	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare .	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità.	0,50	C 32/40	
	<b>XS2</b>	Permanentemente sommerso.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immersi in acqua.	0,45	C 35/45	
	<b>XS3</b>	Zone esposte agli spruzzi o alle marea.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare.	0,45	C 35/45	
<b>5 Attacco dei cicli di gelo/disgelo con o senza disgelanti *</b>						
2 b	<b>XF1</b>	Moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante.	Superfici verticali di calcestruzzo come facciate e colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione ma esposte al gelo, alla pioggia o all'acqua.	0,50	C 32/40	
3	<b>XF2</b>	Moderata saturazione d'acqua, in presenza di agente disgelante.	Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti.	0,50	C 25/30	3,0
2 b	<b>XF3</b>	Elevata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante	Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo.	0,50	C 25/30	3,0
3	<b>XF4</b>	Elevata saturazione d'acqua, con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare.	Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto o indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare.	0,45	C 28/35	3,0
<b>6 Attacco chimico**</b>						
5 a	<b>XA1</b>	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Contenitori di fanghi e vasche di decantazione. Contenitori e vasche per acque reflue.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	<b>XA2</b>	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi.	0,50	C 32/40	
5 c	<b>XA3</b>	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di acque industriali fortemente aggressive. Contenitori di foraggi, mangimi e liquame provenienti dall'allevamento animale. Torri di raffreddamento di fumi di gas di scarico industriali.	0,45	C 35/45	
*) Il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione: - moderato: occasionalmente gelato in condizione di saturazione; - elevato: alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione. **) Da parte di acque del terreno e acque fluenti.						

Figura 3 – classi di esposizione per il calcestruzzo strutturale

#### 4.2 Copriferro minimo e nominale

Ai fini di preservare le armature dai fenomeni di aggressione ambientale, dovrà essere previsto un idoneo copriferro; il suo valore, misurato tra la parete interna del cassero e la generatrice dell'armatura metallica più vicina, individua il cosiddetto "copriferro nominale" $c_{nom}$ , che vale:

$$c_{nom} = c_{min} + h.$$

dove:

$c_{min}$  è il copriferro minimo derivante da esigenze di durabilità,

$h$  è la tolleranza di posizionamento.

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 10 di 204

I valori di copriferro minimo sono indicati nella tabella seguente in funzione di:

- classe di esposizione ambientale,
- resistenza caratteristica del calcestruzzo a 28 gg,
- tipo di elemento strutturale

La tolleranza di posizionamento delle armature  $h$  viene assunta pari a 10 mm.

CONDIZIONI AMBIENTALI	CLASSE DI ESPOSIZIONE
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Figura 4 – condizioni ambientali in funzione delle calassi di esposizione per il calcestruzzo strutturale

$C_{min}$	$C_e$	ambiente	barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
			$C > C_e$	$C_{min} \leq C < C_e$	$C > C_e$	$C_{min} \leq C < C_e$	$C > C_e$	$C_{min} \leq C < C_e$	$C > C_e$	$C_{min} \leq C < C_e$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

Figura 5 – classi di esposizione per il calcestruzzo strutturale

Considerando la classe di esposizione ambientale delle diverse sottostrutture, si dovranno adoperare dei copriferri adeguati come prescritti nella tavola delle prescrizioni dei materiali allegata al progetto. Nel caso specifico sarà:

Copriferro scatolare: 50 mm.

Copriferro cordoli e pali: 50 mm

### 4.3 Calcestruzzi

#### Legami Costitutivi

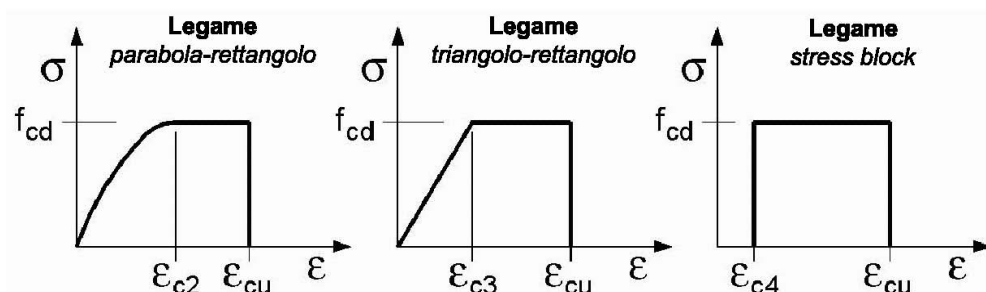
Per classi di resistenza pari o inferiori a C50/60

$$\epsilon_{c2} = 0.200\%$$

$$\epsilon_{c3} = 0.175\%$$

$$\epsilon_{c4} = 0.070\%$$

$$\epsilon_{cu} = 0.350\%$$



Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	Relazione di calcolo	Pagina 11 di 204

### 4.3.1 Magrone di Fondazione

#### Caratteristiche Generali

cl-res =	C12\15	Classe di Resistenza
cl-esp =	X0	Classe di Esposizione
Cons =	S1 - Umida	Consistenza

### 4.3.2 Pali di Fondazione -Soletta di copertura - Muri in elevazione di rivestimento ed imbocchi

#### Caratteristiche Generali

cl-res =	C28\35	Classe di Resistenza
cl-esp =	XC2	Classe di Esposizione
Cond. Ambientale =	Aggressive	Condizioni Ambientali
Rapporto A/C =	0.5	Rapporto acqua / cemento
aggr max =	30	mm Dimensione nominale massima degli Aggregati
Cons =	S4 - fluida	Consistenza
c =	50	mm Copriferro minimo
r =	60	mm Ricoprimento minimo

#### Valori Caratteristici

$R_{ck}$ =	35	MPa	Resistenza caratteristica cubica a compressione
$f_{ck}$ =	29.05	MPa	Resistenza caratteristica cilindrica a compressione
$f_{ctk,5\%}$ =	1.98	MPa	Resistenza caratteristica a trazione semplice - frattile 5%
$f_{ctk,95\%}$ =	3.69	MPa	Resistenza caratteristica a trazione semplice - frattile 95%
$f_{cfk,5\%}$ =	2.38	MPa	Resistenza caratteristica a trazione per flessione - frattile 5%
$f_{cfk,95\%}$ =	4.42	MPa	Resistenza caratteristica a trazione per flessione - frattile 95%

#### Valori Medi

$f_{cm}$ =	37.05	MPa	Resistenza media cilindrica a compressione
$f_{ctm}$ =	2.83	MPa	Resistenza media a trazione semplice
$f_{cfm}$ =	3.402	MPa	Resistenza media a trazione per flessione
$E_{cm}$ =	32588.1078	MPa	Modulo Elastico

#### Resistenze di Calcolo – SLU

$\gamma_c$ =	1.5	Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo
$\alpha_c$ =	0.85	Coefficiente per i carichi di lunga durata

#### Resistenza di calcolo a compressione

$f_{cd}$ =	16.46	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione
$f_{cd,sp<50}$ =	13.17	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione ridotta per elementi piani con $S_p < 50$ mm

#### Resistenza di calcolo a trazione

$f_{ctd}$ =	1.32	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice
-------------	------	-----	---

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 12 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

$f_{ctd.sp<50} =$	1.06	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm
$f_{ctd} =$	1.59	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione pre flessione
$f_{ctd.sp<50} =$	1.27	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione per flessione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm
Resistenze di Calcolo - Azioni Eccezionali			
$\gamma_c =$	1.00		Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo
$\alpha_c =$	0.85		Coefficiente per i carichi di lunga durata
Resistenza di calcolo a compressione			
$f_{cd} =$	24.69	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione
$f_{cd.sp<50} =$	19.75	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm
Resistenza di calcolo a trazione			
$f_{ctd} =$	1.98	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice
$f_{ctd.sp<50} =$	1.59	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm
$f_{ctd} =$	2.38	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione pre flessione
$f_{ctd.sp<50} =$	1.91	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione per flessione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm
Resistenze di Calcolo - SLE			
$\sigma_c =$	17.43	MPa	tens. max calcestruzzo - combinazione rara
$\sigma_c =$	13.0725	MPa	tens. max calcestruzzo - combinazione quasi permanente
Tensioni Ammissibili			
$R_{ck} =$	35		Resistenza caratteristica cubica a compressione
$E_c =$	33722	MPa	Modulo Elastico
$\gamma_c =$	25	kN/m <sup>3</sup>	Peso Specifico
$f_{cd} =$	18.15625	MPa	Tensione di Snervamento
$\sigma_{amm\ c} =$	11.0	MPa	Tensione Ammissibile
$\tau_{c0} =$	0.667	MPa	t in assenza armatura a taglio
$\tau_{c1} =$	1.971	MPa	t in presenza di armatura a taglio
$n =$	15		Coff. Omogenizzazione

### 4.3.3 Strutture di Fondazione

#### Caratteristiche Generali

cl-res =	C28\35		Classe di Resistenza
cl-esp =	XC2		Classe di Esposizione
Cond. Ambientale =	Aggressive		Condizioni Ambientali
Rapporto A/C =	0.5		Rapporto acqua / cemento
aggr max =	30	mm	Dimensione nominale massima degli Aggregati
Cons =	S4 - fluida		Consistenza
c =	50	mm	Copriferro minimo
r =	60	mm	Ricoprimento minimo

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 13 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

Valori Caratteristici

$R_{ck} =$	35	MPa	Resistenza caratteristica cubica a compressione
$f_{ck} =$	29.05	MPa	Resistenza caratteristica cilindrica a compressione
$f_{ctk,5\%} =$	1.98	MPa	Resistenza caratteristica a trazione semplice - frattile 5%
$f_{ctk,95\%} =$	3.69	MPa	Resistenza caratteristica a trazione semplice - frattile 95%
$f_{cfk,5\%} =$	2.38	MPa	Resistenza caratteristica a trazione per flessione - frattile 5%
$f_{cfk,95\%} =$	4.42	MPa	Resistenza caratteristica a trazione per flessione - frattile 95%

Valori Medi

$f_{cm} =$	37.05	MPa	Resistenza media cilindrica a compressione
$f_{ctm} =$	2.83	MPa	Resistenza media a trazione semplice
$f_{cfm} =$	3.402	MPa	Resistenza media a trazione per flessione
$E_{cm} =$	32588.1078	MPa	Modulo Elastico

Resistenze di Calcolo – SLU

$\gamma_c =$	1.5	Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo
$\alpha_c =$	0.85	Coefficiente per i carichi di lunga durata

Resistenza di calcolo a compressione

$f_{cd} =$	16.46	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione
$f_{cd,sp<50} =$	13.17	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm

Resistenza di calcolo a trazione

$f_{ctd} =$	1.32	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice
$f_{ctd,sp<50} =$	1.06	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm
$f_{ctd} =$	1.59	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione pre flessione
$f_{ctd,sp<50} =$	1.27	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione per flessione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm

Resistenze di Calcolo - Azioni Eccezionali

$\gamma_c =$	1.00	Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo
$\alpha_c =$	0.85	Coefficiente per i carichi di lunga durata

Resistenza di calcolo a compressione

$f_{cd} =$	24.69	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione
$f_{cd,sp<50} =$	19.75	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm

Resistenza di calcolo a trazione

$f_{ctd} =$	1.98	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice
$f_{ctd,sp<50} =$	1.59	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm
$f_{ctd} =$	2.38	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione pre flessione
$f_{ctd,sp<50} =$	1.91	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione per flessione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo		Pagina 14 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

Resistenze di Calcolo - SLE

$\sigma_c =$	17.43	MPa	tens. max calcestruzzo - combinazione rara
$\sigma_c =$	13.0725	MPa	tens. max calcestruzzo - combinazione quasi permanente

Tensioni Ammissibili

$R_{ck} =$	35		Resistenza caratteristica cubica a compressione
$E_c =$	33722	MPa	Modulo Elastico
$\gamma_c =$	25	kN/m <sup>3</sup>	Peso Specifico
$f_{cd} =$	18.15625	MPa	Tensione di Snervamento
$\sigma_{amm\ c} =$	11.0	MPa	Tensione Ammissibile
$\tau_{c0} =$	0.667	MPa	t in assenza armatura a taglio
$\tau_{c1} =$	1.971	MPa	t in presenza di armatura a taglio
$n =$	15		Coff. Omogenizzazione

4.4 Acciaio

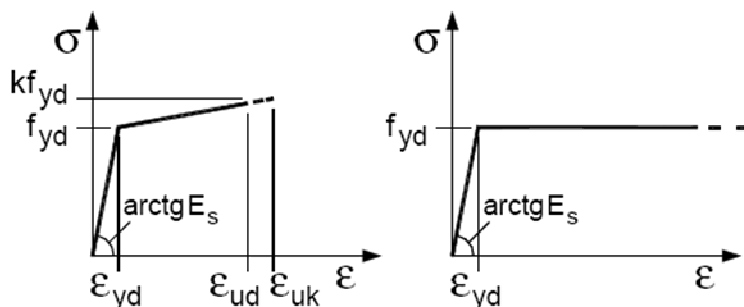
4.4.1 Acciaio d'armatura B450C

Legami Costitutivi

$\epsilon_{ud} = 0.9 \epsilon_{uk}$

$\epsilon_{uk} = 0.9(A_{gt})_k$

$k = (f_t / f_y)_k$



Valori Caratteristici

$f_{y.nom} =$	450	MPa	Valore nominale della tensione di snervamento
$f_{t.nom} =$	540	MPa	Valore nominale della tensione di rottura
$E_s =$	206000	MPa	Modulo Elastico

Requisiti prescritti

$f_{yk.5\%} \geq$	$f_{y.nom}$	Valore caratteristici con frattile 5% della tensione di snervamento (da prove su campioni in numero significativo)
$f_{tk.5\%} \geq$	$f_{t.nom}$	Valore caratteristici con frattile 5% della tensione di rottura (da prove su campioni in numero significativo)
$(f_y / f_{y.nom})_{k.10\%} \leq$	1.25	Valore caratteristico con frattile del 10% del rapporto tra la tensione di snervamento effettiva, riscontrata sulla barra, ed il relativo valore nominale
$(f_t / f_y)_{k.10\%} \geq$	1.25	Valore caratteristico con frattile del 10% del rapporto tra la tensione di rottura effettiva e la tensione di snervamento
$(f_t / f_y)_{k.10\%} <$	1.35	
$(A_{gt})_{k.10\%} \geq$	7.5 %	Valore caratteristico con frattile 10% dell'allungamento al massimo sforzo
$\phi < 12$ mm	4 $\phi$	Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza formazione di cricche:
$12 \leq \phi \leq 16$ mm	5 $\phi$	
$16 < \phi \leq 25$ mm	8 $\phi$	



PROGETTO ESECUTIVO

25 <  $\phi$  ≤ 40 mm 10  $\phi$

Resistenze di Calcolo - SLU

$\gamma_s = 1.15$  Coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio

$f_{yd} = 391.30$  MPa Resistenza di Calcolo a trazione

$\epsilon_{yd} = 0.190\%$  MPa Deformazione a snervamento per trazione

Resistenze di Calcolo - SLE

$\gamma_s = 1.00$  Coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio

$f_{yd} = 450.00$  MPa Resistenza di Calcolo a trazione

$\epsilon_{yd} = 0.218\%$  Deformazione a snervamento per trazione

$\sigma_s = 360.00$  MPa Tensione limite nell'acciaio

#### 4.4.2 Acciaio armonico per trefoli dei tiranti

Le caratteristiche di resistenza sono ricavate con riferimento al paragrafo 11.3.3.2 del DM 2008,

Valori Caratteristici

$f_{ptk} = >1860$  N/mm<sup>2</sup> Tensione caratteristica di rottura

$F_{p(1)k} = >1670$  N/mm<sup>2</sup> Tensione caratteristica all'1% di deformazione totale

$A_{gt} = 3.5$  MPa Allungamento sotto carico massimo

$E_S = 206000$  MPa Modulo Elastico

Resistenze di Calcolo – SLU

$\gamma_s = 1.15$  Coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio

$f_{yd} = 1452$  MPa Resistenza di Calcolo a trazione

#### 4.4.3 Acciaio da carpenteria e micropali (S355)

Si adottano elementi conformi al DM 2008.

Si prevede utilizzo di acciaio S355.

Le tensioni di snervamento vengono dedotte con riferimento alla tab. 11.3.IX DM 2008, ottenendo:

$f_y = 355.0$  MPa per  $t \leq 40.0$  mm

$f_y = 335.0$  MPa per  $40.0 < t \leq 80.0$  mm

I coefficienti  $\gamma_m$  per i vari stati limite di riferimento vengono presi dalla medesima norma. In particolare, si è assunto:

$\gamma_{m0} = 1.05$  verifiche S.L.U. resistenza

$\gamma_{m1} = 1.1$  verifiche S.L.U. stabilità

$\gamma_{m,ser} = 1.0$  verifiche S.L.E. tensioni

Per quanto riguarda i rimanenti parametri di progetto afferenti all'acciaio da carpenteria, si è assunto:

$E_s = 210000.0$  MPa modulo elastico

$\nu_s = 0.3$  coefficiente di Poisson

$G_s = 80769.23$  MPa modulo di elasticità tangenziale

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 16 di 204

## CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI NATURALI

Per quanto riguarda una approfondita descrizione delle caratteristiche geologico- geotecniche dei terreni interessati dalle opere si rimanda alle specifiche relazioni allegate al progetto.

Di seguito si riportano i parametri geotecnici di calcolo estratti da "3-A - Modello Geotecnico 4 – GA Bersaglio: da prog. 18+450 a prog. 19+500" forniti dal geologo di riferimento.

La prima colonna dei coefficienti di correlazione si riferiscono ai pali mentre la seconda colonna si riferisce ai tiranti.

Sondaggio 2006	Tipologia	Prof. (m)	Progr. Km	Campioni		
				N°	Sigla	Profondità (m)
S36	Carotaggio continuo	25,00	18+640	1	S36C1	7,80-8,30
				2	S36C2	18,80-19,30
S54	Carotaggio continuo	25,00	18+840	1	S54C1	8,30-8,80
				2	S54C2	16,10-16,60
				3	S54C3	20,00-20,50
S55	Carotaggio continuo	25,00	19+045	1	S55C1	3,50-4,00
				2	S55C2	10,00-10,50
S37	Carotaggio continuo	30,00	19+160	1	S37C1	9,00-9,50
				2	S37C2	18,00-18,50
				3	S37C3	28,00-28,50

Sondaggio 2010	Tipologia	Prof. (m)	Progr. Km	Campioni		
				N°	Sigla	Profondità (m)
S17	Carotaggio continuo Down-Hole	30,00	18+545	1	C1	5,50-6,00
				2	C2	11,25-11,75
				3	C3	18,00-18,40
				4	C4	25,00-25,50
				5	C5	30,40-30,70
				6	C6	40,00-40,30

Sondaggio 2010 Fase 2	Tipologia	Prof. (m)	Progr. Km	Campioni		
				N°	Sigla	Profondità (m)
SI33	Carotaggio continuo	30,00	19+280	1	S34C1	07,60 - 07,90
				2	S34C2	12,00 - 12,50
				3	S34C4	27,40 - 27,90

Penetrometriche dinamiche 2006	Dimensione	Prog. Km
P17 – Fase 2	Prof.= 9,80 m	18+755
P18 – Fase 2	Prof.= 9,80 m	19+295
P05 – Fase 1	-	19+440

Penetrometriche dinamiche 2010	Dimensione	Prog. Km
PD40	Prof.= 6,00 m	18+885
PD41	Prof.= 5,60 m	19+990
PD42	Prof.= 6,80 m	19+120
PD43	Prof.= 3,40 m	Sv. Caltanissetta Nord
PD44	Prof.= 7,20 m	Sv. Caltanissetta Nord
PD45	Prof.= 3,80 m	Sv. Caltanissetta Nord

PROGETTO ESECUTIVO

ARGILLE MARNOSE SOMMITALI TRV1				
Campione	$\gamma$	$c'$	Cu	$\Phi$
	KN/mc	KN/mq	KN/mq	(°)
S55C1	19,18	21,40	130,25	14,90

ARGILLE MARNOSE INTERMEDIE TRV2a				
Campione	$\gamma$	$c'$	Cu	$\Phi$
	KN/mc	KN/mq	KN/mq	(°)
SI33c1	20,42	29,10		18,90
SI33c2	20,63	15,00		14,70
S36C1	19,54	20,40	164,99	19,30
S54C1	20,56	14,87	196,25	19,60
S37C1	20,14	29,00	192,21	18,00
S55C2	19,50	24,50	151,41	18,80
Valori medi	<b>20,13</b>	<b>22,15</b>	<b>176,22</b>	<b>18,22</b>
Valori minimi	19,50	14,87	151,41	14,70
Valori massimi	20,63	29,10	196,25	19,60

ARGILLE MARNOSE PROFONDE TRV2b				
Campione	$\gamma$	$c'$	Cu	$\Phi$
	KN/mc	KN/mq	KN/mq	(°)
SI33c3	21,25	38,00		20,00
SI33c5	21,03	25,00		24,00
s54c2	19,97	18,65	228,90	20,40
s37c2	19,80	26,00		20,00
s36c2	19,22	28,00	104,20	24,70
s54c3	20,22		241,10	
s17c5	21,21	30,90		18,60
Valori medi	<b>20,39</b>	<b>27,76</b>	<b>191,40</b>	<b>21,28</b>
Valori minimi	19,22	18,65	104,20	18,60
Valori massimi	21,25	38,00	241,10	24,70

PROGETTO ESECUTIVO

Profondità (m)	Litotipo	Parametri Geotecnici
0.00 ÷ 6.00	<u>Argille marnose sommitali alterate – TRV1:</u> argilla limosa plastica ed alterata	$\gamma = 1.91 \text{ T/mc}$
		$C_u = 1.30 \text{ Kg/cmq}$
		$c' = 0.21 \text{ Kg/cmq}$
		$\phi' = 14.90^\circ$
6.00 ÷ 15.00	<u>Argille marnose intermedie – TRV2a:</u> argilla marnosa a tratti scagliosa	$\gamma = 2.01 \text{ T/mc}$
		$C_u = 1.76 \text{ Kg/cmq}$
		$c' = 0.22 \text{ Kg/cmq}$
		$\phi' = 18.22^\circ$
15.00 ÷ in prof.	<u>Argille marnose profonde – TRV2b:</u> argilla marnosa consistente a tratti scagliosa	$\gamma = 2.04 \text{ T/mc}$
		$C_u = 1.91 \text{ Kg/cmq}$
		$c' = 0.28 \text{ Kg/cmq}$
		$\phi' = 21.28^\circ$

Numero di verticali indagate	6
$\xi_3$	1,50
$\xi_4$	1,34

dove:

$\gamma$  = peso di volume

$c'$  = coesione

$\phi$  = angolo d'attrito

$C_u$  = coesione non drenata

Non vi è presenza di falda.

#### 4.5 Terreni di ricoprimento

La sistemazione finale della galleria artificiale prevede il suo ricoprimento, fino ad un massimo di 5 m, con terreno di riporto di caratteristiche opportune.

Per la valutazione dei carichi verticali e delle spinte si assumono i seguenti parametri geotecnici:

$\gamma = 19 \text{ kNm}^3$  (peso di volume efficace)

$c' = 0 \text{ KPa}$  (coesione efficace)

$\phi = 30^\circ$  (angolo di attrito del terreno)

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 19 di 204

## 5 PARAMETRI E COEFFICIENTI SISMICI

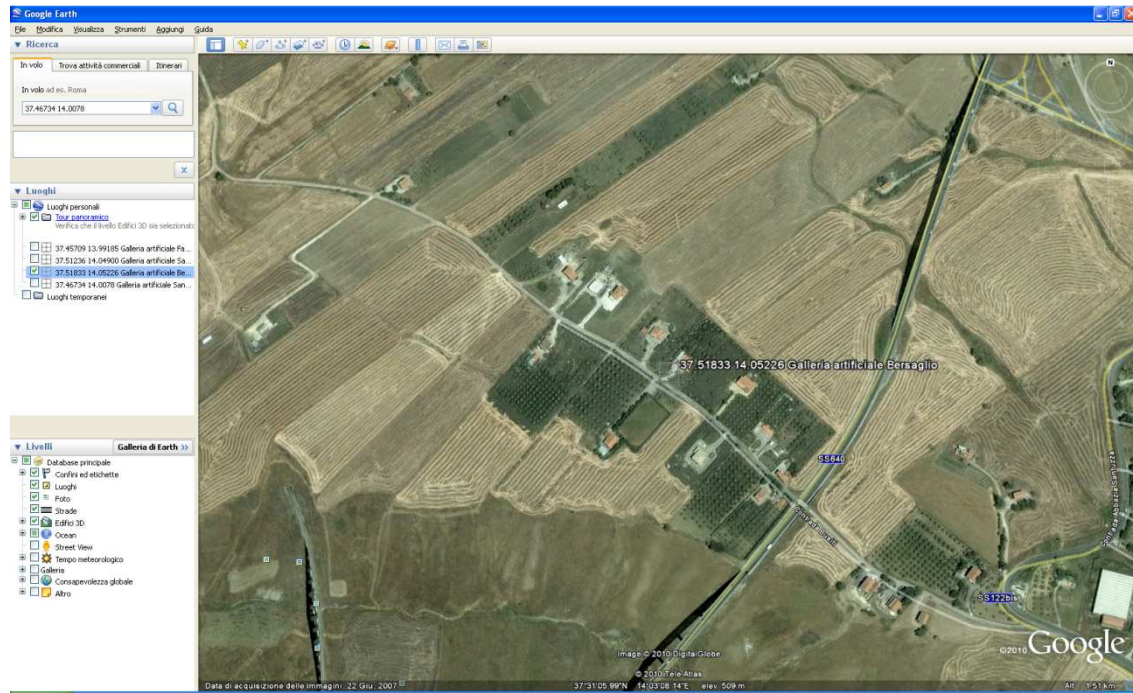


Figura 6 - Localizzazione sito di costruzione

### 5.1 Vita nominale

Per il tipo di costruzione in oggetto e secondo il DM 2008 si è stabilita una vita:

$$V_N \geq 50 \text{ anni}$$

### 5.2 Classe d'uso

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di un'interruzione di operatività o di un eventuale collasso, la costruzione è stata definita di Classe IV. Secondo il DM 2008 l'opera rientra quindi fra le "Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C, quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia Elettrica".

Il corrispondente coefficiente d'uso  $C_u$  vale:

$$C_u = 2.$$

### 5.3 Periodo di riferimento, tempo di ritorno e Stati Limite

In virtù di quanto affermato, il periodo di riferimento  $V_R$  per la valutazione delle azioni sismiche, definito come prodotto della vita nominale per la classe d'uso, risulta:

$$V_R = V_N * C_u = 50 * 2 = 100 \text{ anni}$$

Ad esso compete un valore del tempo  $T_R = -V_R / \ln(1 - P_{VR})$  che dipende dalla probabilità di superamento  $P_{VR}$  nel periodo di riferimento.

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	Relazione di calcolo	Pagina 20 di 204

Nella tabella che segue sono riportati gli stati limite previsti dalla norma ed i corrispondenti valori di  $P_{VR}$  e  $T_R$ :

<b>Stato Limite</b>	<b><math>P_{VR}</math></b>	<b><math>T_R</math></b>
<b>Stato Limite di Operatività (SLO - Stato Limite di Esercizio)</b>	81%	60
<b>Stato Limite di Danno (SLD - Stato Limite di Esercizio)</b>	63%	101
<b>Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV - Stato Limite Ultimo)</b>	10%	949
<b>Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV- Stato Limite Ultimo)</b>	5%	1950

## 5.4 Azione sismica

### 5.4.1 Accelerazione massima al sito ( $a_g$ )

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, vengono definite a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa viene espressa in termini di:

$a_g$  = accelerazione orizzontale massima al sito;

$Se(T)$  = spettro di risposta in termini di accelerazioni;

con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento ( $P_{VR}$ ), menzionate nei paragrafi precedenti.

Gli stati limite presi in considerazione nella presente relazione sono i seguenti:

- Stato Limite di Esercizio: **Stato Limite di Danno (SLD)**
- Stato Limite Ultimo: **Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV)**

Nella tabella che segue sono riportati, in funzione della posizione del sito di costruzione (si assumono latitudine e longitudine del baricentro del tracciato della galleria) i valori di  $a_g$  e di:

$F_0$  = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

$T^*_c$  = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

<b>Stato Limite</b>	<b><math>T_R</math></b>	<b>Latit.</b>	<b>Longit.</b>	<b><math>a_g</math></b>	<b><math>F_0</math></b>	<b><math>T^*_c</math></b>
	[anni]	[N]	[E]	[g]		[s]
<b>SLO</b>	60	37.51833	14.05226	0.037	2.521	0.277
<b>SLD</b>	101	37.51833	14.05226	0.045	2.499	0.315
<b>SLV</b>	949	37.51833	14.05226	0.092	2.648	0.472
<b>SLV</b>	1950	37.51833	14.05226	0.112	2.732	0.522

Nella tabella successiva sono riportati per completezza i valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T^*_c$  per i periodi di ritorno  $T_R$  di riferimento.

<b><math>T_R</math></b>	<b>Latit.</b>	<b>Longit.</b>	<b><math>a_g</math></b>	<b><math>F_0</math></b>	<b><math>T^*_c</math></b>
[anni]	[N]	[E]	[g]		[s]
30	37.51833	14.05226	0.028	2.488	0.214
50	37.51833	14.05226	0.035	2.514	0.264
72	37.51833	14.05226	0.039	2.528	0.290
101	37.51833	14.05226	0.045	2.499	0.316

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 21 di 204

140	37.51833	14.05226	0.050	2.523	0.334
201	37.51833	14.05226	0.057	2.575	0.353
475	37.51833	14.05226	0.075	2.587	0.427
975	37.51833	14.05226	0.092	2.650	0.474
2475	37.51833	14.05226	0.119	2.761	0.540

#### 5.4.2 Categorie del sottosuolo e condizioni topografiche

Per il sito in questione si assume, sulla base dei dati delle indagini eseguite, che il sottosuolo sia identificato dalla categoria **C**: "depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti".

Le condizioni topografiche del sito possono essere rappresentate dalla descrizione della categoria **T1**: "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ ".

#### 5.4.3 Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

Il valore dello spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali  $S_e(T)$ , calcolato per  $T=0$  in quanto si assume che l'opera sia sollecitata dalla stessa accelerazione del terreno, è dato dall'espressione:

$$S_e(T=0) = a_g * S$$

dove il parametro  $S$ , che è il coefficiente che tiene conto sia della categoria del sottosuolo sia delle condizioni topografiche, è dato dalla relazione

$$S = S_s * S_T$$

Per il sito in oggetto i valori di tali coefficienti e dello spettro  $S_e(T)$  sono riportati nella tabella seguente:

Stato Limite	$S_s$	$S_T$	$S$	$a_g$	$S_e(T)$
				[g]	[g]
<b>SLO</b>	1.5	1.0	1.5	0.037	0.0555
<b>SLD</b>	1.5	1.0	1.5	0.045	0.0675
<b>SLV</b>	1.5	1.0	1.5	0.092	0.138
<b>SLC</b>	1.5	1.0	1.5	0.112	0.168

#### 5.4.4 Spettri di progetto ( $S_d(T)$ , $S_{dv}(T)$ )

Per lo stato limite di esercizio **SLD** lo spettro di progetto  $S_d(T)$  da utilizzare è quello elastico corrispondente  $S_e(T)$ :

$S_d(T) = S_e(T)$  Per lo stato limite ultimo **SLV**, lo spettro di progetto  $S_d(T)$  da utilizzare è, per  $T=0$  ancora quello elastico corrispondente  $S_d(T) = S_e(T)$ .

I valori dei moltiplicatori delle masse,  $S_d(T)$  in direzione orizzontale sono quindi richiamati nella tabella seguente:

Stato Limite	$S_d(T)$
	[g]
<b>SLD</b>	0.0675
<b>SLV</b>	0.138

## 6 ANALISI DEI CARICHI

### 6.1 Carichi permanenti

L'azione del terreno (sia come carico verticale sia come carico orizzontale) sulla struttura è considerato e combinato come carico permanente. Di seguito si riporta le caratteristiche del terreno utilizzato:

Name	g tot (kN/m3)	g dry (kN/m3)	Frict (deg)	C' (kPa)	Su (kPa)	FRp (deg)	FRcv (deg)	Eload (kPa)	Eur (kPa)	kAp Springs	kPp Springs	kAcv Springs	kPcv Springs	Vary	Spring Model
STRATO 1	19.1	18	14.95	21	N/A	N/A	N/A	10000	30000	0.59	1.7	N/A	N/A	True	Linear
STRATO 2	20.1	18	18.22	22	N/A	N/A	N/A	40000	120000	0.52	1.91	N/A	N/A	True	Linear
STRATO 3	20.4	19	21.28	28	N/A	N/A	N/A	40000	270000	0.47	2.14	N/A	N/A	True	Linear

gtot=peso specifico /totale terreno

gdry=peso secco del terreno

Frict=angolo di attrito di calcolo

C'=coesione efficace

Su = Coesione non drenata, parametro attivo per terreni tipo CLAY in condizioni NON drenate

Dilat=Dilatanza terreno (parametro valido solo in analisi non lineare)

Evc=modulo a compressione vergine molla equivalente terreno

Eur=modulo di scarico/ricarico (fase elastica) molla equivalente terreno

Kap= coefficiente di spinta attiva di picco

Kpp= coefficiente di spinta passiva di picco

Kacv= coefficiente di spinta attiva di picco

Kpcv= coefficiente di spinta passiva di picco

Spring models= modalità di definizione dei moduli di rigidezza molle terreno (LIN, EXP, SIMC)

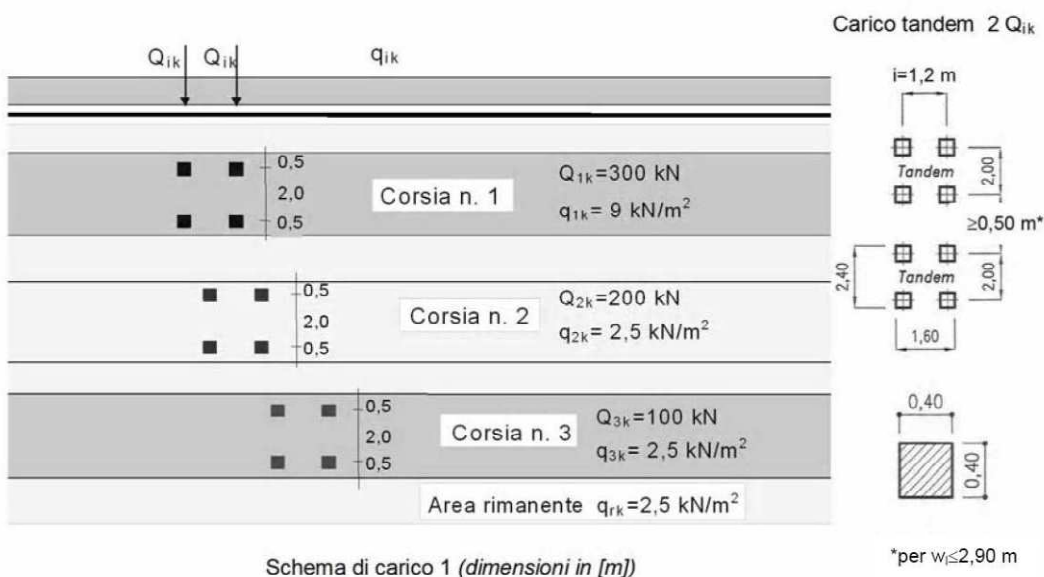
LIN= Lineare-Elastico-Perfettamente plastico

EXP: esponenziale, SUB: Modulo di reazione del sottosuolo

SIMC= Modo semplificato per argille

### 6.2 Carichi mobili

Le azioni variabili del traffico, comprensive degli effetti dinamici, sono costituite da carichi concentrati e da carichi uniformemente distribuiti come mostrato in figura.



Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	Relazione di calcolo	Pagina 23 di 204



La disposizione dei carichi ed il numero delle colonne sulla carreggiata saranno volta per volta quelli che determinano le condizioni più sfavorevoli di sollecitazione per la struttura come disposto nel paragrafo 5.1.3. del D.M. 14 Gennaio 2008.

I carichi concentrati si assumono uniformemente distribuiti sulla superficie della rispettiva impronta. La diffusione attraverso la pavimentazione e lo spessore della soletta si considera avvenire secondo una diffusione a 45°, fino al piano medio della struttura della soletta sottostante, come mostrato in figura.

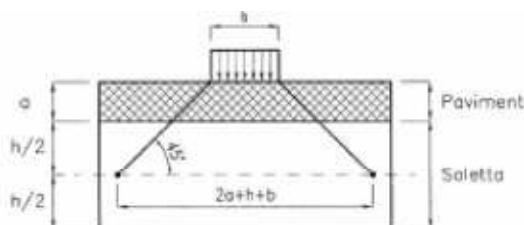


Figura 5.1.3a – Diffusione dei carichi concentrati nelle solette

Sulla base degli schemi di calcolo su indicati si è quindi proceduto alla determinazione del carico mobile da applicare a ciascun modello in funzione dell'altezza di ricoprimento e dello spessore del traverso i cui valori sono sinteticamente riportati nella tabella che segue:

L'attraversamento stradale avviene in un zona della galleria dove il ricoprimento del terreno è alto 4.5 m.

<b>DIFFUSIONE CARICHI MODILI CONCENTRATI</b>	
H ricoprimento in prossimità della strada (m):	3.50
Sp. Soletta (m):	1.10
H diffusione (m):	4.05
Larghezza diffusione trasversale (m):	14.10
Larghezza diffusione longitudinale. (m)	9.70
n. impronte da 150 kN	4
n. impronte da 100 kN	4
n. impronte da 50 kN	0
Lunghezza modello di calcolo	1
Carico da applicare sul modello di calcolo ( per 1 m di lunghezza)	<b>7.31</b>
<b>DIFFUSIONE CARICHI MODILI CONCENTRATI</b>	
Larghezza sede stradale (m):	7.0
n. corsie di carico (m)	2
Larghezza parte rimanente (m)	1
Larghezza diffusione trasversale (m):	14.10
Carico diffuso (kN/m <sup>2</sup> )	
Lunghezza modello di calcolo	1
Carico da applicare sul modello di calcolo ( per 1 m di lunghezza)	<b>2.62</b>

**Carico totale variabile ripartito: 9.93 kN/ml**

Nella sezione della galleria nel punto dell'attraversamento stradale si hanno i seguenti carichi: 9.93 kN/ml variabile e 66.50 kN/ml (3.5 m x 19 kN/mc) di carico permanente per carico totale:  $q = 9.93 \times 1.5 + 66.50 \times 1.3 = 101.35$  kN/ml.

La condizione di carico più gravosa è quella con il sovraccarico permanente massimo con 5.0 m di ricoprimento  $q = 5.0 \text{ m} \times 19 \text{ kN/mc} \times 1.3 = 123.5$  kN/ml . Il dimensionamento della struttura è stato eseguito con il ricoprimento massimo di 5.0 m senza carichi variabili essendo questa condizione la più gravosa.

<i>Cod. elab.:</i> 113GA205GA05ACL002C	<i>Titolo:</i> Galleria artificiale Bersaglio	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	<i>Pagina</i> 25 di 204

## 7 IMPOSTAZIONI DELLE ANALISI E VERIFICHE

### 7.1 Software di calcolo

Per il calcolo delle paratie si è utilizzato il codice di calcolo agli elementi finiti non lineare PRATIE PLUS 2010 distribuito dalla Harpaceas srl Milano, appositamente concepito per all'analisi ed al calcolo di paratie in campo non lineare (modello terreno elasto plastico).

Per il profilo del terreno, PARATIE consente la definizione per punti con possibilità di inserire sovraccarichi (concentrati e distribuiti) in qualsiasi punto o tratto del profilo. E' possibile stratificare il terreno di monte e di valle. La caratterizzazione del terreno avviene fornendo i valori dei parametri fisici e meccanici più comuni. La falda può essere messa in conto con quote differenti per la zona di monte e quella di valle. Date le caratteristiche del terreno, i sovraccarichi e l'altezza fuori terra della paratia. La paratia è discretizzata, mediante il metodo degli elementi finiti, in una serie di elementi tipo trave, mentre il terreno viene schematizzato con una serie di molle a comportamento elastoplastico reagenti solo a compressione (problema di Verifica). Questo tipo di analisi presenta il vantaggio, rispetto ai metodi classici, di considerare la paratia con la sua effettiva rigidezza ed è in grado di fornire una soluzione in termini di spostamenti (i metodi classici non sono in grado di fornire informazioni sugli spostamenti). Nel programma PARATIE è possibile selezionare il metodo con cui analizzare la paratia, nella opportuna finestra di opzioni di analisi. Nella fase di Verifica è possibile effettuare l'analisi per fasi di scavo. L'analisi della paratia può essere eseguita sia in condizioni statiche sia in condizioni sismiche. Nel caso di paratie di pali o a setti in c.a. PARATIE esegue il progetto delle armature in funzione delle direttive impostate dall'Utente La verifica delle sezioni può essere eseguita con il metodo delle Tensioni Ammissibili oppure con il metodo degli Stati Limite Ultimi.

Per il calcolo del manufatto si è costruito un modello della sezione tipica agli elementi finiti di tipo lineare utilizzando il codice di calcolo SAP2000 della CSI Berkeley USA. Il modello è costituito dalla schematizzazione della fondazione dei piedritti e della soletta con elementi monodimensionali tipo "frame". La fondazione è vincolata su un suolo elastico, mentre sulla soletta superiore e sui piedritti laterali agiscono rispettivamente il peso del ricoprimento e la spinta del terreno laterale a riposo.

### 7.2 Ipotesi generali di calcolo per il calcolo per la paratia

PARATIE PLUS 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 ricondotto ad un problema piano in cui viene analizzata una "fetta" di parete di larghezza unitaria, come mostrato nella Figura seguente . 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 rigidezza 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 La realizzazione dello scavo sostenuto da una o due paratie, eventualmente tirantate, viene seguita in tutte le varie fasi attraverso due tipi di analisi 1) Analisi classica tramite metodi all'equilibrio limite 2) 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 tiranti 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

<i>Cod. elab.:</i> 113GA205GA05ACL002C	<i>Titolo:</i> Galleria artificiale Bersaglio	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	<i>Pagina</i> 26 di 204

**SISTEMI DI RIFERIMENTO E CONVENZIONI** Le coordinate, i carichi, i cedimenti, le reazioni vincolari e gli spostamenti dei NODI sono riferiti ad una terna destra cartesiana globale con l'asse Z verticale rivolto verso l'alto e l'asse Y verso destra.

### 7.2.1 Convenzioni e sistemi di riferimento

#### ELEMENTO TRUSS

1. FORCE : FORZA NELL'ELEMENTO PER UNITÀ DI PROFONDITÀ
2. STRESS : SPORZO

#### ELEMENTO BEAM (vedi figura 11-1)

1. VA : TAGLIO AL PRIMO ESTREMO
  2. VB : TAGLIO AL SECONDO ESTREMO
  3. MA : MOMENTO AL PRIMO ESTREMO
  4. MB : MOMENTO AL SECONDO ESTREMO
- (tutti per unità di profondità)

#### ELEMENTO ELPL (MOLLA ELASTOPLASTICA)

1. FORCE : FORZA NELL'ELEMENTO PER UNITÀ DI PROFONDITÀ
2. PLASTIC: DEFORMAZIONE PLASTICA

#### ELEMENTO WIRE (TIRANTE)

1. FORCE : FORZA NELL'ELEMENTO PER UNITÀ DI PROFONDITÀ

#### ELEMENTO CELAS (MOLLA ELASTICA)

1. FORCE : FORZA NELL'ELEMENTO PER UNITÀ DI PROFONDITÀ
2. MOMENT : MOMENTO NELL'ELEMENTO PER UNITÀ DI PROFONDITÀ

#### ELEMENTO SLAB (SOLETTA FRA DUE PARETI)

1. VA : TAGLIO AL PRIMO ESTREMO
  2. VB : TAGLIO AL SECONDO ESTREMO
  3. MA : MOMENTO AL PRIMO ESTREMO
  4. MB : MOMENTO AL SECONDO ESTREMO
  5. AXIAL : AZIONE ASSIALE
- (tutti per unità di profondità)

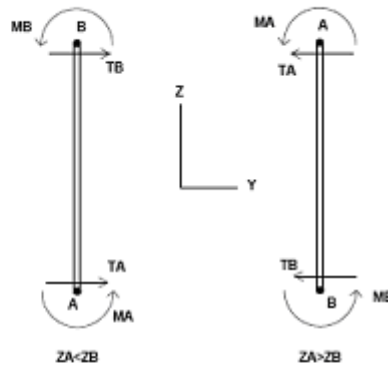


Figura 11-1: convenzioni di segno per l'elemento BEAM

L'analisi delle sezioni trasversali della paratia ai fini della verifica viene eseguita considerando il sistema di riferimento riportato nella figura seguente

- asse X coincidente con l'asse dell'asta e con verso dal nodo iniziale al nodo finale;
- immaginando la trave a sezione rettangolare l'asse Y è parallelo alla base e l'asse Z è parallelo all'altezza. La rotazione dell'asta comporta quindi una rotazione di tutta la terna locale. Le convenzioni utilizzate per le sollecitazioni sugli elementi BEAM della paratia sono le seguenti:

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 27 di 204

ELEMENTO TRUSS

1. FORCE : FORZA NELL'ELEMENTO PER UNITÀ DI PROFONDITÀ
2. STRESS : SPORZO

ELEMENTO BEAM (vedi figura 11-1)

1. VA : TAGLIO AL PRIMO ESTREMO
2. VB : TAGLIO AL SECONDO ESTREMO
3. MA : MOMENTO AL PRIMO ESTREMO
4. MB : MOMENTO AL SECONDO ESTREMO  
(tutti per unità di profondità)

ELEMENTO ELPL (MOLLA ELASTOPLASTICA)

1. FORCE : FORZA NELL'ELEMENTO PER UNITÀ DI PROFONDITÀ
2. PLASTIC: DEFORMAZIONE PLASTICA

ELEMENTO WIRE (TIRANTE)

1. FORCE : FORZA NELL'ELEMENTO PER UNITÀ DI PROFONDITÀ

ELEMENTO CELAS (MOLLA ELASTICA)

1. FORCE : FORZA NELL'ELEMENTO PER UNITÀ DI PROFONDITÀ
2. MOMENT : MOMENTO NELL'ELEMENTO PER UNITÀ DI PROFONDITÀ

ELEMENTO SLAB (SOLETTA FRA DUE PARETI)

1. VA : TAGLIO AL PRIMO ESTREMO
2. VB : TAGLIO AL SECONDO ESTREMO
3. MA : MOMENTO AL PRIMO ESTREMO
4. MB : MOMENTO AL SECONDO ESTREMO
5. AXIAL : AZIONE ASSIALE  
(tutti per unità di profondità)

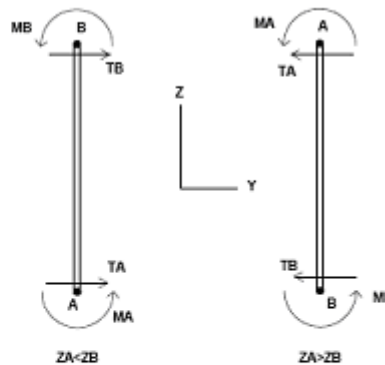


Figura 11-1: convenzioni di segno per l'elemento BEAM

### 7.3 Calcolo della spinta del terreno

I parametri che identificano il tipo di legge costitutiva possono essere distinti in due sottoclassi: parametri di spinta e parametri di deformabilità del terreno.

I parametri di spinta sono il coefficiente di spinta a riposo  $K_0$ , il coefficiente di spinta attiva  $K_A$  e il coefficiente di spinta passiva  $K_P$ .

Il coefficiente di spinta a riposo fornisce lo stato tensionale presente in sito prima delle operazioni di scavo. Esso lega la tensione orizzontale efficace  $\sigma'_h$  a quella verticale  $\sigma'_v$  attraverso la relazione:

$$\sigma'_h = K_0 \sigma'_v$$

$K_0$  dipende dalla resistenza del terreno, attraverso il suo angolo di attrito efficace  $\phi'$  e dalla sua storia geologica. Si può assumere che:

$$K_0 = K_0^{NC} (OCR)^m \text{ dove } K_0^{NC} = 1 - \sin \phi'$$

è il coefficiente di spinta a riposo per un terreno normalconsolidato ( $OCR=1$ ).  $OCR$  è il grado di sovraconsolidazione e  $m$  è un parametro empirico, di solito compreso tra 0.4 e 0.7. Ladd et al. (1977), Jamiolkowski et al. (1979) forniscono valori di  $m$  per argille italiane.

Il coefficiente di spinta attiva e passiva sono dati secondo Rankine per una parete liscia, da:

$$K_A = \tan^2(45 - \phi'/2) \quad K_P = \tan^2(45 + \phi'/2)$$

Attraverso valori opportuni di  $K_A$  e  $K_P$  si può tener conto dell'angolo di attrito  $\delta$  tra paratia e terreno e della pendenza del terreno a monte ed entro la luce di scavo; si possono usare a questo scopo i valori desunti da NAVFAC (1986) o quelle elaborate da Caquot e Kerisel (1948)

Il valore limite della tensione orizzontale sarà dato da:

$$\sigma'_h = K_A \sigma'_v - 2c' \sqrt{K_A} \quad \sigma'_h = K_P \sigma'_v + 2c' \sqrt{K_P}$$

a seconda che il collasso avvenga in spinta attiva o passiva rispettivamente.  $c'$  è la coesione drenata del terreno.

I parametri di deformabilità del terreno compaiono nella definizione della rigidità delle molle. Per un letto di molle distribuite la rigidità di ciascuna di esse,  $k$ , è data da:

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	Relazione di calcolo	Pagina 28 di 204

$$k = E / L$$

ove  $E$  è un modulo di rigidezza del terreno mentre  $L$  è una grandezza geometrica caratteristica. Poiché nel programma PARATIE le molle sono posizionate a distanze finite  $\Delta$ , la rigidezza di ogni molla è

$$K = E \Delta / L$$

Il valore di  $\Delta$  è fornito dalla schematizzazione ad elementi finiti. Il valore di  $L$  è fissato automaticamente dal programma. Esso rappresenta una grandezza caratteristica che è diversa a valle e a monte della paratia perché diversa è la zona di terreno coinvolta dal movimento in zona attiva e passiva. Si è scelto, in zona attiva (uphill):

$$L_A = \frac{2}{3} \lambda_A \tan(45 - \phi' / 2)$$

e in zona passiva (downhill):

$$L_P = \frac{2}{3} \lambda_P \tan(45 + \phi' / 2)$$

$$\text{dove: } \lambda_A = \min\{l; 2H\} \quad \lambda_P = \min\{l - H; H\}$$

e dove  $l$  = altezza totale della paratia e  $H$  = altezza corrente dello scavo. La logica di questa scelta è illustrata nella pubblicazione di Becci e Nova (1987).

Si assume in ogni caso un valore di  $H$  non minore di 1/10 dell'altezza totale della parete.

Il parametro  $E$  dipende dalla storia tensionale del sito nonché dall'incremento locale dello stato tensionale come illustrato in Becci e Nova (1987).

### 7.3.1 Spinta in presenza di sisma

Per la valutazione dell'effetto che il sisma induce nella spinta trasmessa dal terreno alle paratie, il software fa ricorso ad una metodologia di analisi pseudo-statica secondo cui l'azione sismica viene definita mediante un'accelerazione equivalente costante nello spazio e nel tempo. Le componenti orizzontale e verticale  $a_h$  e  $a_v$  dell'accelerazione equivalente vengono ricavate in funzione delle proprietà del moto sismico atteso nel volume di terreno significativo per l'opera. In particolare nel caso delle paratie è possibile trascurare l'accelerazione verticale assumendo  $a_v = 0$ , mentre l'accelerazione orizzontale può essere valutata mediante la relazione:

$$a_h = k_h \cdot g = \alpha \cdot \beta \cdot a_{max}$$

dove:

- $a_h$  componente orizzontale dell'accelerazione sismica
- $k_h$  coefficiente sismico orizzontale
- $g$  costante gravitazionale
- $\alpha$  coefficiente ricavabile in funzione dell'altezza complessiva della paratia e della categoria del sottosuolo tramite il diagramma riportato nella figura 7.11.2 delle NTC 2008
- $\beta$  coefficiente funzione del massimo spostamento  $u_s$  che l'opera può tollerare senza riduzioni di resistenza, ricavabile dal diagramma riportato nella figura 7.11.3 delle NTC 2008. Per  $u_s = 0$  si assume  $\beta = 1$ . Deve in ogni caso aversi  $u_s \leq 0.005 \cdot H$ . Inoltre se  $\alpha \cdot \beta \leq 0.2$  si assume  $k_h = 0.2 \cdot a_{max} / g$
- $a_{max}$  accelerazione di picco valutata mediante analisi della risposta sismica locale mediante la relazione:  $a_{max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g$ ; essendo  $S_S$  ed  $S_T$  i coefficienti di

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	Relazione di calcolo	Pagina 29 di 204

amplificazione prima definiti e ag l'accelerazione massima attesa su sito di riferimento rigido.

Di conseguenza per l'analisi strutturale della paratie sotto l'effetto del sisma si sono considerate complessivamente le seguenti azioni:

- $f_{h_{par}}$  forze sismiche orizzontali dovute alla massa delle paratie che emergono dal terreno,
- $\Delta\sigma_h$  incremento della spinta del terreno per effetto del sisma calcolato come differenza tra la spinta attiva sismica calcolata mediante il metodo di Mononobe-Okabe e la spinta statica.

Le forze sismiche dovuta alla massa della soletta e al terreno di ricoprimento sono state modellate come carichi esterni consistenti in forze concentrate applicate in sommità alla paratia.

Nelle verifiche delle gallerie e delle paratie si assumano i valori di  $\alpha \cdot \beta$  pari all'unità.

#### 7.4 Approcci di progetto combinazioni

Le verifiche sono condotte secondo tre tipi di combinazione indicate nelle NTC2008 : A1-M1-R1, A2-M2-R1, oltre alla combinazione sismica EQK-seismic con fattori sui carichi e parametri geotecnici paria 1.

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 30 di 204

## 8 ANALISI STRUTTURALE DELLE PARATIE

Si riportano le verifiche dei vari tipi di palo e dei tiranti della paratia a protezione dello scavo. Le verifiche dei pali sia geotecniche che strutturali sono condotte con l'Approccio 1 sia nella combinazione A1-M1-R1 sia nella combinazione A2-M2-R1. Le stesse combinazioni sono utilizzate anche per la verifica strutturale dei tiranti. Per quanto riguarda invece le verifiche geotecniche allo sfilamento del tirante si conduce con la combinazione A1-M1-R3 (con riferimento al paragrafo 6.6 DM 2008). Il calcolo della resistenza di progetto (Rad) è ricavata da quella caratteristica (Rak) diviso il coefficiente di sicurezza  $\gamma_{\text{Rat}} = 1.1$  (tiranti temporanei). Il valore della resistenza Rak è il minore dei valori derivanti dall'applicazione dei fattori di correlazione rispettivamente al valor medio e al valore minimo delle resistenze ottenute dal calcolo.

Nel progetto sono previsti due tipi di paratia, tipo 1 e tipo 2, che differiscono tra loro nell'armatura del palo.

### 8.1 Paratia tipo 2: due tiranti, h=12.80 m + 1.50 m cordolo, lunghezza pali 19.50 m, d = 1.20 m interasse 1.40 m, altezza scarpata 7.50 m

Di seguito sono riportati i risultati per ogni combinazione effettuata. La combinazione "base model" corrisponde a quella con tutti i parametri (sui carichi, sul terreno e di sicurezza pari a 1).

Per quanto riguarda la verifica dei tiranti si ricorda che la verifica allo sfilamento deve essere condotta nella condizione di carico A1-M1-R3 (con riferimento al paragrafo 6.6 DM 2008).

Per facilitarne la comprensione dei risultati nella tabella di seguito si riportano i valori della resistenza a sfilamento dei tiranti calcolati con i parametri geotecnici medi e minimi.

Quota tirante testa palo (m)	Rad parametri medi (kN)	Rad parametri minimi (kN)
-4.0	1050.0	945.7
-8.0	1282.5	1211.8

#### 8.1.1 Risultati per la Design Section 0: Base model

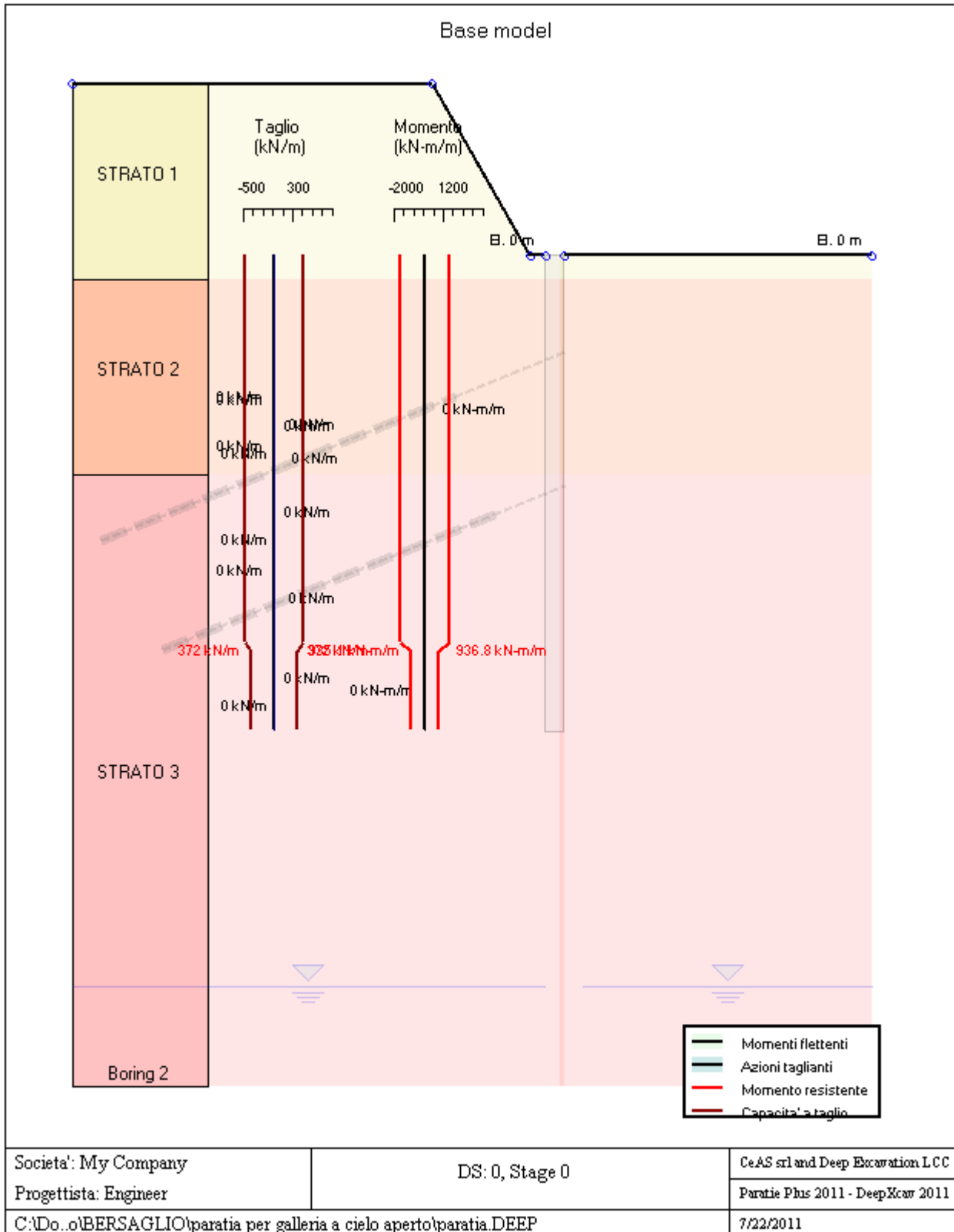
### GRAFICI FASI DI SCAVO

Di seguito si riportano gli schemi grafici delle fasi di scavo principali.

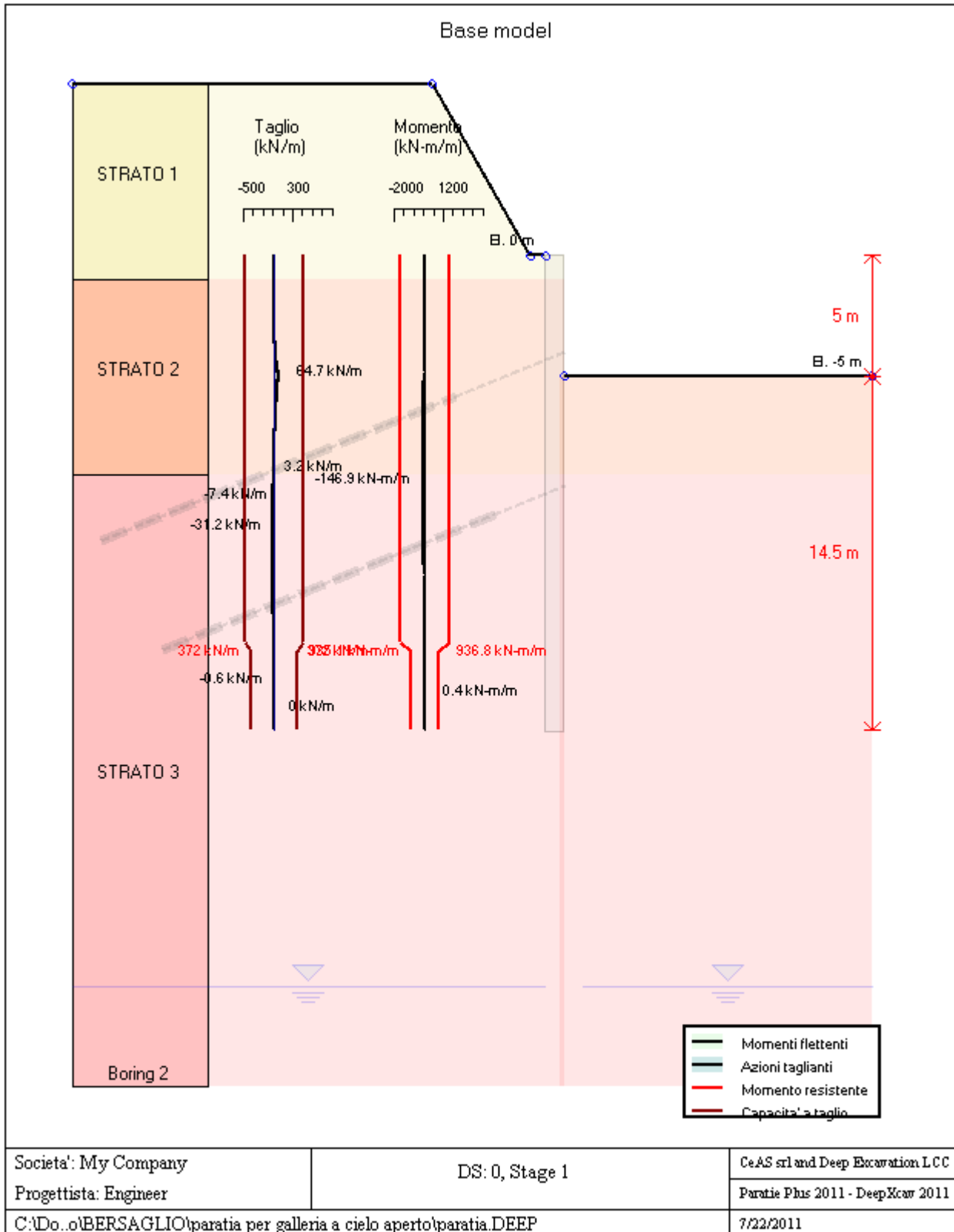
Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 31 di 204



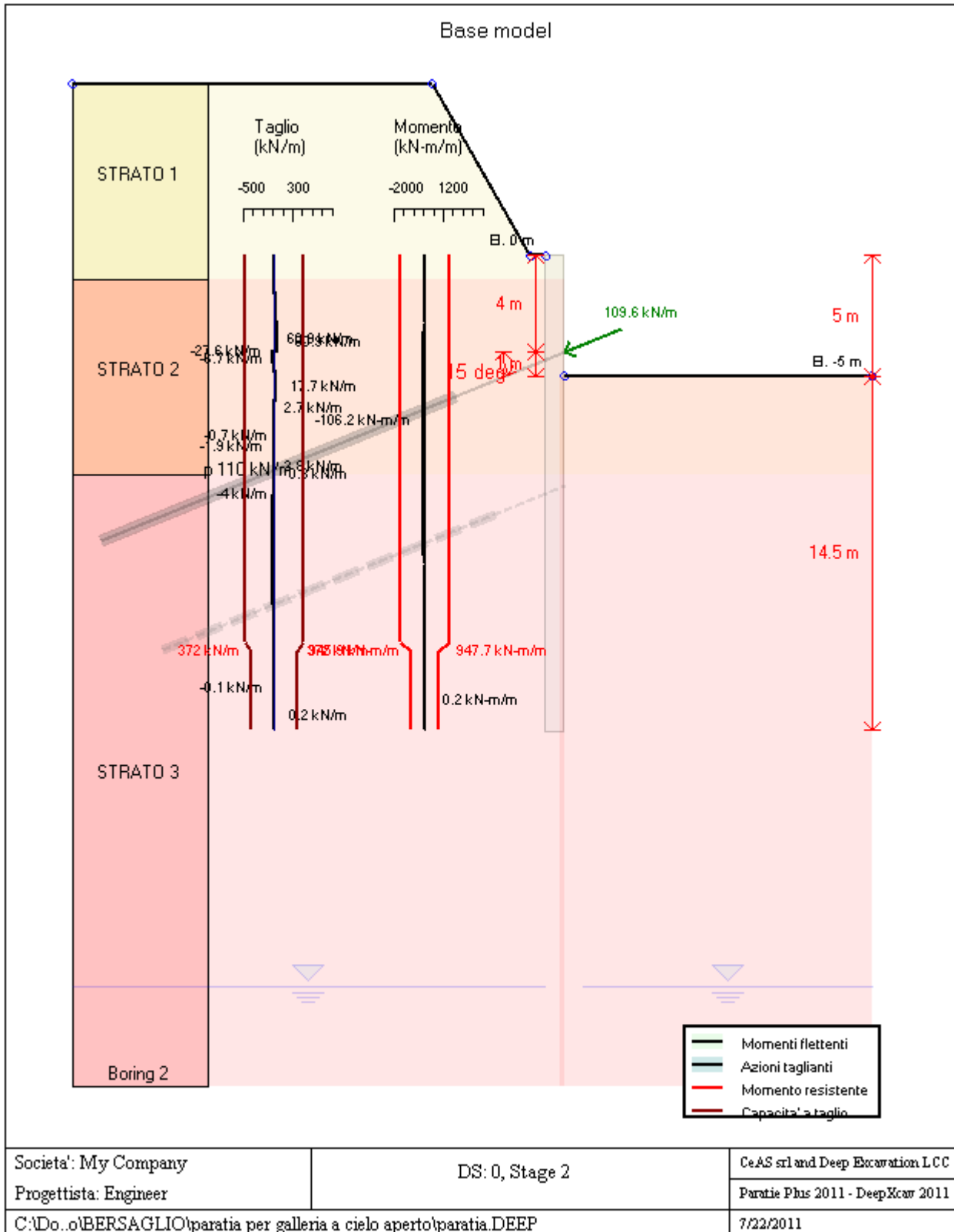
PROGETTO ESECUTIVO



PROGETTO ESECUTIVO

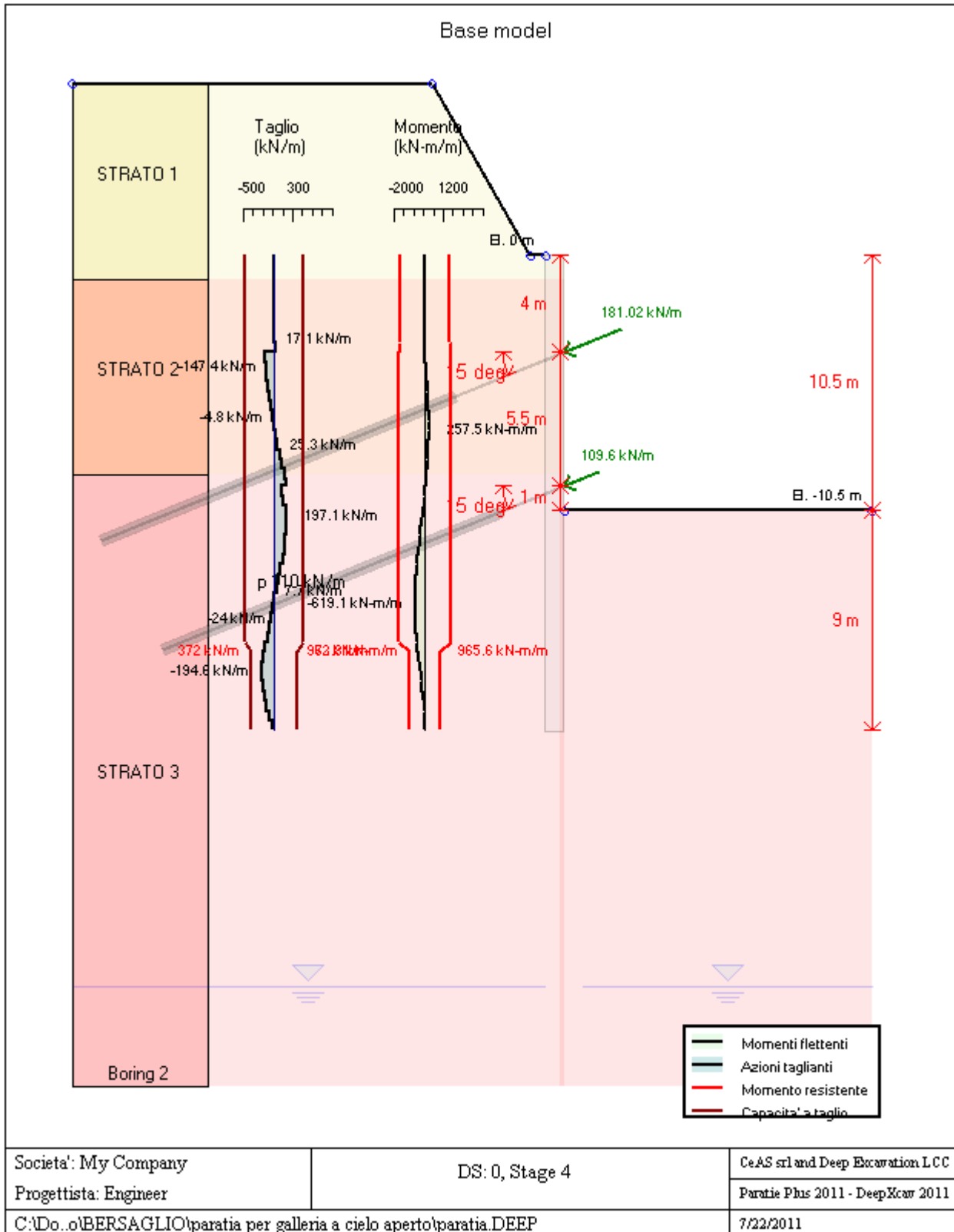


PROGETTO ESECUTIVO



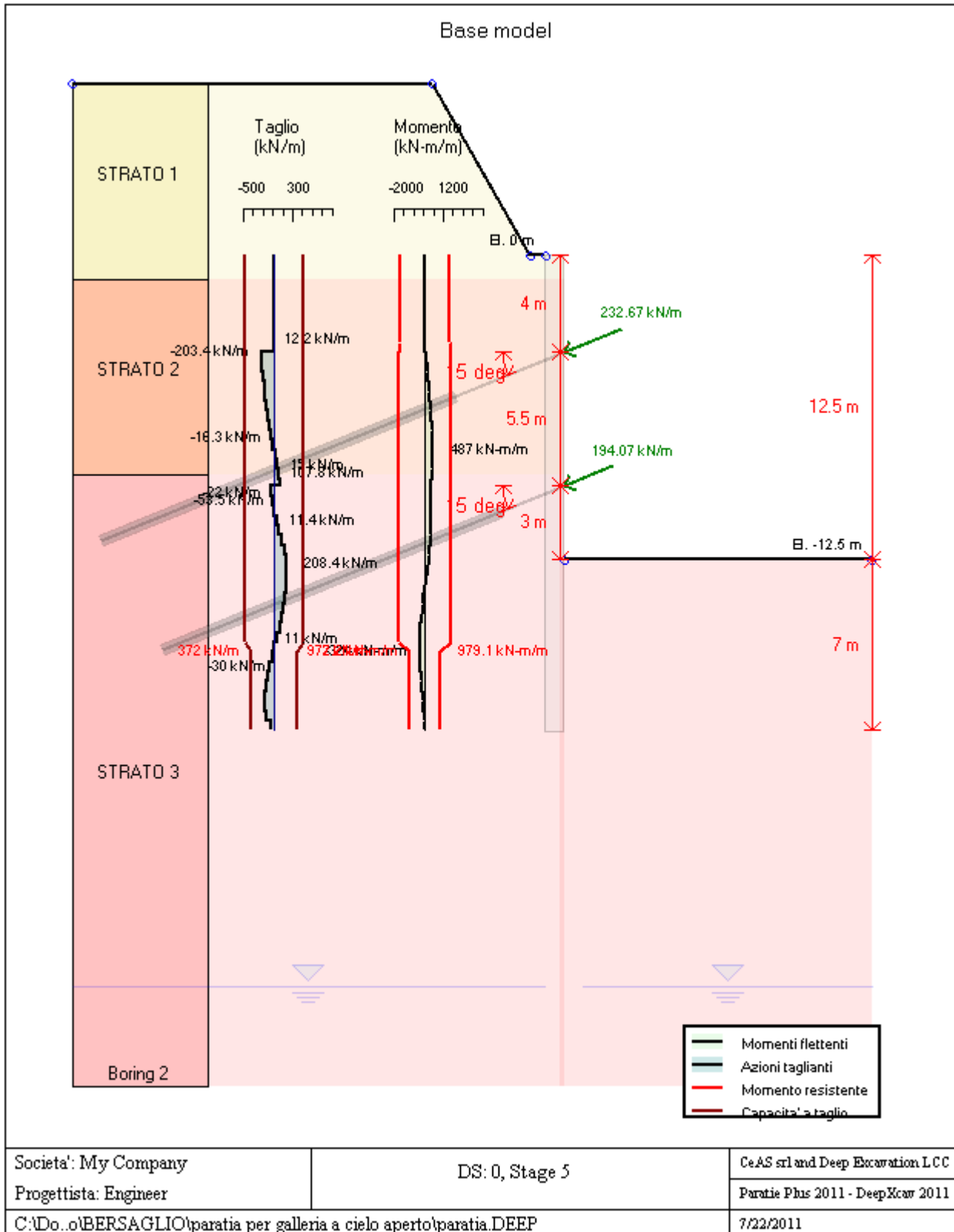


PROGETTO ESECUTIVO



Società: My Company	DS: 0, Stage 4	CeAS srl and Deep Excavation LCC
Progettista: Engineer		Paratie Plus 2011 - DeepXcar 2011
C:\Do...o\BERSAGLIO\paratia per galleria a cielo aperto\paratia.DEEP		7/22/2011

PROGETTO ESECUTIVO



**DATI TERRENO**

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 37 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

Name	g tot (kN/m3)	g dry (kN/m3)	Frict (deg)	C' (kPa)	Su (kPa)	FRp (deg)	FRcv (deg)	Eload (kPa)	Eur (kPa)	kAp NL	kPp NL	kAcv NL	kPcv NL	Vary	Spring Model	Color
STRATO 1	19.1	18	14.95	21	N/A	N/A	N/A	10000	30000	0.59	1.7	N/A	N/A	True	Linear	
STRATO 2	20.1	18	18.93	22	N/A	N/A	N/A	40000	120000	0.51	1.96	N/A	N/A	True	Linear	
STRATO 3	20.4	18	21.28	28	N/A	N/A	N/A	40000	270000	0.47	2.14	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson v	Min Ka (clays)	Min sh (clays)	ko.NC -	nOCR -	aH.EXP (0 to 1)	aV.EXP (0 to 1)	qSkin (kPa)	qNails (kPa)	kS.nails (kN/m3)	PL (MPa)
STRATO 1	0.35	-	-	0.742	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-
STRATO 2	0.35	-	-	0.676	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-
STRATO 3	0.35	-	-	0.637	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-

gtot=peso specifico /totale terreno

gdry=peso secco del terreno

Frict=angolo di attrito di calcolo

C'=coesione efficace

Su = Coesione non drenata, parametro attivo per terreni tipo CLAY in condizioni NON drenate

Dilat=Dilatanza terreno (parametro valido solo in analisi non lineare)

Evc=modulo a compressioen vergine molla equivalente terreno

Eur=modulo di scarico/ricarico (fase elastica) molla equivalente terreno

Kap= coefficiente di spinta attiva di picco

Kpp= coefficiente di spinta passiva di picco

Kacv= coefficiente di spinta attiva di picco

Kpcv= coefficiente di spinta passiva di picco

Spring models= modalità di definizione dei moduli di rigidezza molle terreno (LIN, EXP, SIMC)

LIN= Lineare-Elastico-Perfettamente plastico

EXP: esponenziale, SUB: Modulo di reazione del sottosuolo

SIMC= Modo semplificato per argille

## STRATIGRAFIA TERRENI

Top Elev= quota superiore strato

Soil type=nome del terreno

OCR=rapporto di sovraconsolidazione

K0=coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 2, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
7	STRATO 1	1	0.74
-1	STRATO 2	1	0.68
-9	STRATO 3	1	0.64

## TABELLA RISULTATI PARATIA

semplice Stage: 0

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 38 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
2	-0.8	27.878	27.878	27.878	27.878	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
4	-1.6	47.576	47.576	47.576	47.576	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
6	-2.4	63.876	63.876	63.876	63.876	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
8	-3.2	77.423	77.423	77.423	77.423	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
10	-4	89.18	89.18	89.18	89.18	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
12	-4.8	99.75	99.75	99.75	99.75	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
14	-5.6	109.53	109.53	109.53	109.53	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
16	-6.4	118.78	118.78	118.78	118.78	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
18	-7.2	127.67	127.67	127.67	127.67	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
20	-8	136.33	136.33	136.33	136.33	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
22	-8.8	144.83	144.83	144.83	144.83	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
24	-9.5	145.53	145.53	145.53	145.53	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
26	-10.3	153.34	153.34	153.34	153.34	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
28	-11.1	161.12	161.12	161.12	161.12	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
30	-11.9	168.89	168.89	168.89	168.89	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
32	-12.7	176.68	176.68	176.68	176.68	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
34	-13.5	184.49	184.49	184.49	184.49	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
36	-14.3	192.34	192.34	192.34	192.34	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
38	-15.1	200.22	200.22	200.22	200.22	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
40	-15.9	208.15	208.15	208.15	208.15	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
42	-16.7	216.12	216.12	216.12	216.12	0	0	0	0	0	0	935.13	936.8
44	-17.5	224.13	224.13	224.13	224.13	0	0	0	0	0	0	935.13	936.8
46	-18.3	232.2	232.2	232.2	232.2	0	0	0	0	0	0	935.13	936.8
48	-19.1	240.31	240.31	240.31	240.31	0	0	0	0	0	0	935.13	936.8

semplice Stage: 1

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.41	1635.05	1637.16
2	-0.8	5.993	0	5.993	0	0	0	0	0	0	0.37	1635.05	1637.16
4	-1.6	0	0	0	0	0	0	0	1.92	2.4	0.34	1635.05	1637.16
6	-2.4	0	0	0	0	0	0	0	3.84	2.4	0.3	1635.05	1637.16
8	-3.2	10.014	0	10.014	0	0	0	0	6.43	4.09	0.27	1635.05	1637.16
10	-4	30.606	0	30.606	0	0	0	0	16.19	16.3	0.23	1635.05	1637.16
12	-4.8	49.884	0	49.884	0	0	0	0	45.49	44.7	0.2	1635.05	1637.16
14	-5.6	68.03	96.05	68.03	96.05	0	0	0	94.15	57.01	0.16	1635.05	1637.16
16	-6.4	84.995	111.79	84.995	111.79	0	0	0	125.57	32.75	0.13	1635.05	1637.16
18	-7.2	100.73	115.97	100.73	115.97	0	0	0	139.84	13.66	0.11	1635.05	1637.16
20	-8	115.26	120.09	115.26	120.09	0	0	0	144.32	3.62	0.08	1635.05	1637.16
22	-8.8	128.61	124.67	128.61	124.67	0	0	0	145.63	1.6	0.06	1635.05	1637.16
24	-9.5	115.41	139.74	115.41	139.74	0	0	0	144.68	-7.42	0.05	1635.05	1637.16



PROGETTO ESECUTIVO

26	-10.3	130.13	141.65	130.13	141.65	0	0	0	129.15	-22.89	0.04	1635.05	1637.16
28	-11.1	142.71	145.4	142.71	145.4	0	0	0	106.09	-30.15	0.03	1635.05	1637.16
30	-11.9	153.53	150.71	153.53	150.71	0	0	0	81.17	-31.06	0.03	1635.05	1637.16
32	-12.7	163.01	157.23	163.01	157.23	0	0	0	57.95	-28.11	0.02	1635.05	1637.16
34	-13.5	171.55	164.63	171.55	164.63	0	0	0	38.36	-23.19	0.02	1635.05	1637.16
36	-14.3	179.48	172.63	179.48	172.63	0	0	0	23.14	-17.62	0.02	1635.05	1637.16
38	-15.1	187.05	181	187.05	181	0	0	0	12.28	-12.27	0.02	1635.05	1637.16
40	-15.9	194.46	189.58	194.46	189.58	0	0	0	5.28	-7.65	0.02	1635.05	1637.16
42	-16.7	201.82	198.27	201.82	198.27	0	0	0	1.4	-4	0.02	935.13	936.8
44	-17.5	209.2	207.02	209.2	207.02	0	0	0	-0.2	-1.44	0.03	935.13	936.8
46	-18.3	216.63	215.8	216.63	215.8	0	0	0	-0.41	0.04	0.03	935.13	936.8
48	-19.1	224.11	224.61	224.11	224.61	0	0	0	-0.09	0.43	0.03	935.13	936.8

semplice Stage: 2

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)
0	0	1.314	0	1.314	0	0	0	0	0	0.26	0.34	1635.05	1637.16
2	-0.8	9.776	0	9.776	0	0	0	0	0.83	1.81	0.31	1635.05	1637.16
4	-1.6	15.58	0	15.58	0	0	0	0	7.95	12.09	0.28	1635.05	1637.16
6	-2.4	14.838	0	14.838	0	0	0	0	25.04	24.41	0.24	1635.05	1637.16
8	-3.2	23.953	0	23.953	0	0	0	0	52.3	37.81	0.21	1635.05	1637.16
10	-4	43.316	0	43.316	0	0	0	0	95.64	60.94	0.18	1645.3	1647.41
12	-4.8	60.9	0	60.9	0	0	0	0	81.93	-6.68	0.15	1645.3	1647.41
14	-5.6	77.088	86.809	77.088	86.809	0	0	0	96.26	18.16	0.13	1645.3	1647.41
16	-6.4	92.072	104.57	92.072	104.57	0	0	0	105.07	7.73	0.11	1645.3	1647.41
18	-7.2	105.97	110.63	105.97	110.63	0	0	0	105.89	-0.68	0.09	1645.3	1647.41
20	-8	118.88	116.39	118.88	116.39	0	0	0	103.7	-2.93	0.07	1645.3	1647.41
22	-8.8	130.91	122.32	130.91	122.32	0	0	0	103.06	0.33	0.06	1645.3	1647.41
24	-9.5	118.66	136.7	118.66	136.7	0	0	0	103.35	-4.04	0.05	1645.3	1647.41
26	-10.3	131.56	140.31	131.56	140.31	0	0	0	92.98	-15.56	0.04	1645.3	1647.41
28	-11.1	142.9	145.22	142.9	145.22	0	0	0	76.9	-21.15	0.03	1645.3	1647.41
30	-11.9	152.97	151.23	152.97	151.23	0	0	0	59.23	-22.09	0.03	1645.3	1647.41
32	-12.7	162.07	158.11	162.07	158.11	0	0	0	42.61	-20.17	0.02	1645.3	1647.41
34	-13.5	170.49	165.62	170.49	165.62	0	0	0	28.47	-16.76	0.02	1645.3	1647.41
36	-14.3	178.45	173.58	178.45	173.58	0	0	0	17.41	-12.84	0.02	1645.3	1647.41
38	-15.1	186.17	181.82	186.17	181.82	0	0	0	9.44	-9.03	0.02	1645.3	1647.41
40	-15.9	193.76	190.23	193.76	190.23	0	0	0	4.24	-5.7	0.02	1645.3	1647.41
42	-16.7	201.33	198.74	201.33	198.74	0	0	0	1.3	-3.07	0.02	945.94	947.67
44	-17.5	208.91	207.29	208.91	207.29	0	0	0	0.01	-1.19	0.03	945.94	947.67
46	-18.3	216.54	215.88	216.54	215.88	0	0	0	-0.24	-0.08	0.03	945.94	947.67
48	-19.1	224.23	224.5	224.23	224.5	0	0	0	-0.06	0.26	0.03	945.94	947.67

semplice Stage: 3

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)

PROGETTO ESECUTIVO

									m/m)			m/m)	m/m)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.69	1635.05	1637.16
2	-0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.48	1635.05	1637.16
4	-1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.27	1635.05	1637.16
6	-2.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.06	1635.05	1637.16
8	-3.2	9.932	0	9.932	0	0	0	0	0.68	1.7	3.85	1635.05	1637.16
10	-4	22.781	0	22.781	0	0	0	0	7.82	12.19	3.64	1652.02	1654.14
12	-4.8	34.726	0	34.726	0	0	0	0	-110.92	-142.79	3.43	1652.02	1654.14
14	-5.6	46.403	0	46.403	0	0	0	0	-207.6	-112.79	3.22	1652.02	1654.14
16	-6.4	57.839	0	57.839	0	0	0	0	-274.53	-73.1	3	1652.02	1654.14
18	-7.2	69.584	0	69.584	0	0	0	0	-304.22	-24.26	2.78	1652.02	1654.14
20	-8	78.312	0	78.312	0	0	0	0	-289.53	33.15	2.54	1652.02	1654.14
22	-8.8	87.136	0	87.136	0	0	0	0	-224.72	97.56	2.3	1652.02	1654.14
24	-9.5	74.794	0	74.794	0	0	0	0	-124.56	157.29	2.08	1652.02	1654.14
26	-10.3	83.534	0	83.534	0	0	0	0	34.82	214.99	1.83	1652.02	1654.14
28	-11.1	92.832	122.4	92.832	122.4	0	0	0	231.23	242.63	1.58	1652.02	1654.14
30	-11.9	101.31	161.91	101.31	161.91	0	0	0	408.61	212.64	1.34	1652.02	1654.14
32	-12.7	110.3	201.43	110.3	201.43	0	0	0	547.2	158.06	1.11	1652.02	1654.14
34	-13.5	118.6	213.88	118.6	213.88	0	0	0	628.51	81.67	0.89	1652.02	1654.14
36	-14.3	127.37	212.98	127.37	212.98	0	0	0	648.9	7.42	0.69	1652.02	1654.14
38	-15.1	135.54	212.88	135.54	212.88	0	0	0	614.46	-59.27	0.51	1652.02	1654.14
40	-15.9	144.14	213.55	144.14	213.55	0	0	0	530.57	-119.52	0.35	1652.02	1654.14
42	-16.7	152.67	207.98	152.67	207.98	0	0	0	402.22	-173.58	0.2	953.04	954.81
44	-17.5	199.05	174.6	199.05	174.6	0	0	0	243.01	-202.31	0.06	953.04	954.81
46	-18.3	232.87	143.23	232.87	143.23	0	0	0	99.29	-166.77	-0.07	953.04	954.81
48	-19.1	248.25	112.69	248.25	112.69	0	0	0	12.62	-85.76	-0.2	953.04	954.81

semplific Stage: 4

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN-m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN-m/m)	(kN-m/m)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.69	1635.05	1637.16
2	-0.8	0.059	0	0.059	0	0	0	0	0	0	4.48	1635.05	1637.16
4	-1.6	1.001	0	1.001	0	0	0	0	0.12	0.27	4.26	1635.05	1637.16
6	-2.4	1.747	0	1.747	0	0	0	0	0.88	1.22	4.05	1635.05	1637.16
8	-3.2	12.422	0	12.422	0	0	0	0	3.44	4.47	3.83	1635.05	1637.16
10	-4	26.004	0	26.004	0	0	0	0	14.05	17.1	3.62	1651.98	1654.09
12	-4.8	38.657	0	38.657	0	0	0	0	-98.76	-134.66	3.4	1651.98	1654.09
14	-5.6	50.998	0	50.998	0	0	0	0	-186.99	-101.38	3.19	1651.98	1654.09
16	-6.4	63.022	0	63.022	0	0	0	0	-242.53	-57.89	2.96	1651.98	1654.09
18	-7.2	75.238	0	75.238	0	0	0	0	-257.53	-4.8	2.73	1651.98	1654.09
20	-8	84.267	0	84.267	0	0	0	0	-224.53	57.2	2.5	1651.98	1654.09
22	-8.8	93.156	0	93.156	0	0	0	0	-137.6	126.4	2.25	1651.98	1654.09
24	-9.5	88.474	0	88.474	0	0	0	0	-14.11	193.43	2.04	1662.23	1664.34
26	-10.3	95.902	0	95.902	0	0	0	0	95.42	155.3	1.79	1662.23	1664.34
28	-11.1	103.36	111.73	103.36	111.73	0	0	0	251.74	197.14	1.55	1662.23	1664.34

PROGETTO ESECUTIVO

30	-11.9	109.82	153.29	109.82	153.29	0	0	0	402.57	183.3	1.31	1662.23	1664.34
32	-12.7	116.83	194.81	116.83	194.81	0	0	0	525.58	141.61	1.09	1662.23	1664.34
34	-13.5	123.33	209.09	123.33	209.09	0	0	0	599.74	74.98	0.88	1662.23	1664.34
36	-14.3	130.53	209.78	130.53	209.78	0	0	0	619.09	7.7	0.68	1662.23	1664.34
38	-15.1	137.39	211.01	137.39	211.01	0	0	0	587.71	-54.46	0.5	1662.23	1664.34
40	-15.9	144.9	212.79	144.9	212.79	0	0	0	509.27	-112.18	0.34	1662.23	1664.34
42	-16.7	152.67	208.13	152.67	208.13	0	0	0	387.38	-165.41	0.2	963.8	965.64
44	-17.5	198.11	175.55	198.11	175.55	0	0	0	234.48	-194.65	0.06	963.8	965.64
46	-18.3	231.22	144.9	231.22	144.9	0	0	0	95.87	-160.91	-0.07	963.8	965.64
48	-19.1	245.93	115.05	245.93	115.05	0	0	0	12.19	-82.82	-0.19	963.8	965.64

semplice Stage: 5

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)
0	0	0.012	0	0.012	0	0	0	0	0	0	7.45	1635.05	1637.16
2	-0.8	0.009	0	0.009	0	0	0	0	0	0.01	7.18	1635.05	1637.16
4	-1.6	0.028	0	0.028	0	0	0	0	0.02	0.02	6.91	1635.05	1637.16
6	-2.4	0.017	0	0.017	0	0	0	0	0.05	0.04	6.64	1635.05	1637.16
8	-3.2	9.938	0	9.938	0	0	0	0	0.77	1.75	6.37	1635.05	1637.16
10	-4	22.781	0	22.781	0	0	0	0	7.96	12.24	6.1	1656.81	1658.92
12	-4.8	34.726	0	34.726	0	0	0	0	-150.25	-192.13	5.83	1656.81	1658.92
14	-5.6	46.403	0	46.403	0	0	0	0	-286.41	-162.15	5.56	1656.81	1658.92
16	-6.4	57.839	0	57.839	0	0	0	0	-392.85	-122.48	5.28	1656.81	1658.92
18	-7.2	69.584	0	69.584	0	0	0	0	-462.07	-73.68	4.98	1656.81	1658.92
20	-8	78.312	0	78.312	0	0	0	0	-486.95	-16.33	4.68	1656.81	1658.92
22	-8.8	87.136	0	87.136	0	0	0	0	-461.75	48.02	4.36	1656.81	1658.92
24	-9.5	74.794	0	74.794	0	0	0	0	-396.27	107.76	4.07	1674.96	1677.07
26	-10.3	83.534	0	83.534	0	0	0	0	-426.48	-22	3.73	1674.96	1677.07
28	-11.1	92.832	0	92.832	0	0	0	0	-403.24	46.69	3.38	1674.96	1677.07
30	-11.9	101.31	0	101.31	0	0	0	0	-320.7	122.53	3.01	1674.96	1677.07
32	-12.7	110.3	102.64	110.3	102.64	0	0	0	-173.32	205.38	2.64	1674.96	1677.07
34	-13.5	118.6	142.16	118.6	142.16	0	0	0	-7.79	205.38	2.26	1674.96	1677.07
36	-14.3	127.37	181.67	127.37	181.67	0	0	0	142.75	180.39	1.88	1674.96	1677.07
38	-15.1	135.54	221.18	135.54	221.18	0	0	0	258.54	130.79	1.51	1674.96	1677.07
40	-15.9	144.22	256.7	144.22	256.7	0	0	0	319.54	56.03	1.14	1674.96	1677.07
42	-16.7	152.91	245.77	152.91	245.77	0	0	0	311.95	-30.01	0.78	977.23	979.15
44	-17.5	161.13	235.15	161.13	235.15	0	0	0	244.84	-100.61	0.43	977.23	979.15
46	-18.3	184.24	187.21	184.24	187.21	0	0	0	130.34	-156.02	0.09	977.23	979.15
48	-19.1	250.28	73.63	250.28	73.63	0	0	0	19.6	-119.65	-0.25	977.23	979.15

LEGENDA

Wall node=numero nodo

EL=quota

Sht L=pressione terreno orizzontale totale a sx paratia

Sht R=pressione terreno orizzontale totale a dx paratia

Shs L=pressione terreno orizzontale efficace a sx paratia

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo		Relazione di calcolo
		Pagina 42 di 204

Shs R=pressione terreno orizzontale efficace a dx paratia

q=pressioni dovute al sovraccarico

U L=pressione acqua a sx paratia

U R=pressione acqua a dx paratia

M=momento flettente (per metro)

V=taglio (per metro)

dx=spostamento orizzontale

McapL=Momento ultimo lato sx

McapR=Momento ultimo lato dx

VcapL=Taglio ultimo resistente lato sx

VcapR=Taglio ultimo resistente lato dx

### 8.1.2 Risultati per la Design Section 1: 0: DM08\_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1

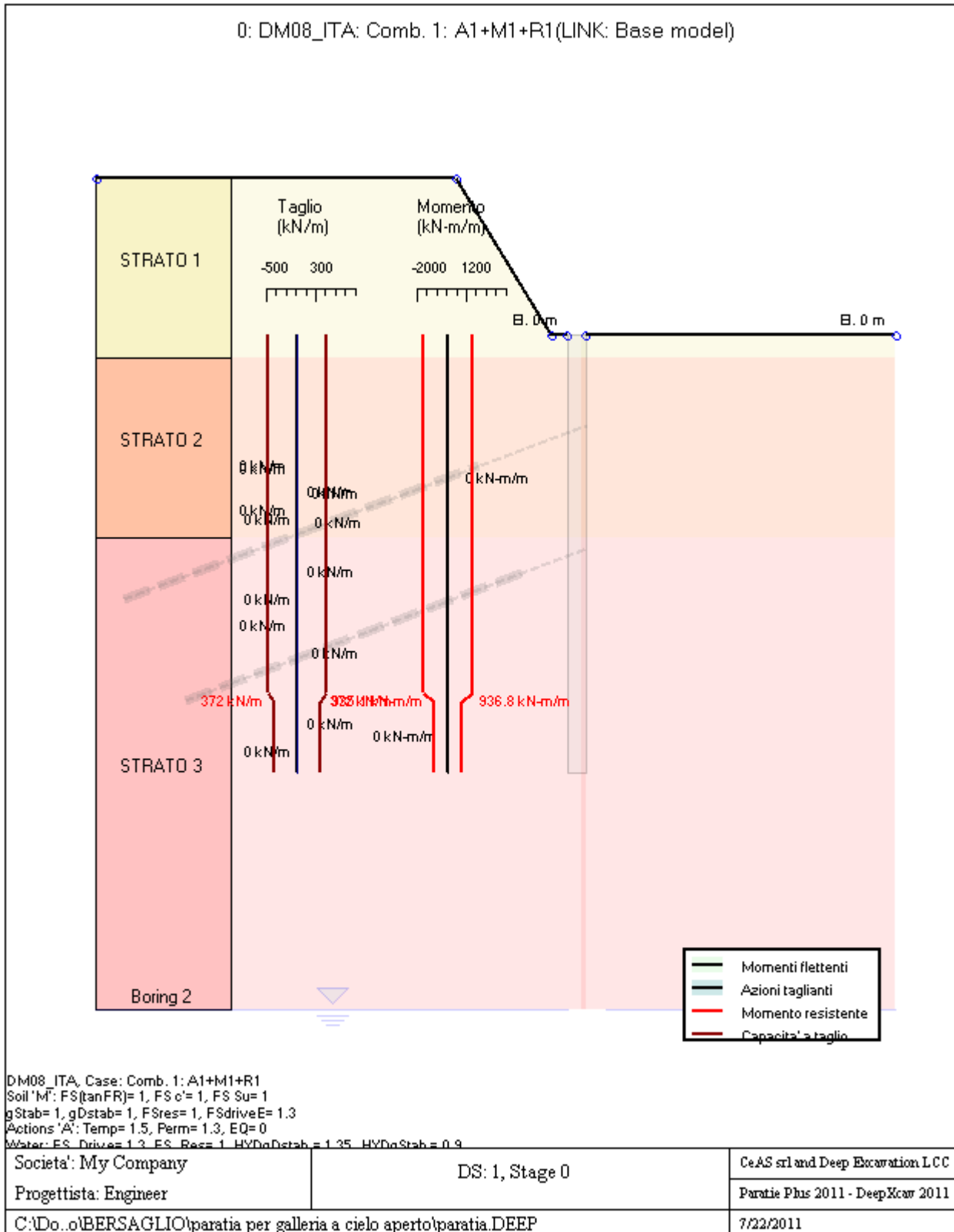
#### **GRAFICI FASI DI SCAVO**

---

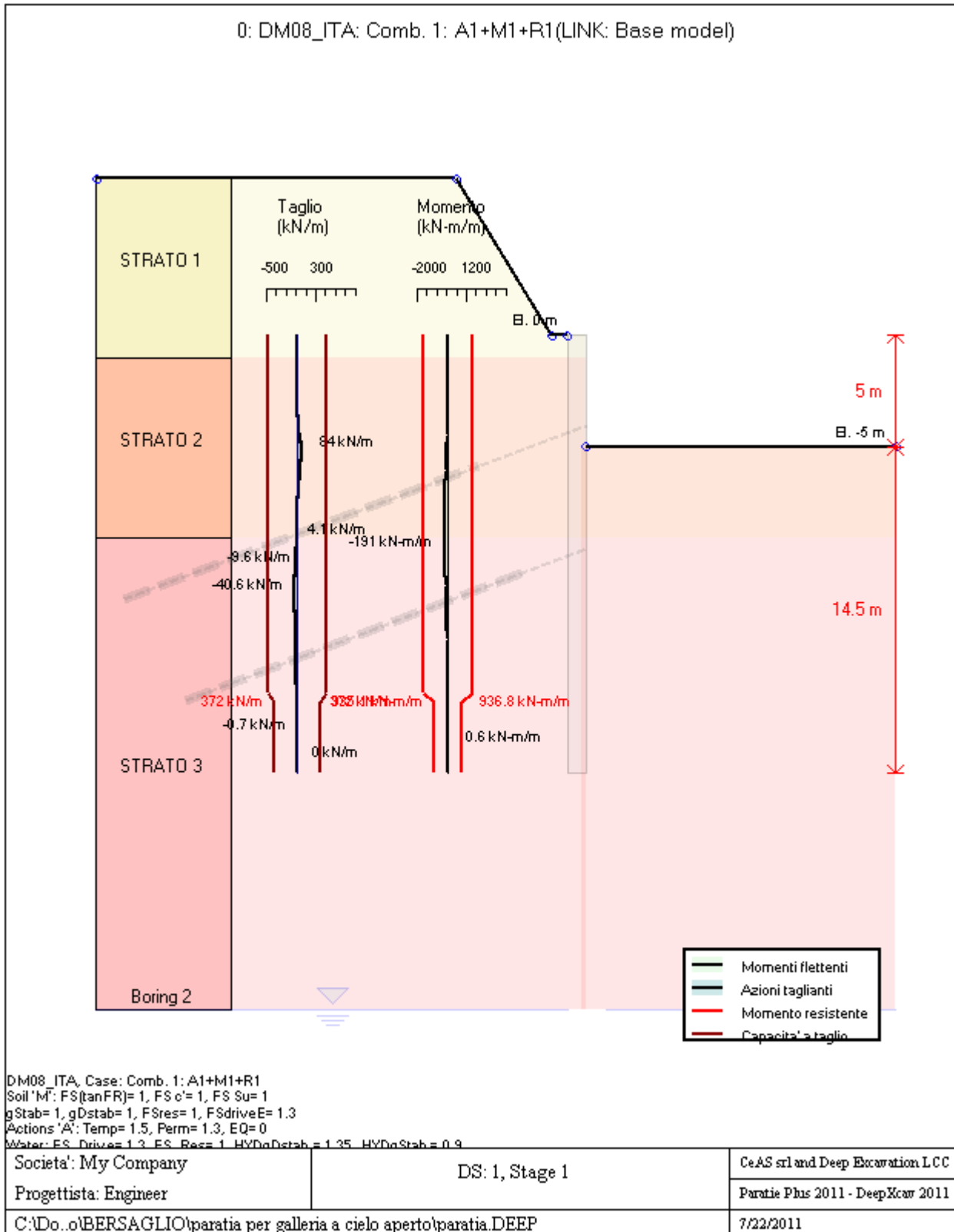
Di seguito si riportano gli schemi grafici delle fasi di scavo principali.

<i>Cod. elab.:</i> 113GA205GA05ACL002C	<i>Titolo:</i> Galleria artificiale Bersaglio	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	<i>Pagina</i> 43 di 204

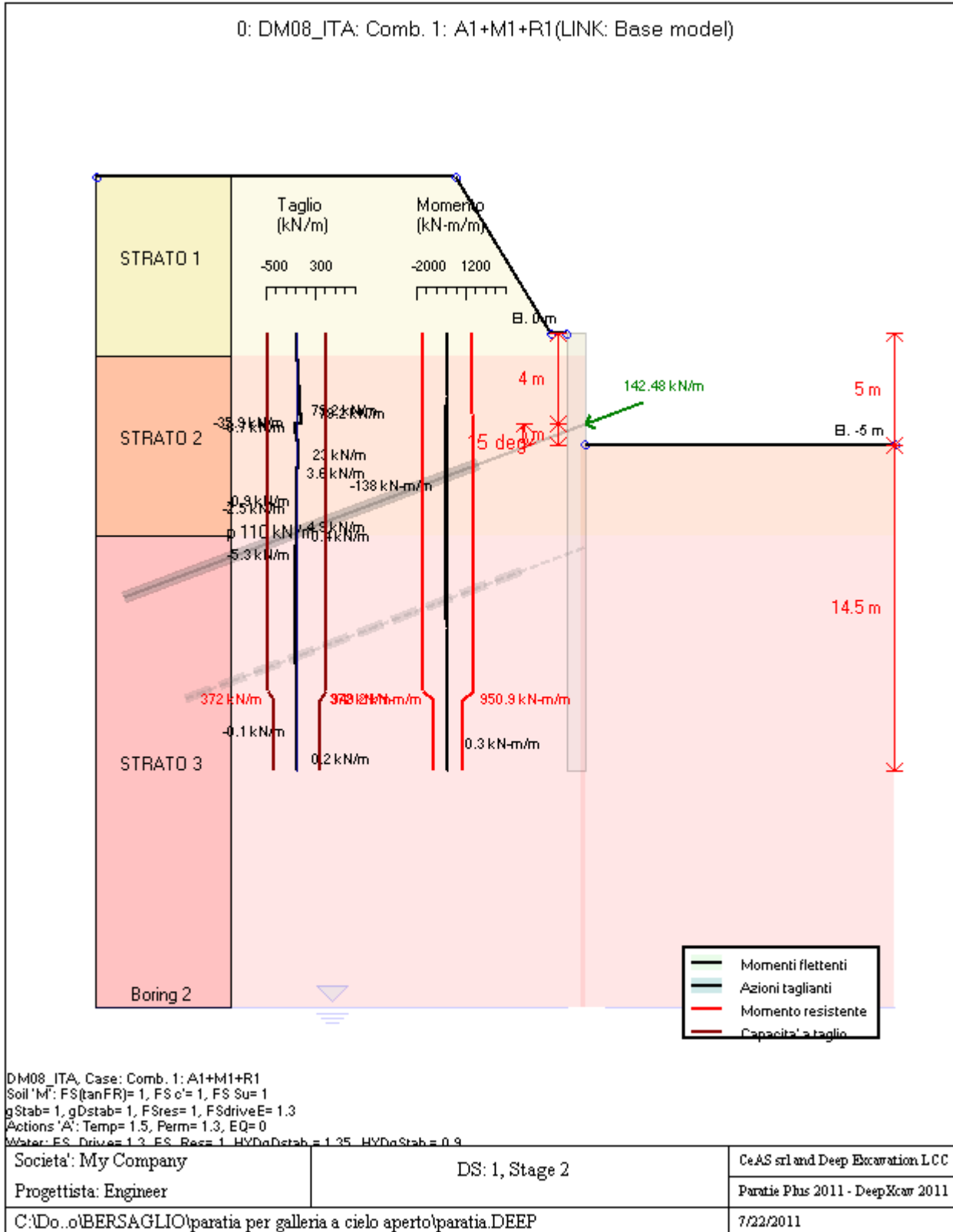
PROGETTO ESECUTIVO



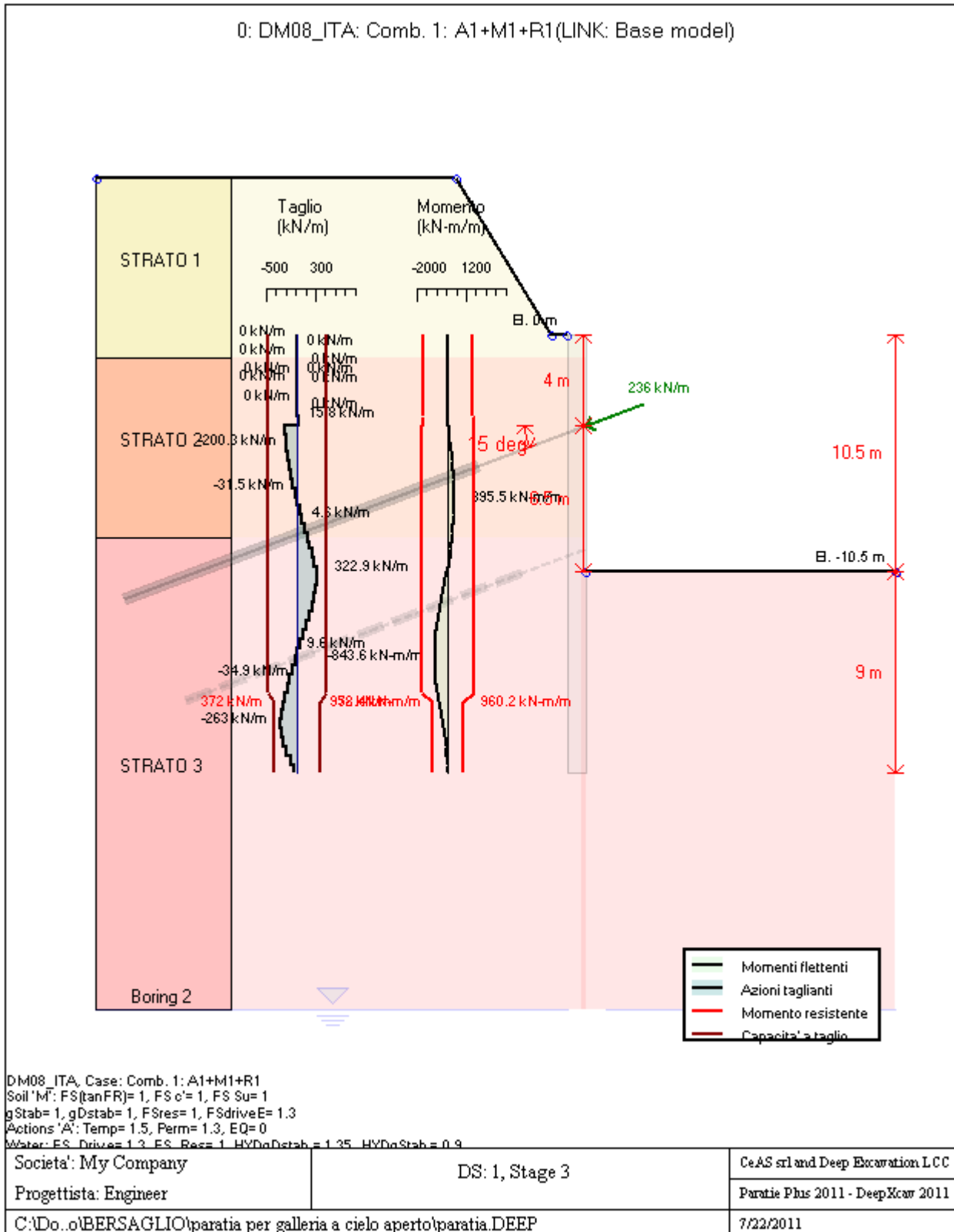
PROGETTO ESECUTIVO



PROGETTO ESECUTIVO



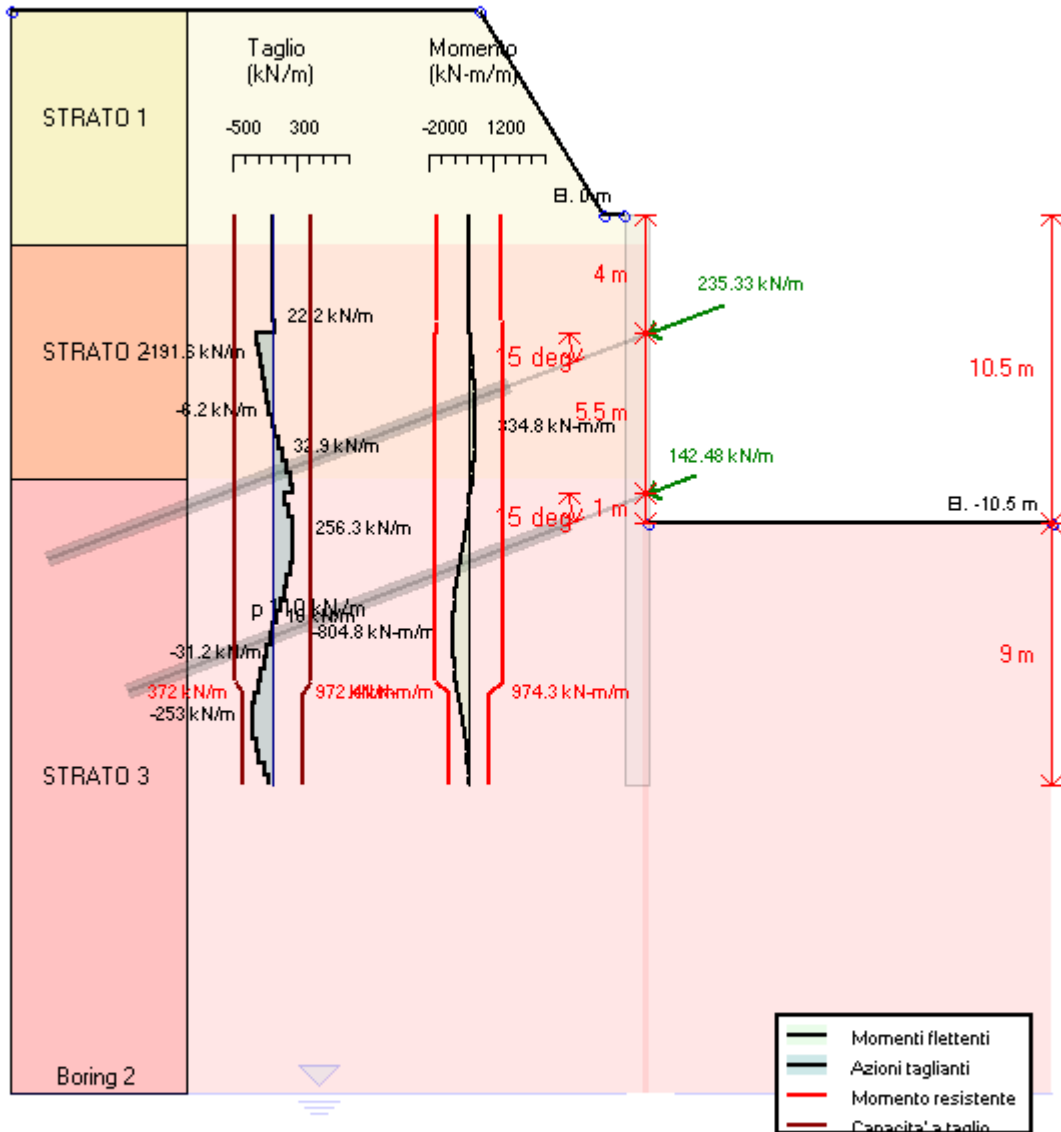
PROGETTO ESECUTIVO





PROGETTO ESECUTIVO

0: DM08\_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1(LINK: Base model)

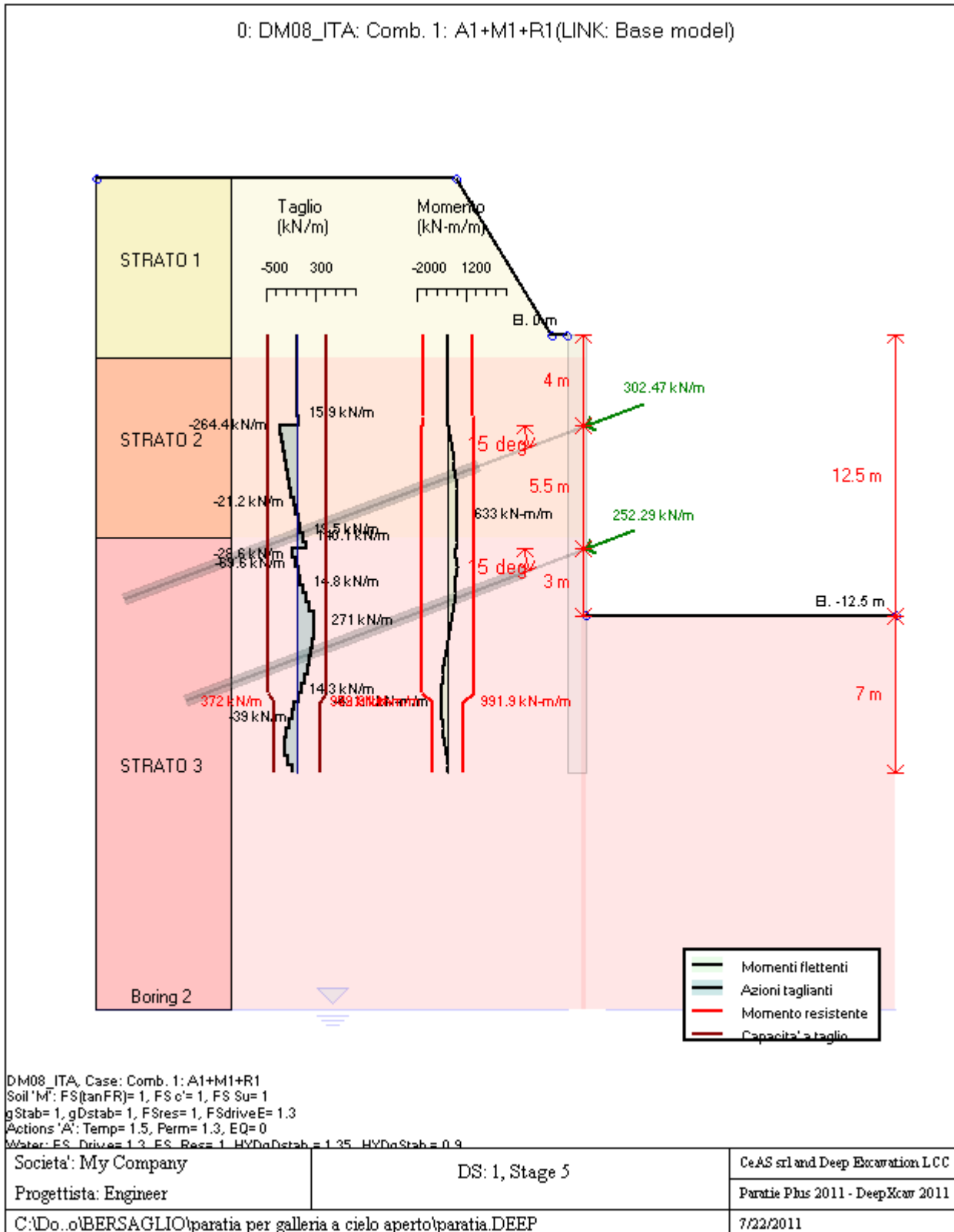


DM08\_ITA, Case: Comb. 1: A1+M1+R1  
 Soil 'M': FS(tanFR)= 1, FS c'= 1, FS Su= 1  
 gStab= 1, gDstab= 1, FSres= 1, FSdriveE= 1.3  
 Actions 'A': Temp= 1.5, Perm= 1.3, EQ= 0  
 Water: ES\_Drive= 1.3, ES\_Res= 1, HYDgDstab= 1.35, HYDgStab= 0.9

Società: My Company	DS: 1, Stage 4	CeAS srl and Deep Excavation LCC
Progettista: Engineer		Paratie Plus 2011 - DeepXcar 2011
C:\Do...o\BERSAGLIO\paratia per galleria a cielo aperto\paratia.DEEP		7/22/2011

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	Relazione di calcolo	Pagina 48 di 204

PROGETTO ESECUTIVO



**DATI TERRENO**

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 49 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

Name	g tot (kN/m3)	g dry (kN/m3)	Frict (deg)	C' (kPa)	Su (kPa)	FRp (deg)	FRcv (deg)	Eload (kPa)	Eur (kPa)	kAp NL	kPp NL	kAcv NL	kPcv NL	Vary	Spring Model	Color
STRATO 1	19.1	18	14.95	21	N/A	N/A	N/A	10000	30000	0.59	1.7	N/A	N/A	True	Linear	
STRATO 2	20.1	18	18.93	22	N/A	N/A	N/A	40000	120000	0.51	1.96	N/A	N/A	True	Linear	
STRATO 3	20.4	18	21.28	28	N/A	N/A	N/A	40000	270000	0.47	2.14	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson v	Min Ka (clays)	Min sh (clays)	ko.NC -	nOCR -	aH.EXP (0 to 1)	aV.EXP (0 to 1)	qSkin (kPa)	qNails (kPa)	kS.nails (kN/m3)	PL (MPa)
STRATO 1	0.35	-	-	0.742	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-
STRATO 2	0.35	-	-	0.676	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-
STRATO 3	0.35	-	-	0.637	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-

gtot=peso specifico /totale terreno

gdry=peso secco del terreno

Frict=angolo di attrito di calcolo

C'=coesione efficace

Su = Coesione non drenata, parametro attivo per terreni tipo CLAY in condizioni NON drenate

Dilat=Dilatanza terreno (parametro valido solo in analisi non lineare)

Evc=modulo a compressioen vergine molla equivalente terreno

Eur=modulo di scarico/ricarico (fase elastica) molla equivalente terreno

Kap= coefficiente di spinta attiva di picco

Kpp= coefficiente di spinta passiva di picco

Kacv= coefficiente di spinta attiva di picco

Kpcv= coefficiente di spinta passiva di picco

Spring models= modalità di definizione dei moduli di rigidezza molle terreno (LIN, EXP, SIMC)

LIN= Lineare-Elastico-Perfettamente plastico

EXP: esponenziale, SUB: Modulo di reazione del sottosuolo

SIMC= Modo semplificato per argille

## STRATIGRAFIA TERRENI

Top Elev= quota superiore strato

Soil type=nome del terreno

OCR=rapporto di sovraconsolidazione

K0=coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 2, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
7	STRATO 1	1	0.74
-1	STRATO 2	1	0.68
-9	STRATO 3	1	0.64

## TABELLA RISULTATI PARATIA

semplice Stage: 0

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 50 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
2	-0.8	27.878	27.878	27.878	27.878	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
4	-1.6	47.576	47.576	47.576	47.576	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
6	-2.4	63.876	63.876	63.876	63.876	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
8	-3.2	77.423	77.423	77.423	77.423	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
10	-4	89.18	89.18	89.18	89.18	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
12	-4.8	99.75	99.75	99.75	99.75	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
14	-5.6	109.53	109.53	109.53	109.53	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
16	-6.4	118.78	118.78	118.78	118.78	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
18	-7.2	127.67	127.67	127.67	127.67	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
20	-8	136.33	136.33	136.33	136.33	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
22	-8.8	144.83	144.83	144.83	144.83	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
24	-9.5	145.53	145.53	145.53	145.53	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
26	-10.3	153.34	153.34	153.34	153.34	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
28	-11.1	161.12	161.12	161.12	161.12	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
30	-11.9	168.89	168.89	168.89	168.89	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
32	-12.7	176.68	176.68	176.68	176.68	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
34	-13.5	184.49	184.49	184.49	184.49	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
36	-14.3	192.34	192.34	192.34	192.34	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
38	-15.1	200.22	200.22	200.22	200.22	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
40	-15.9	208.15	208.15	208.15	208.15	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
42	-16.7	216.12	216.12	216.12	216.12	0	0	0	0	0	0	935.13	936.8
44	-17.5	224.13	224.13	224.13	224.13	0	0	0	0	0	0	935.13	936.8
46	-18.3	232.2	232.2	232.2	232.2	0	0	0	0	0	0	935.13	936.8
48	-19.1	240.31	240.31	240.31	240.31	0	0	0	0	0	0	935.13	936.8

semplice Stage: 1

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.41	1635.05	1637.16
2	-0.8	5.993	0	5.993	0	0	0	0	0	0	0.37	1635.05	1637.16
4	-1.6	0	0	0	0	0	0	0	2.49	3.12	0.34	1635.05	1637.16
6	-2.4	0	0	0	0	0	0	0	4.99	3.12	0.3	1635.05	1637.16
8	-3.2	10.014	0	10.014	0	0	0	0	8.36	5.32	0.27	1635.05	1637.16
10	-4	30.606	0	30.606	0	0	0	0	21.05	21.19	0.23	1635.05	1637.16
12	-4.8	49.884	0	49.884	0	0	0	0	59.13	58.11	0.2	1635.05	1637.16
14	-5.6	68.03	96.05	68.03	96.05	0	0	0	122.4	74.11	0.16	1635.05	1637.16
16	-6.4	84.995	111.79	84.995	111.79	0	0	0	163.24	42.57	0.13	1635.05	1637.16
18	-7.2	100.73	115.97	100.73	115.97	0	0	0	181.79	17.76	0.11	1635.05	1637.16
20	-8	115.26	120.09	115.26	120.09	0	0	0	187.62	4.71	0.08	1635.05	1637.16
22	-8.8	128.61	124.67	128.61	124.67	0	0	0	189.32	2.08	0.06	1635.05	1637.16
24	-9.5	115.41	139.74	115.41	139.74	0	0	0	188.08	-9.64	0.05	1635.05	1637.16

PROGETTO ESECUTIVO

26	-10.3	130.13	141.65	130.13	141.65	0	0	0	167.9	-29.76	0.04	1635.05	1637.16
28	-11.1	142.71	145.4	142.71	145.4	0	0	0	137.92	-39.2	0.03	1635.05	1637.16
30	-11.9	153.53	150.71	153.53	150.71	0	0	0	105.52	-40.38	0.03	1635.05	1637.16
32	-12.7	163.01	157.23	163.01	157.23	0	0	0	75.34	-36.54	0.02	1635.05	1637.16
34	-13.5	171.55	164.63	171.55	164.63	0	0	0	49.87	-30.14	0.02	1635.05	1637.16
36	-14.3	179.48	172.63	179.48	172.63	0	0	0	30.08	-22.91	0.02	1635.05	1637.16
38	-15.1	187.05	181	187.05	181	0	0	0	15.97	-15.95	0.02	1635.05	1637.16
40	-15.9	194.46	189.58	194.46	189.58	0	0	0	6.87	-9.94	0.02	1635.05	1637.16
42	-16.7	201.82	198.27	201.82	198.27	0	0	0	1.83	-5.2	0.02	935.13	936.8
44	-17.5	209.2	207.02	209.2	207.02	0	0	0	-0.26	-1.87	0.03	935.13	936.8
46	-18.3	216.63	215.8	216.63	215.8	0	0	0	-0.54	0.05	0.03	935.13	936.8
48	-19.1	224.11	224.61	224.11	224.61	0	0	0	-0.12	0.56	0.03	935.13	936.8

semplice Stage: 2

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)
0	0	1.314	0	1.314	0	0	0	0	0	0.34	0.34	1635.05	1637.16
2	-0.8	9.776	0	9.776	0	0	0	0	1.08	2.35	0.31	1635.05	1637.16
4	-1.6	15.58	0	15.58	0	0	0	0	10.34	15.72	0.28	1635.05	1637.16
6	-2.4	14.838	0	14.838	0	0	0	0	32.56	31.73	0.24	1635.05	1637.16
8	-3.2	23.953	0	23.953	0	0	0	0	68	49.15	0.21	1635.05	1637.16
10	-4	43.316	0	43.316	0	0	0	0	124.33	79.22	0.18	1648.37	1650.49
12	-4.8	60.9	0	60.9	0	0	0	0	106.5	-8.68	0.15	1648.37	1650.49
14	-5.6	77.088	86.809	77.088	86.809	0	0	0	125.14	23.61	0.13	1648.37	1650.49
16	-6.4	92.072	104.57	92.072	104.57	0	0	0	136.59	10.05	0.11	1648.37	1650.49
18	-7.2	105.97	110.63	105.97	110.63	0	0	0	137.66	-0.88	0.09	1648.37	1650.49
20	-8	118.88	116.39	118.88	116.39	0	0	0	134.81	-3.81	0.07	1648.37	1650.49
22	-8.8	130.91	122.32	130.91	122.32	0	0	0	133.98	0.43	0.06	1648.37	1650.49
24	-9.5	118.66	136.7	118.66	136.7	0	0	0	134.35	-5.25	0.05	1648.37	1650.49
26	-10.3	131.56	140.31	131.56	140.31	0	0	0	120.88	-20.23	0.04	1648.37	1650.49
28	-11.1	142.9	145.22	142.9	145.22	0	0	0	99.97	-27.49	0.03	1648.37	1650.49
30	-11.9	152.97	151.23	152.97	151.23	0	0	0	77	-28.71	0.03	1648.37	1650.49
32	-12.7	162.07	158.11	162.07	158.11	0	0	0	55.39	-26.22	0.02	1648.37	1650.49
34	-13.5	170.49	165.62	170.49	165.62	0	0	0	37.01	-21.79	0.02	1648.37	1650.49
36	-14.3	178.45	173.58	178.45	173.58	0	0	0	22.63	-16.69	0.02	1648.37	1650.49
38	-15.1	186.17	181.82	186.17	181.82	0	0	0	12.27	-11.73	0.02	1648.37	1650.49
40	-15.9	193.76	190.23	193.76	190.23	0	0	0	5.52	-7.42	0.02	1648.37	1650.49
42	-16.7	201.33	198.74	201.33	198.74	0	0	0	1.69	-3.99	0.02	949.18	950.94
44	-17.5	208.91	207.29	208.91	207.29	0	0	0	0.02	-1.54	0.03	949.18	950.94
46	-18.3	216.54	215.88	216.54	215.88	0	0	0	-0.31	-0.11	0.03	949.18	950.94
48	-19.1	224.23	224.5	224.23	224.5	0	0	0	-0.08	0.34	0.03	949.18	950.94

semplice Stage: 3

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)

PROGETTO ESECUTIVO

									m/m)			m/m)	m/m)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.69	1635.05	1637.16
2	-0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.48	1635.05	1637.16
4	-1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.27	1635.05	1637.16
6	-2.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.06	1635.05	1637.16
8	-3.2	9.932	0	9.932	0	0	0	0	0.88	2.21	3.85	1635.05	1637.16
10	-4	22.781	0	22.781	0	0	0	0	10.17	15.84	3.64	1657.12	1659.23
12	-4.8	34.726	0	34.726	0	0	0	0	-144.2	-185.63	3.43	1657.12	1659.23
14	-5.6	46.403	0	46.403	0	0	0	0	-269.88	-146.63	3.22	1657.12	1659.23
16	-6.4	57.839	0	57.839	0	0	0	0	-356.89	-95.03	3	1657.12	1659.23
18	-7.2	69.584	0	69.584	0	0	0	0	-395.49	-31.54	2.78	1657.12	1659.23
20	-8	78.312	0	78.312	0	0	0	0	-376.39	43.09	2.54	1657.12	1659.23
22	-8.8	87.136	0	87.136	0	0	0	0	-292.14	126.83	2.3	1657.12	1659.23
24	-9.5	74.794	0	74.794	0	0	0	0	-161.93	204.48	2.08	1657.12	1659.23
26	-10.3	83.534	0	83.534	0	0	0	0	45.27	279.49	1.83	1657.12	1659.23
28	-11.1	92.832	122.4	92.832	122.4	0	0	0	300.6	315.42	1.58	1657.12	1659.23
30	-11.9	101.31	161.91	101.31	161.91	0	0	0	531.19	276.43	1.34	1657.12	1659.23
32	-12.7	110.3	201.43	110.3	201.43	0	0	0	711.36	205.48	1.11	1657.12	1659.23
34	-13.5	118.6	213.88	118.6	213.88	0	0	0	817.06	106.16	0.89	1657.12	1659.23
36	-14.3	127.37	212.98	127.37	212.98	0	0	0	843.57	9.64	0.69	1657.12	1659.23
38	-15.1	135.54	212.88	135.54	212.88	0	0	0	798.8	-77.05	0.51	1657.12	1659.23
40	-15.9	144.14	213.55	144.14	213.55	0	0	0	689.74	-155.38	0.35	1657.12	1659.23
42	-16.7	152.67	207.98	152.67	207.98	0	0	0	522.89	-225.65	0.2	958.41	960.22
44	-17.5	199.05	174.6	199.05	174.6	0	0	0	315.91	-263	0.06	958.41	960.22
46	-18.3	232.87	143.23	232.87	143.23	0	0	0	129.08	-216.8	-0.07	958.41	960.22
48	-19.1	248.25	112.69	248.25	112.69	0	0	0	16.4	-111.49	-0.2	958.41	960.22

semplific Stage: 4

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN-m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN-m/m)	(kN-m/m)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.69	1635.05	1637.16
2	-0.8	0.059	0	0.059	0	0	0	0	0	0	4.48	1635.05	1637.16
4	-1.6	1.001	0	1.001	0	0	0	0	0.16	0.36	4.26	1635.05	1637.16
6	-2.4	1.747	0	1.747	0	0	0	0	1.14	1.59	4.05	1635.05	1637.16
8	-3.2	12.422	0	12.422	0	0	0	0	4.47	5.81	3.83	1635.05	1637.16
10	-4	26.004	0	26.004	0	0	0	0	18.26	22.23	3.62	1657.05	1659.17
12	-4.8	38.657	0	38.657	0	0	0	0	-128.38	-175.06	3.4	1657.05	1659.17
14	-5.6	50.998	0	50.998	0	0	0	0	-243.09	-131.79	3.19	1657.05	1659.17
16	-6.4	63.022	0	63.022	0	0	0	0	-315.29	-75.25	2.96	1657.05	1659.17
18	-7.2	75.238	0	75.238	0	0	0	0	-334.79	-6.24	2.73	1657.05	1659.17
20	-8	84.267	0	84.267	0	0	0	0	-291.89	74.36	2.5	1657.05	1659.17
22	-8.8	93.156	0	93.156	0	0	0	0	-178.88	164.32	2.25	1657.05	1659.17
24	-9.5	88.474	0	88.474	0	0	0	0	-18.34	251.46	2.04	1670.38	1672.49
26	-10.3	95.902	0	95.902	0	0	0	0	124.05	201.89	1.79	1670.38	1672.49
28	-11.1	103.36	111.73	103.36	111.73	0	0	0	327.26	256.28	1.55	1670.38	1672.49

PROGETTO ESECUTIVO

30	-11.9	109.82	153.29	109.82	153.29	0	0	0	523.34	238.29	1.31	1670.38	1672.49
32	-12.7	116.83	194.81	116.83	194.81	0	0	0	683.25	184.09	1.09	1670.38	1672.49
34	-13.5	123.33	209.09	123.33	209.09	0	0	0	779.66	97.48	0.88	1670.38	1672.49
36	-14.3	130.53	209.78	130.53	209.78	0	0	0	804.82	10	0.68	1670.38	1672.49
38	-15.1	137.39	211.01	137.39	211.01	0	0	0	764.02	-70.79	0.5	1670.38	1672.49
40	-15.9	144.9	212.79	144.9	212.79	0	0	0	662.05	-145.83	0.34	1670.38	1672.49
42	-16.7	152.67	208.13	152.67	208.13	0	0	0	503.59	-215.03	0.2	972.4	974.29
44	-17.5	198.11	175.55	198.11	175.55	0	0	0	304.82	-253.04	0.06	972.4	974.29
46	-18.3	231.22	144.9	231.22	144.9	0	0	0	124.63	-209.18	-0.07	972.4	974.29
48	-19.1	245.93	115.05	245.93	115.05	0	0	0	15.84	-107.67	-0.19	972.4	974.29

semplice Stage: 5

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN-m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN-m/m)	(kN-m/m)
0	0	0.012	0	0.012	0	0	0	0	0	0	7.45	1635.05	1637.16
2	-0.8	0.009	0	0.009	0	0	0	0	0	0.01	7.18	1635.05	1637.16
4	-1.6	0.028	0	0.028	0	0	0	0	0.02	0.03	6.91	1635.05	1637.16
6	-2.4	0.017	0	0.017	0	0	0	0	0.06	0.06	6.64	1635.05	1637.16
8	-3.2	9.938	0	9.938	0	0	0	0	1	2.28	6.37	1635.05	1637.16
10	-4	22.781	0	22.781	0	0	0	0	10.35	15.92	6.1	1663.33	1665.45
12	-4.8	34.726	0	34.726	0	0	0	0	-195.32	-249.77	5.83	1663.33	1665.45
14	-5.6	46.403	0	46.403	0	0	0	0	-372.33	-210.8	5.56	1663.33	1665.45
16	-6.4	57.839	0	57.839	0	0	0	0	-510.71	-159.22	5.28	1663.33	1665.45
18	-7.2	69.584	0	69.584	0	0	0	0	-600.69	-95.79	4.98	1663.33	1665.45
20	-8	78.312	0	78.312	0	0	0	0	-633.04	-21.22	4.68	1663.33	1665.45
22	-8.8	87.136	0	87.136	0	0	0	0	-600.28	62.43	4.36	1663.33	1665.45
24	-9.5	74.794	0	74.794	0	0	0	0	-515.15	140.09	4.07	1686.93	1689.04
26	-10.3	83.534	0	83.534	0	0	0	0	-554.42	-28.6	3.73	1686.93	1689.04
28	-11.1	92.832	0	92.832	0	0	0	0	-524.21	60.7	3.38	1686.93	1689.04
30	-11.9	101.31	0	101.31	0	0	0	0	-416.91	159.29	3.01	1686.93	1689.04
32	-12.7	110.3	102.64	110.3	102.64	0	0	0	-225.32	266.99	2.64	1686.93	1689.04
34	-13.5	118.6	142.16	118.6	142.16	0	0	0	-10.13	266.99	2.26	1686.93	1689.04
36	-14.3	127.37	181.67	127.37	181.67	0	0	0	185.58	234.51	1.88	1686.93	1689.04
38	-15.1	135.54	221.18	135.54	221.18	0	0	0	336.1	170.03	1.51	1686.93	1689.04
40	-15.9	144.22	256.7	144.22	256.7	0	0	0	415.4	72.84	1.14	1686.93	1689.04
42	-16.7	152.91	245.77	152.91	245.77	0	0	0	405.54	-39.02	0.78	989.86	991.85
44	-17.5	161.13	235.15	161.13	235.15	0	0	0	318.29	-130.79	0.43	989.86	991.85
46	-18.3	184.24	187.21	184.24	187.21	0	0	0	169.44	-202.83	0.09	989.86	991.85
48	-19.1	250.28	73.63	250.28	73.63	0	0	0	25.48	-155.55	-0.25	989.86	991.85

LEGENDA

Wall node=numero nodo

EL=quota

Sht L=pressione terreno orizzontale totale a sx paratia

Sht R=pressione terreno orizzontale totale a dx paratia

Shs L=pressione terreno orizzontale efficace a sx paratia

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo		Relazione di calcolo
		Pagina 54 di 204

Shs R=pressione terreno orizzontale efficace a dx paratia

q=pressioni dovute al sovraccarico

U L=pressione acqua a sx paratia

U R=pressione acqua a dx paratia

M=momento flettente (per metro)

V=taglio (per metro)

dx=spostamento orizzontale

McapL=Momento ultimo lato sx

McapR=Momento ultimo lato dx

VcapL=Taglio ultimo resistente lato sx

VcapR=Taglio ultimo resistente lato dx

### 8.1.3 Risultati per la Design Section 2: 0: DM08\_ITA: Comb. 1: A2+M2+R1

#### **GRAFICI FASI DI SCAVO**

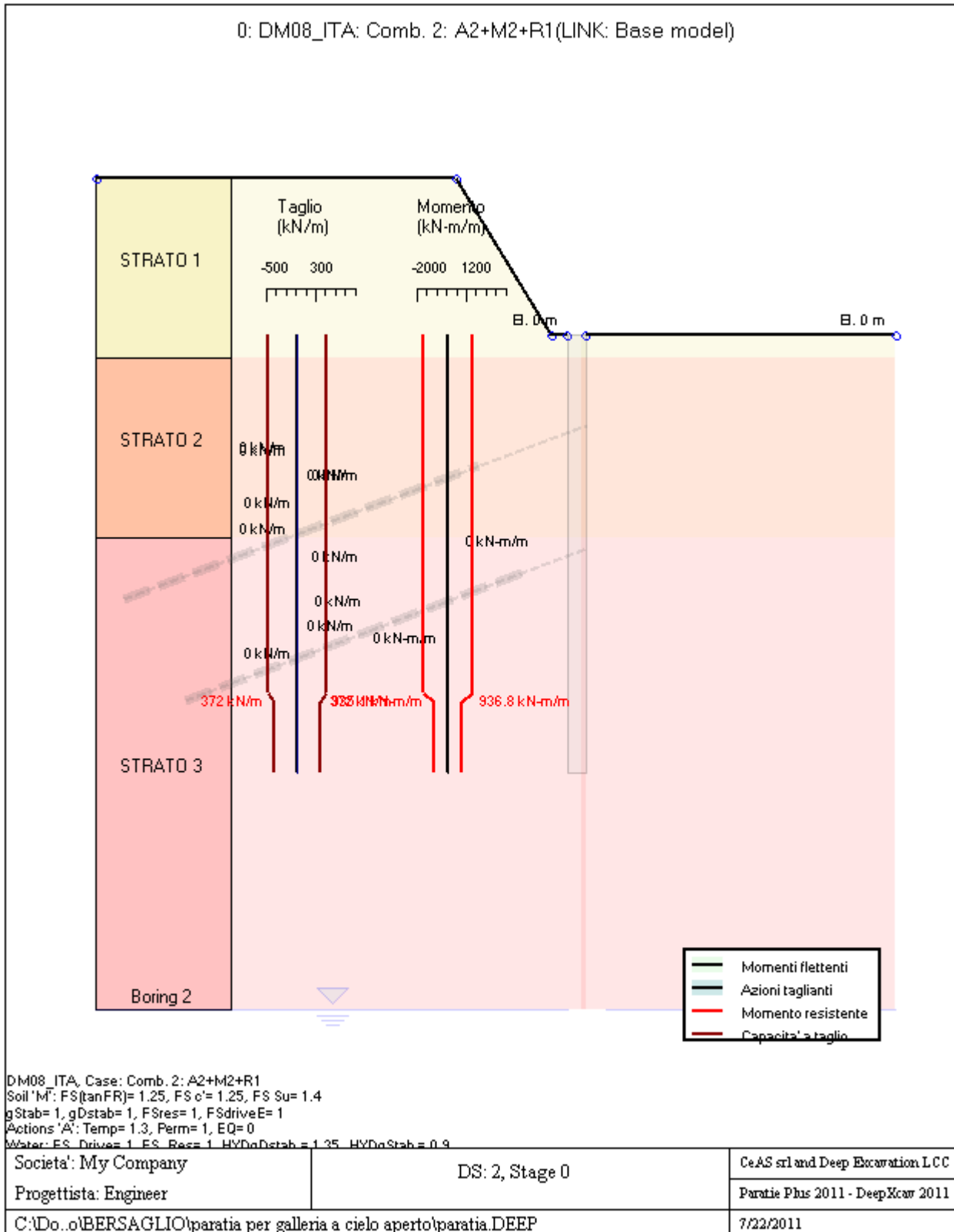
---

Di seguito si riportano gli schemi grafici delle fasi di scavo principali.

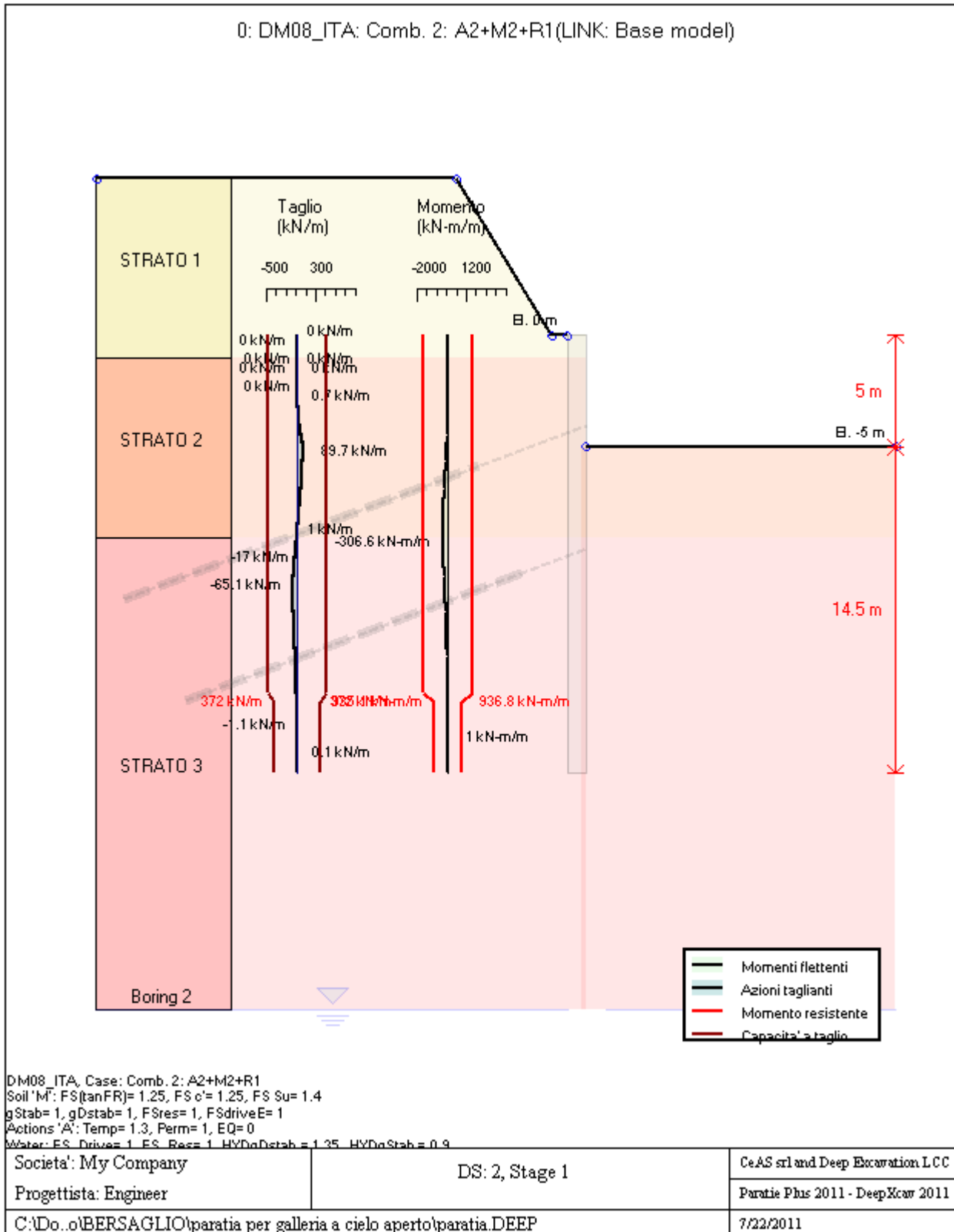
<i>Cod. elab.:</i> 113GA205GA05ACL002C	<i>Titolo:</i> Galleria artificiale Bersaglio	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	<i>Pagina</i> 55 di 204



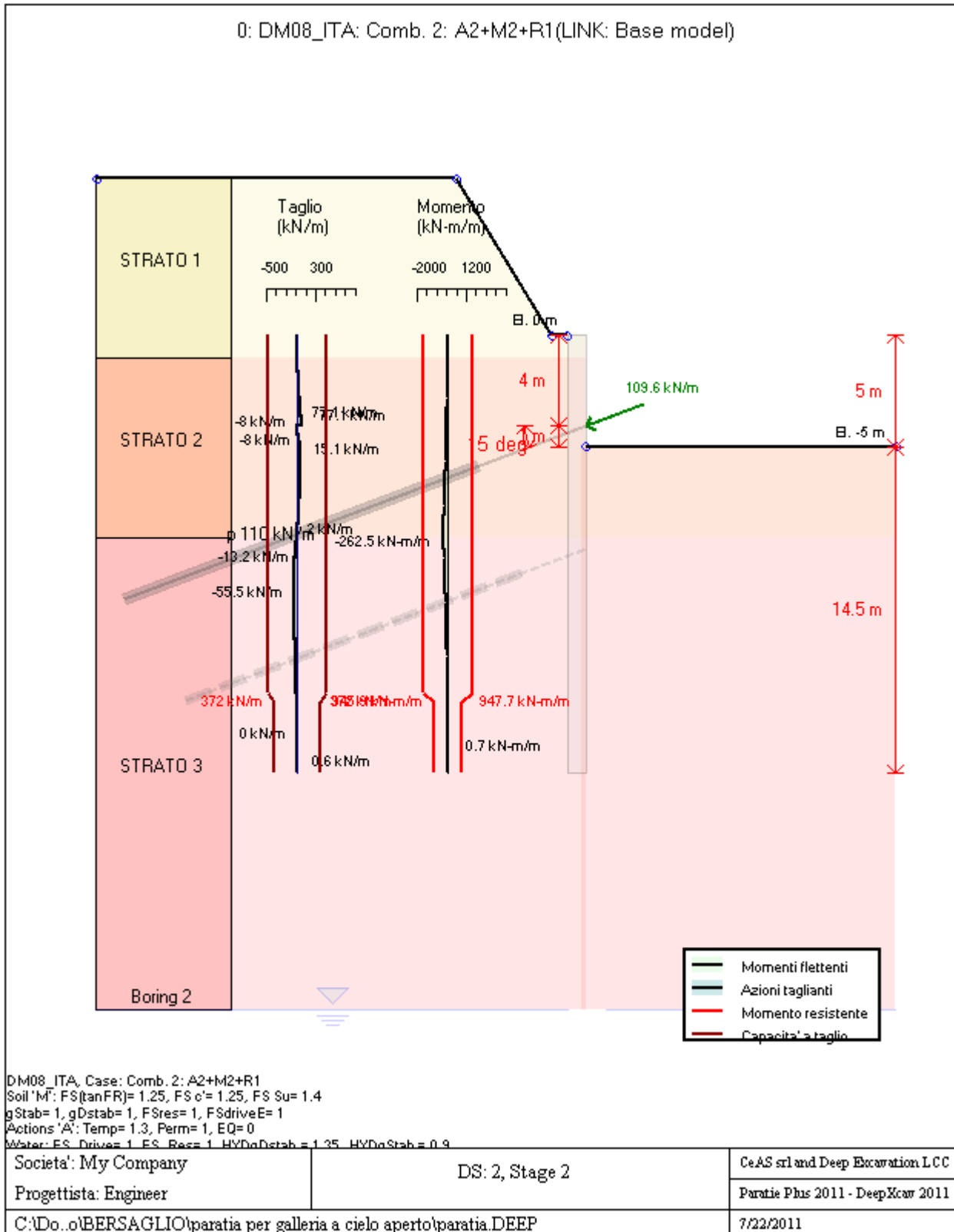
PROGETTO ESECUTIVO



PROGETTO ESECUTIVO



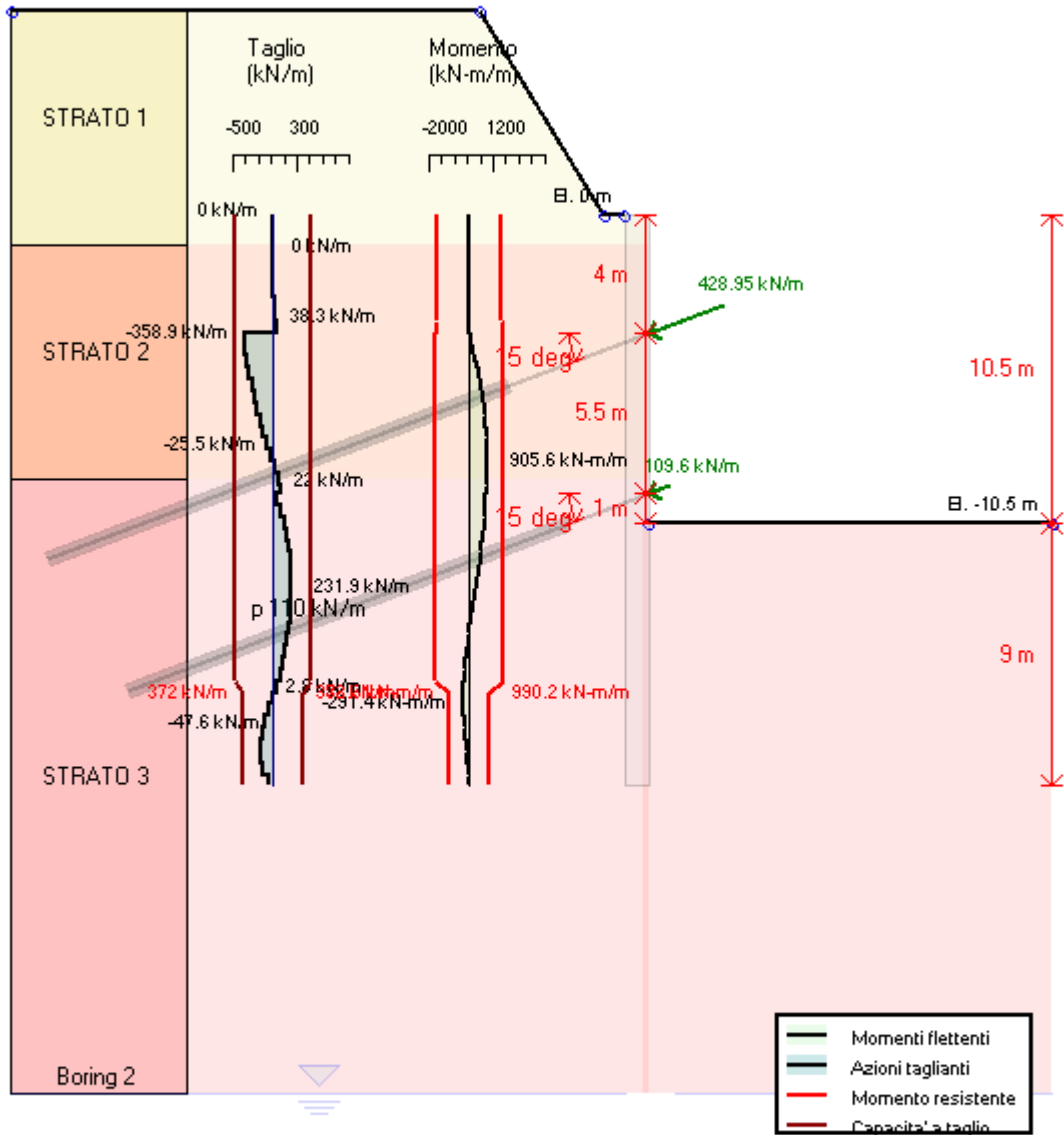
PROGETTO ESECUTIVO





PROGETTO ESECUTIVO

0: DM08\_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1(LINK: Base model)

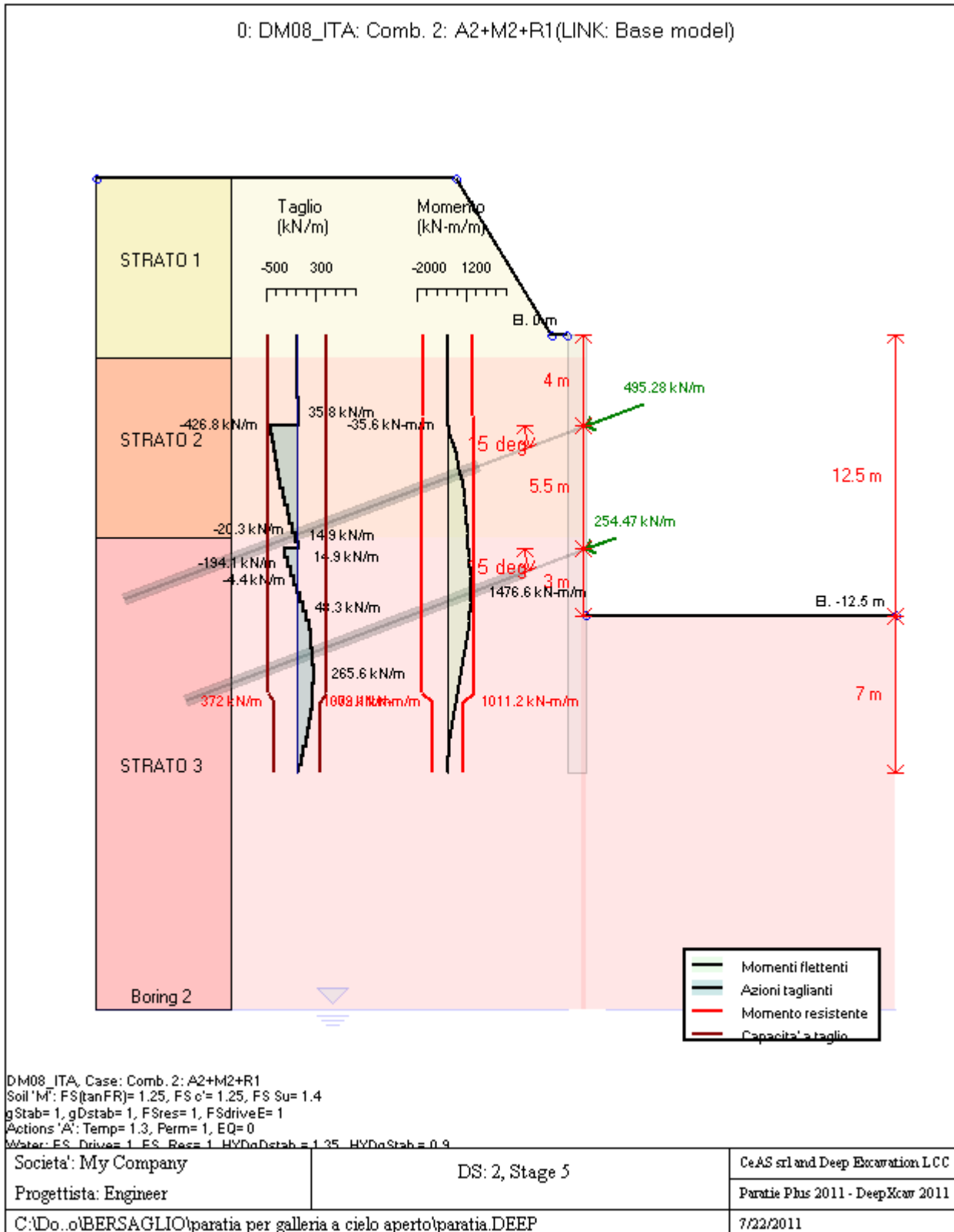


DM08\_ITA, Case: Comb. 2: A2+M2+R1  
 Soil 'M': FS(tanFR)= 1.25, FS c'= 1.25, FS Su= 1.4  
 gStab= 1, gDstab= 1, FSres= 1, FSdriveE= 1  
 Actions 'A': Temp= 1.3, Perm= 1, EQ= 0  
 Water: ES\_Drive= 1, ES\_Res= 1, HYDgDstab= 1.35, HYDgStab= 0.9

Società: My Company	DS: 2, Stage 4	CeAS srl and Deep Excavation LCC
Progettista: Engineer		Paratie Plus 2011 - DeepXcar 2011
C:\Do...o\BERSAGLIO\paratia per galleria a cielo aperto\paratia.DEEP		7/22/2011

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	Relazione di calcolo	Pagina 60 di 204

PROGETTO ESECUTIVO



**DATI TERRENO**

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 61 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

Name	g tot (kN/m3)	g dry (kN/m3)	Frict (deg)	C' (kPa)	Su (kPa)	FRp (deg)	FRcv (deg)	Eload (kPa)	Eur (kPa)	kAp NL	kPp NL	kAcv NL	kPcv NL	Vary	Spring Model	Color
STRATO 1	19.1	18	14.95	21	N/A	N/A	N/A	10000	30000	0.59	1.7	N/A	N/A	True	Linear	
STRATO 2	20.1	18	18.93	22	N/A	N/A	N/A	40000	120000	0.51	1.96	N/A	N/A	True	Linear	
STRATO 3	20.4	18	21.28	28	N/A	N/A	N/A	40000	270000	0.47	2.14	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson v	Min Ka (clays)	Min sh (clays)	ko.NC -	nOCR -	aH.EXP (0 to 1)	aV.EXP (0 to 1)	qSkin (kPa)	qNails (kPa)	kS.nails (kN/m3)	PL (MPa)
STRATO 1	0.35	-	-	0.742	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-
STRATO 2	0.35	-	-	0.676	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-
STRATO 3	0.35	-	-	0.637	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-

gtot=peso specifico /totale terreno

gdry=peso secco del terreno

Frict=angolo di attrito di calcolo

C'=coesione efficace

Su = Coesione non drenata, parametro attivo per terreni tipo CLAY in condizioni NON drenate

Dilat=Dilatanza terreno (parametro valido solo in analisi non lineare)

Evc=modulo a compressioen vergine molla equivalente terreno

Eur=modulo di scarico/ricarico (fase elastica) molla equivalente terreno

Kap= coefficiente di spinta attiva di picco

Kpp= coefficiente di spinta passiva di picco

Kacv= coefficiente di spinta attiva di picco

Kpcv= coefficiente di spinta passiva di picco

Spring models= modalit  di definizione dei moduli di rigidezza molle terreno (LIN, EXP, SIMC)

LIN= Lineare-Elastico-Perfettamente plastico

EXP: esponenziale, SUB: Modulo di reazione del sottosuolo

SIMC= Modo semplificato per argille

## STRATIGRAFIA TERRENI

Top Elev= quota superiore strato

Soil type=nome del terreno

OCR=rapporto di sovraconsolidazione

K0=coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 2, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
7	STRATO 1	1	0.74
-1	STRATO 2	1	0.68
-9	STRATO 3	1	0.64

## TABELLA RISULTATI PARATIA

semplice Stage: 0

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 62 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
2	-0.8	28.585	28.585	28.585	28.585	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
4	-1.6	49.287	49.287	49.287	49.287	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
6	-2.4	66.442	66.442	66.442	66.442	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
8	-3.2	80.845	80.845	80.845	80.845	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
10	-4	93.457	93.457	93.457	93.457	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
12	-4.8	104.88	104.88	104.88	104.88	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
14	-5.6	115.52	115.52	115.52	115.52	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
16	-6.4	125.62	125.62	125.62	125.62	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
18	-7.2	135.37	135.37	135.37	135.37	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
20	-8	144.88	144.88	144.88	144.88	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
22	-8.8	154.24	154.24	154.24	154.24	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
24	-9.5	156.73	156.73	156.73	156.73	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
26	-10.3	165.48	165.48	165.48	165.48	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
28	-11.1	174.2	174.2	174.2	174.2	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
30	-11.9	182.92	182.92	182.92	182.92	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
32	-12.7	191.66	191.66	191.66	191.66	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
34	-13.5	200.41	200.41	200.41	200.41	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
36	-14.3	209.2	209.2	209.2	209.2	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
38	-15.1	218.02	218.02	218.02	218.02	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
40	-15.9	226.89	226.89	226.89	226.89	0	0	0	0	0	0	1635.05	1637.16
42	-16.7	235.81	235.81	235.81	235.81	0	0	0	0	0	0	935.13	936.8
44	-17.5	244.76	244.76	244.76	244.76	0	0	0	0	0	0	935.13	936.8
46	-18.3	253.77	253.77	253.77	253.77	0	0	0	0	0	0	935.13	936.8
48	-19.1	262.82	262.82	262.82	262.82	0	0	0	0	0	0	935.13	936.8

semplice Stage: 1

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.79	1635.05	1637.16
2	-0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.72	1635.05	1637.16
4	-1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.65	1635.05	1637.16
6	-2.4	8.862	0	8.862	0	0	0	0	0.3	0.74	0.58	1635.05	1637.16
8	-3.2	23.74	0	23.74	0	0	0	0	6.41	10.99	0.51	1635.05	1637.16
10	-4	39.48	0	39.48	0	0	0	0	27.84	33.1	0.45	1635.05	1637.16
12	-4.8	54.112	0	54.112	0	0	0	0	74.32	67.32	0.38	1635.05	1637.16
14	-5.6	68.417	74.354	68.417	74.354	0	0	0	145.8	89.72	0.31	1635.05	1637.16
16	-6.4	82.426	105.01	82.426	105.01	0	0	0	213.53	81.98	0.25	1635.05	1637.16
18	-7.2	96.813	135.67	96.813	135.67	0	0	0	267.08	60.93	0.19	1635.05	1637.16
20	-8	110.36	143.99	110.36	143.99	0	0	0	297.06	29.55	0.15	1635.05	1637.16
22	-8.8	129.18	143.45	129.18	143.45	0	0	0	306.18	6.72	0.11	1635.05	1637.16
24	-9.5	113.76	158.08	113.76	158.08	0	0	0	301.49	-17	0.08	1635.05	1637.16



PROGETTO ESECUTIVO

26	-10.3	135.88	160.72	135.88	160.72	0	0	0	269.73	-46.9	0.05	1635.05	1637.16
28	-11.1	153.84	159.95	153.84	159.95	0	0	0	221.94	-62.63	0.04	1635.05	1637.16
30	-11.9	168.39	162.76	168.39	162.76	0	0	0	169.97	-64.86	0.03	1635.05	1637.16
32	-12.7	180.34	168.36	180.34	168.36	0	0	0	121.38	-58.86	0.02	1635.05	1637.16
34	-13.5	190.43	175.97	190.43	175.97	0	0	0	80.31	-48.62	0.02	1635.05	1637.16
36	-14.3	199.29	184.93	199.29	184.93	0	0	0	48.38	-36.98	0.02	1635.05	1637.16
38	-15.1	207.44	194.71	207.44	194.71	0	0	0	25.59	-25.75	0.02	1635.05	1637.16
40	-15.9	215.22	204.94	215.22	204.94	0	0	0	10.91	-16.03	0.02	1635.05	1637.16
42	-16.7	222.87	215.39	222.87	215.39	0	0	0	2.81	-8.36	0.02	935.13	936.8
44	-17.5	230.52	225.93	230.52	225.93	0	0	0	-0.52	-2.95	0.03	935.13	936.8
46	-18.3	238.21	236.49	238.21	236.49	0	0	0	-0.91	0.14	0.03	935.13	936.8
48	-19.1	245.96	247.08	245.96	247.08	0	0	0	-0.2	0.95	0.03	935.13	936.8

semplice Stage: 2

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)
0	0	1.33	0	1.33	0	0	0	0	0	0.27	0.72	1635.05	1637.16
2	-0.8	3.812	0	3.812	0	0	0	0	0.84	1.83	0.65	1635.05	1637.16
4	-1.6	15.412	0	15.412	0	0	0	0	6.05	9.67	0.59	1635.05	1637.16
6	-2.4	23.464	0	23.464	0	0	0	0	21.41	22.58	0.52	1635.05	1637.16
8	-3.2	37.384	0	37.384	0	0	0	0	51.93	44.33	0.46	1635.05	1637.16
10	-4	51.862	0	51.862	0	0	0	0	106.5	77.12	0.39	1645.3	1647.41
12	-4.8	64.799	0	64.799	0	0	0	0	109.33	15.06	0.33	1645.3	1647.41
14	-5.6	77.173	64.17	77.173	64.17	0	0	0	145.78	50.16	0.27	1645.3	1647.41
16	-6.4	89.243	97.083	89.243	97.083	0	0	0	190.62	56.73	0.22	1645.3	1647.41
18	-7.2	101.84	129.83	101.84	129.83	0	0	0	230.73	46.68	0.17	1645.3	1647.41
20	-8	113.82	139.96	113.82	139.96	0	0	0	254.24	23.29	0.13	1645.3	1647.41
22	-8.8	131.37	140.91	131.37	140.91	0	0	0	261.72	5.86	0.1	1645.3	1647.41
24	-9.5	116.8	154.79	116.8	154.79	0	0	0	258.59	-13.15	0.07	1645.3	1647.41
26	-10.3	137.18	159.31	137.18	159.31	0	0	0	232.37	-39.09	0.05	1645.3	1647.41
28	-11.1	153.98	159.8	153.98	159.8	0	0	0	191.91	-53.2	0.04	1645.3	1647.41
30	-11.9	167.83	163.37	167.83	163.37	0	0	0	147.49	-55.53	0.03	1645.3	1647.41
32	-12.7	179.42	169.36	179.42	169.36	0	0	0	105.73	-50.65	0.02	1645.3	1647.41
34	-13.5	189.39	177.09	189.39	177.09	0	0	0	70.28	-42.01	0.02	1645.3	1647.41
36	-14.3	198.31	185.99	198.31	185.99	0	0	0	42.61	-32.08	0.02	1645.3	1647.41
38	-15.1	206.59	195.63	206.59	195.63	0	0	0	22.77	-22.44	0.02	1645.3	1647.41
40	-15.9	214.55	205.67	214.55	205.67	0	0	0	9.92	-14.06	0.02	1645.3	1647.41
42	-16.7	222.4	215.91	222.4	215.91	0	0	0	2.75	-7.43	0.02	945.94	947.67
44	-17.5	230.24	226.22	230.24	226.22	0	0	0	-0.27	-2.72	0.03	945.94	947.67
46	-18.3	238.13	236.57	238.13	236.57	0	0	0	-0.72	0	0.03	945.94	947.67
48	-19.1	246.08	246.95	246.08	246.95	0	0	0	-0.17	0.76	0.03	945.94	947.67

semplice Stage: 3

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)

PROGETTO ESECUTIVO

									m/m)			m/m)	m/m)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19.45	1635.05	1637.16
2	-0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18.72	1635.05	1637.16
4	-1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17.98	1635.05	1637.16
6	-2.4	8.862	0	8.862	0	0	0	0	0.3	0.74	17.25	1635.05	1637.16
8	-3.2	23.74	0	23.74	0	0	0	0	6.41	10.99	16.52	1635.05	1637.16
10	-4	39.48	0	39.48	0	0	0	0	27.84	33.1	15.78	1675.22	1677.33
12	-4.8	54.112	0	54.112	0	0	0	0	-257.58	-347.56	15.05	1675.22	1677.33
14	-5.6	68.417	0	68.417	0	0	0	0	-508.56	-301.55	14.3	1675.22	1677.33
16	-6.4	82.426	0	82.426	0	0	0	0	-715.7	-243.67	13.55	1675.22	1677.33
18	-7.2	96.813	0	96.813	0	0	0	0	-869.81	-174.58	12.77	1675.22	1677.33
20	-8	107.51	0	107.51	0	0	0	0	-962.15	-95	11.97	1675.22	1677.33
22	-8.8	118.32	0	118.32	0	0	0	0	-985.68	-6.83	11.14	1675.22	1677.33
24	-9.5	105.08	0	105.08	0	0	0	0	-946.78	75.68	10.4	1675.22	1677.33
26	-10.3	115.75	0	115.75	0	0	0	0	-839.21	156.45	9.52	1675.22	1677.33
28	-11.1	127.1	93.115	127.1	93.115	0	0	0	-669.81	220.75	8.62	1675.22	1677.33
30	-11.9	137.45	126.42	137.45	126.42	0	0	0	-478.79	243.19	7.7	1675.22	1677.33
32	-12.7	148.42	159.73	148.42	159.73	0	0	0	-280.73	247.56	6.77	1675.22	1677.33
34	-13.5	158.55	193.04	158.55	193.04	0	0	0	-89.91	234.02	5.83	1675.22	1677.33
36	-14.3	169.25	226.34	169.25	226.34	0	0	0	78.95	201.91	4.88	1675.22	1677.33
38	-15.1	179.22	259.65	179.22	259.65	0	0	0	211.26	151.7	3.94	1675.22	1677.33
40	-15.9	189.73	292.96	189.73	292.96	0	0	0	292.19	82.81	3.01	1675.22	1677.33
42	-16.7	200.13	326.27	200.13	326.27	0	0	0	307.06	-4.35	2.08	977.5	979.42
44	-17.5	209.93	290.74	209.93	290.74	0	0	0	246.6	-96.35	1.16	977.5	979.42
46	-18.3	221.43	254	221.43	254	0	0	0	134.4	-151.82	0.25	977.5	979.42
48	-19.1	259.74	84.289	259.74	84.289	0	0	0	20.2	-120.67	-0.66	977.5	979.42

semplific Stage: 4

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN-m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN-m/m)	(kN-m/m)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19.46	1635.05	1637.16
2	-0.8	0.103	0	0.103	0	0	0	0	0	0.01	18.72	1635.05	1637.16
4	-1.6	1.146	0	1.146	0	0	0	0	0.17	0.37	17.98	1635.05	1637.16
6	-2.4	10.715	0	10.715	0	0	0	0	1.36	2.16	17.24	1635.05	1637.16
8	-3.2	26.295	0	26.295	0	0	0	0	9.56	14.04	16.5	1635.05	1637.16
10	-4	42.728	0	42.728	0	0	0	0	34.71	38.33	15.76	1675.16	1677.28
12	-4.8	58.028	0	58.028	0	0	0	0	-244.47	-339.05	15.01	1675.16	1677.28
14	-5.6	72.955	0	72.955	0	0	0	0	-486.73	-289.79	14.27	1675.16	1677.28
16	-6.4	87.511	0	87.511	0	0	0	0	-682.23	-228.16	13.5	1675.16	1677.28
18	-7.2	102.33	0	102.33	0	0	0	0	-821.46	-154.91	12.73	1675.16	1677.28
20	-8	113.29	0	113.29	0	0	0	0	-895.39	-70.85	11.92	1675.16	1677.28
22	-8.8	124.14	0	124.14	0	0	0	0	-896.81	21.96	11.1	1675.16	1677.28
24	-9.5	118.18	0	118.18	0	0	0	0	-834.72	111.5	10.35	1685.41	1687.53
26	-10.3	127.56	0	127.56	0	0	0	0	-777.52	96	9.48	1685.41	1687.53
28	-11.1	137.12	81.354	137.12	81.354	0	0	0	-648.89	174.55	8.58	1685.41	1687.53

PROGETTO ESECUTIVO

30	-11.9	145.51	116.96	145.51	116.96	0	0	0	-484.72	213.57	7.67	1685.41	1687.53
32	-12.7	154.56	152.53	154.56	152.53	0	0	0	-302.29	231.1	6.75	1685.41	1687.53
34	-13.5	162.93	187.9	162.93	187.9	0	0	0	-118.54	227.45	5.81	1685.41	1687.53
36	-14.3	172.09	223.01	172.09	223.01	0	0	0	49.36	202.27	4.87	1685.41	1687.53
38	-15.1	180.76	257.85	180.76	257.85	0	0	0	184.68	156.4	3.94	1685.41	1687.53
40	-15.9	190.16	292.45	190.16	292.45	0	0	0	270.77	89.67	3.01	1685.41	1687.53
42	-16.7	200.13	326.27	200.13	326.27	0	0	0	291.41	2.84	2.08	988.26	990.25
44	-17.5	209.93	290.97	209.93	290.97	0	0	0	236.67	-89.22	1.17	988.26	990.25
46	-18.3	220.2	255.58	220.2	255.58	0	0	0	130.06	-144.9	0.26	988.26	990.25
48	-19.1	257	87.498	257	87.498	0	0	0	19.66	-116.95	-0.65	988.26	990.25

semplific Stage: 5

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)
0	0	1.068	0	1.068	0	0	0	0	0	0.21	22.37	1635.05	1637.16
2	-0.8	0.715	0	0.715	0	0	0	0	0.31	0.57	21.68	1635.05	1637.16
4	-1.6	1.539	0	1.539	0	0	0	0	1.36	1.77	21	1635.05	1637.16
6	-2.4	8.9	0	8.9	0	0	0	0	3.7	3.44	20.32	1635.05	1637.16
8	-3.2	23.74	0	23.74	0	0	0	0	11.98	13.71	19.63	1635.05	1637.16
10	-4	39.48	0	39.48	0	0	0	0	35.59	35.82	18.94	1681.37	1683.48
12	-4.8	54.112	0	54.112	0	0	0	0	-298.47	-408.36	18.26	1681.37	1683.48
14	-5.6	68.417	0	68.417	0	0	0	0	-598.11	-362.36	17.57	1681.37	1683.48
16	-6.4	82.426	0	82.426	0	0	0	0	-853.89	-304.47	16.86	1681.37	1683.48
18	-7.2	96.813	0	96.813	0	0	0	0	-1056.6	-235.39	16.12	1681.37	1683.48
20	-8	107.51	0	107.51	0	0	0	0	-1197.6	-155.8	15.36	1681.37	1683.48
22	-8.8	118.32	0	118.32	0	0	0	0	-1269.8	-67.64	14.56	1681.37	1683.48
24	-9.5	105.08	0	105.08	0	0	0	0	-1273.5	14.88	13.84	1705.16	1707.28
26	-10.3	115.75	0	115.75	0	0	0	0	-1411.2	-150.15	12.97	1705.16	1707.28
28	-11.1	127.1	0	127.1	0	0	0	0	-1474.8	-55.27	12.07	1705.16	1707.28
30	-11.9	137.45	0	137.45	0	0	0	0	-1457.3	48.32	11.12	1705.16	1707.28
32	-12.7	148.42	76.461	148.42	76.461	0	0	0	-1351.8	160.49	10.14	1705.16	1707.28
34	-13.5	158.55	109.77	158.55	109.77	0	0	0	-1190.6	213.56	9.12	1705.16	1707.28
36	-14.3	169.25	143.08	169.25	143.08	0	0	0	-998.18	248.07	8.06	1705.16	1707.28
38	-15.1	179.22	176.38	179.22	176.38	0	0	0	-788.97	264.47	6.98	1705.16	1707.28
40	-15.9	189.73	209.69	189.73	209.69	0	0	0	-577.85	262.19	5.87	1705.16	1707.28
42	-16.7	200.13	243	200.13	243	0	0	0	-379.51	241.65	4.75	1009.09	1011.21
44	-17.5	209.93	276.3	209.93	276.3	0	0	0	-208.69	202.55	3.62	1009.09	1011.21
46	-18.3	220.2	309.61	220.2	309.61	0	0	0	-80.35	144.84	2.48	1009.09	1011.21
48	-19.1	229.92	342.92	229.92	342.92	0	0	0	-9.32	68.5	1.34	1009.09	1011.21

LEGENDA

Wall node=numero nodo

EL=quota

Sht L=pressione terreno orizzontale totale a sx paratia

Sht R=pressione terreno orizzontale totale a dx paratia

Shs L=pressione terreno orizzontale efficace a sx paratia

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 66 di 204

Shs R=pressione terreno orizzontale efficace a dx paratia

q=pressioni dovute al sovraccarico

U L=pressione acqua a sx paratia

U R=pressione acqua a dx paratia

M=momento flettente (per metro)

V=taglio (per metro)

dx=spostamento orizzontale

McapL=Momento ultimo lato sx

McapR=Momento ultimo lato dx

VcapL=Taglio ultimo resistente lato sx

VcapR=Taglio ultimo resistente lato dx

## 8.2 Paratia tipo 1: due tiranti, h=12.80 m + 1.50 m cordolo, lunghezza pali 19.50 m, d = 1.20 m interasse 1.40 m, altezza scarpata 2.50 m

Di seguito sono riportati i risultati per ogni combinazione effettuata. La combinazione "base model corrisponde a quella con tutti i parametri (sui carichi, sul terreno e di sicurezza pari a 1).

Per quanto riguarda la verifica dei tiranti si ricorda che la verifica allo sfilamento deve essere condotta nella condizione di carico A1-M1-R3 (con riferimento al paragrafo 6.6 DM 2008).

Per facilitarne la comprensione dei risultati nella tabella di seguito si riportano i valori della resistenza a sfilamento dei tiranti calcolati con i parametri geotecnici medi e minimi.

Quota tirante testa palo (m)	Rad parametri medi (kN)	Rad parametri minimi (kN)
-4.0	666.2	564.2
-8.0	821.1	756.1

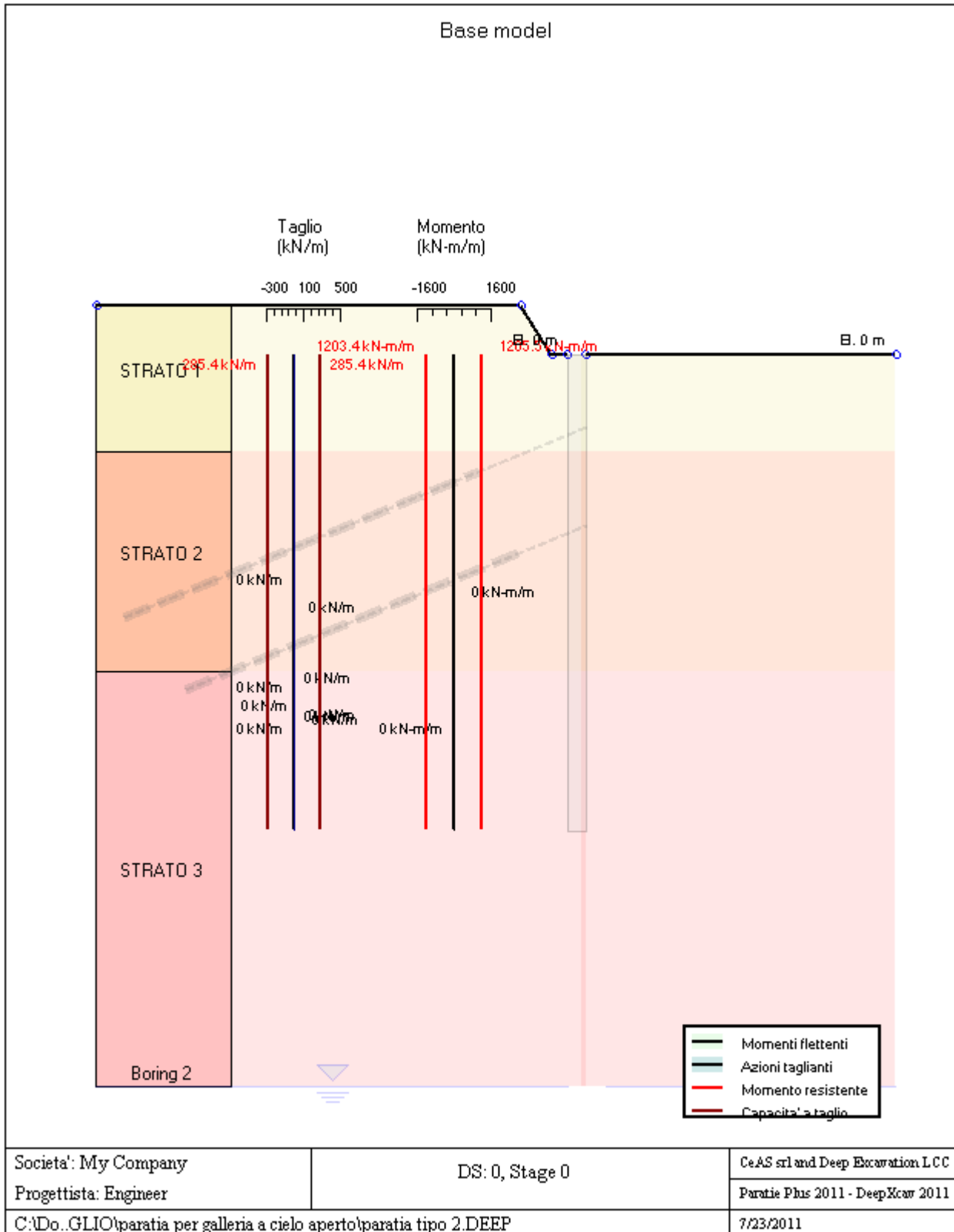
### 8.2.1 Risultati per la Design Section 0: Base model

#### **GRAFICI FASI DI SCAVO**

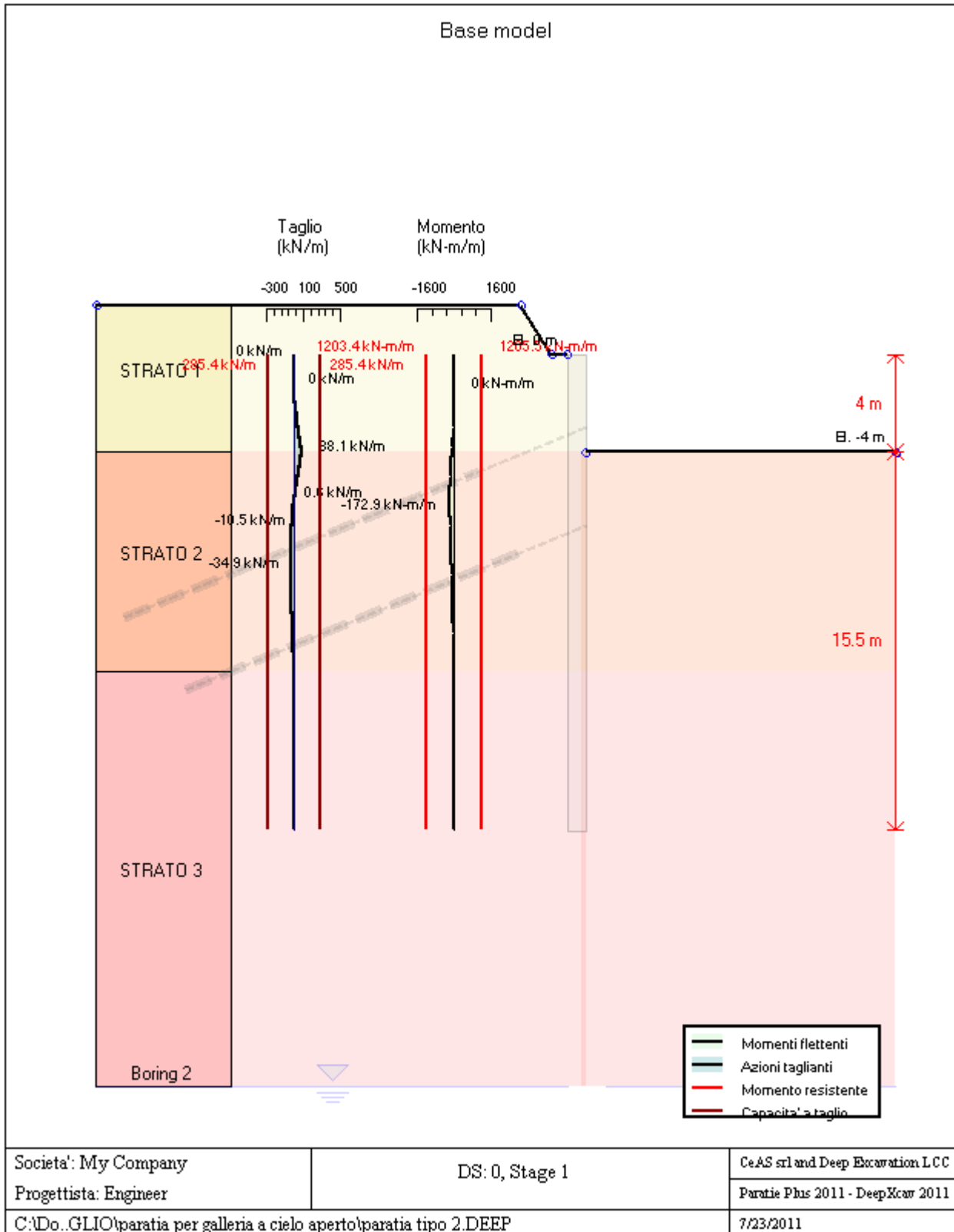
Di seguito si riportano gli schemi grafici delle fasi di scavo principali.

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 67 di 204

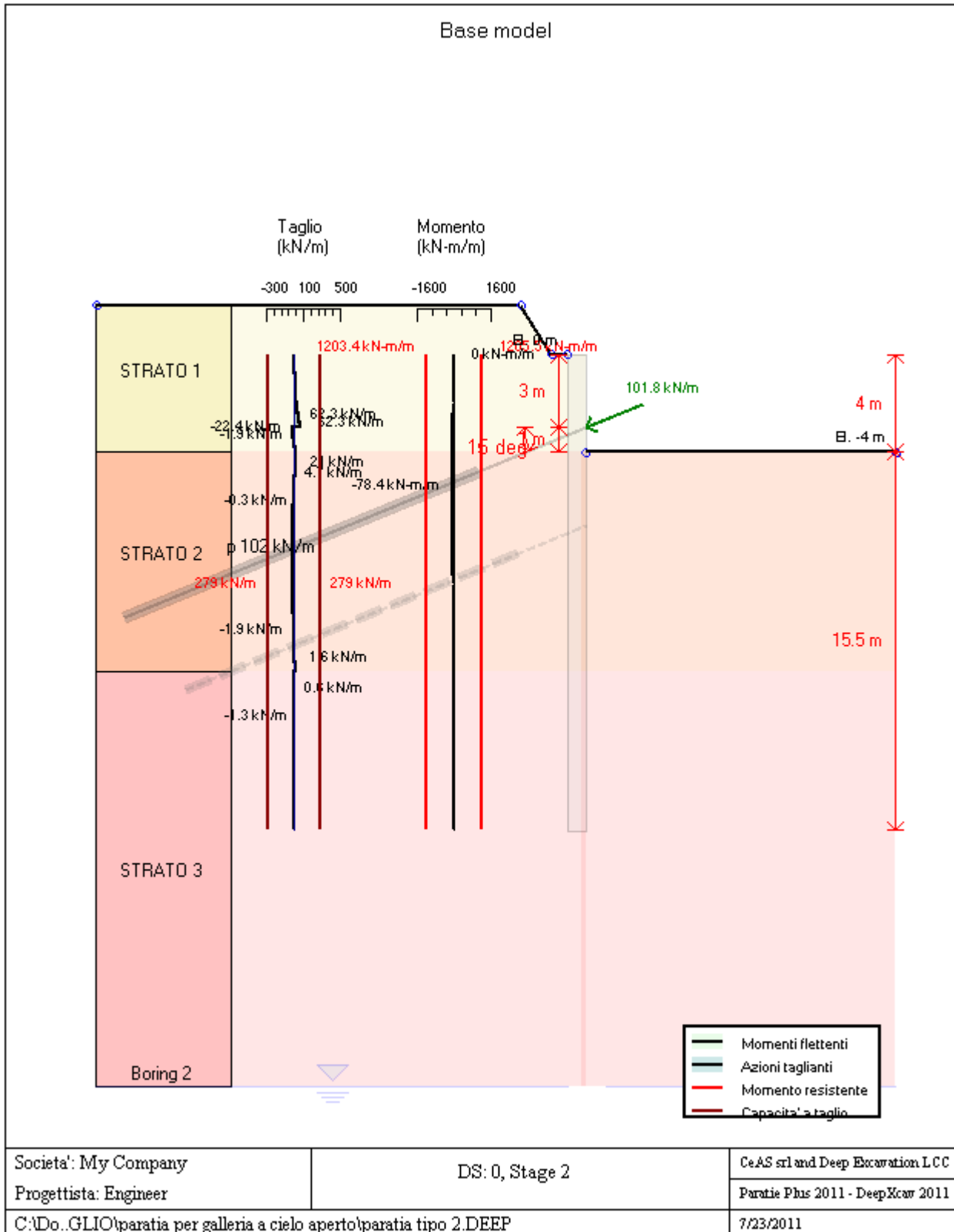
PROGETTO ESECUTIVO



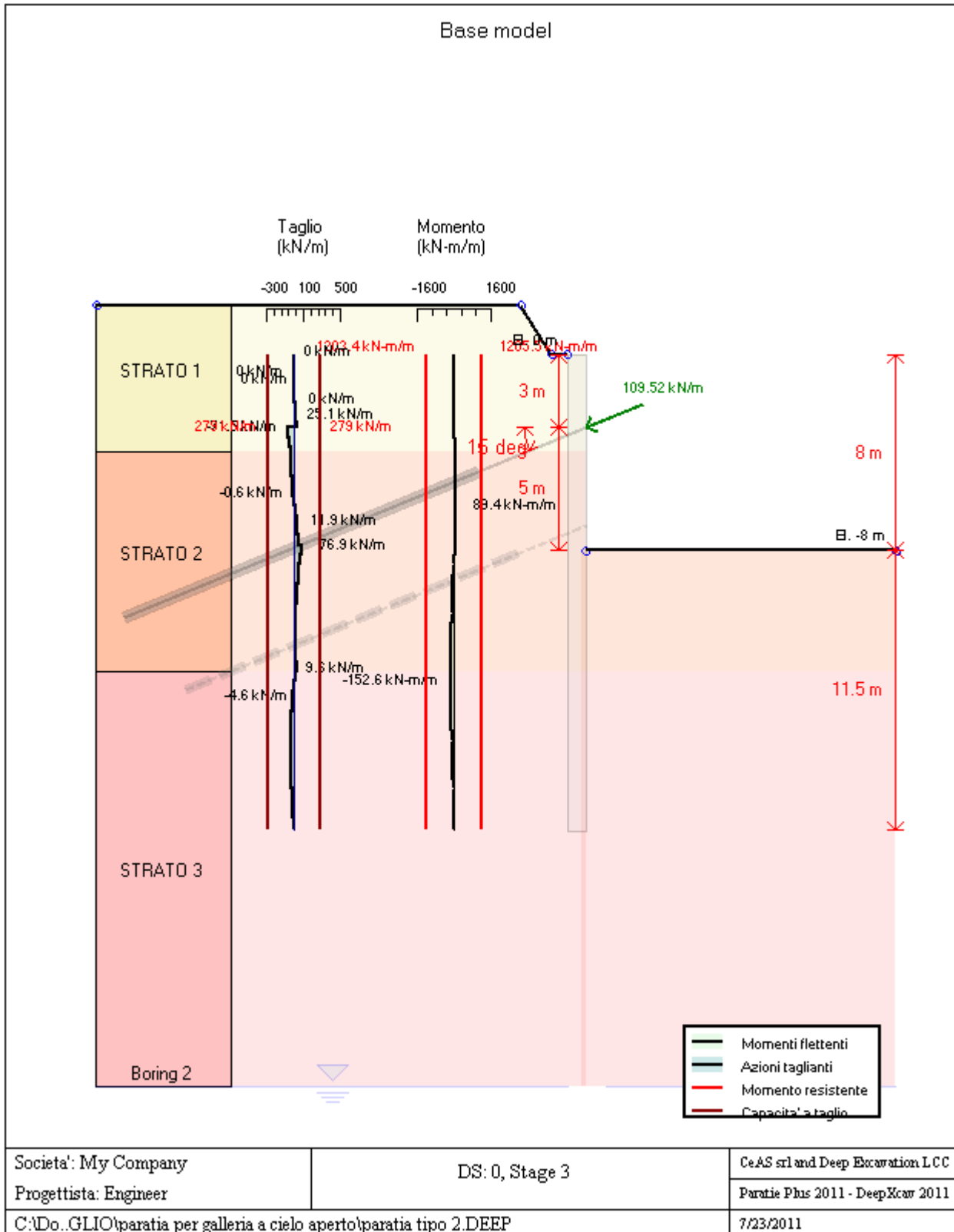
PROGETTO ESECUTIVO



PROGETTO ESECUTIVO

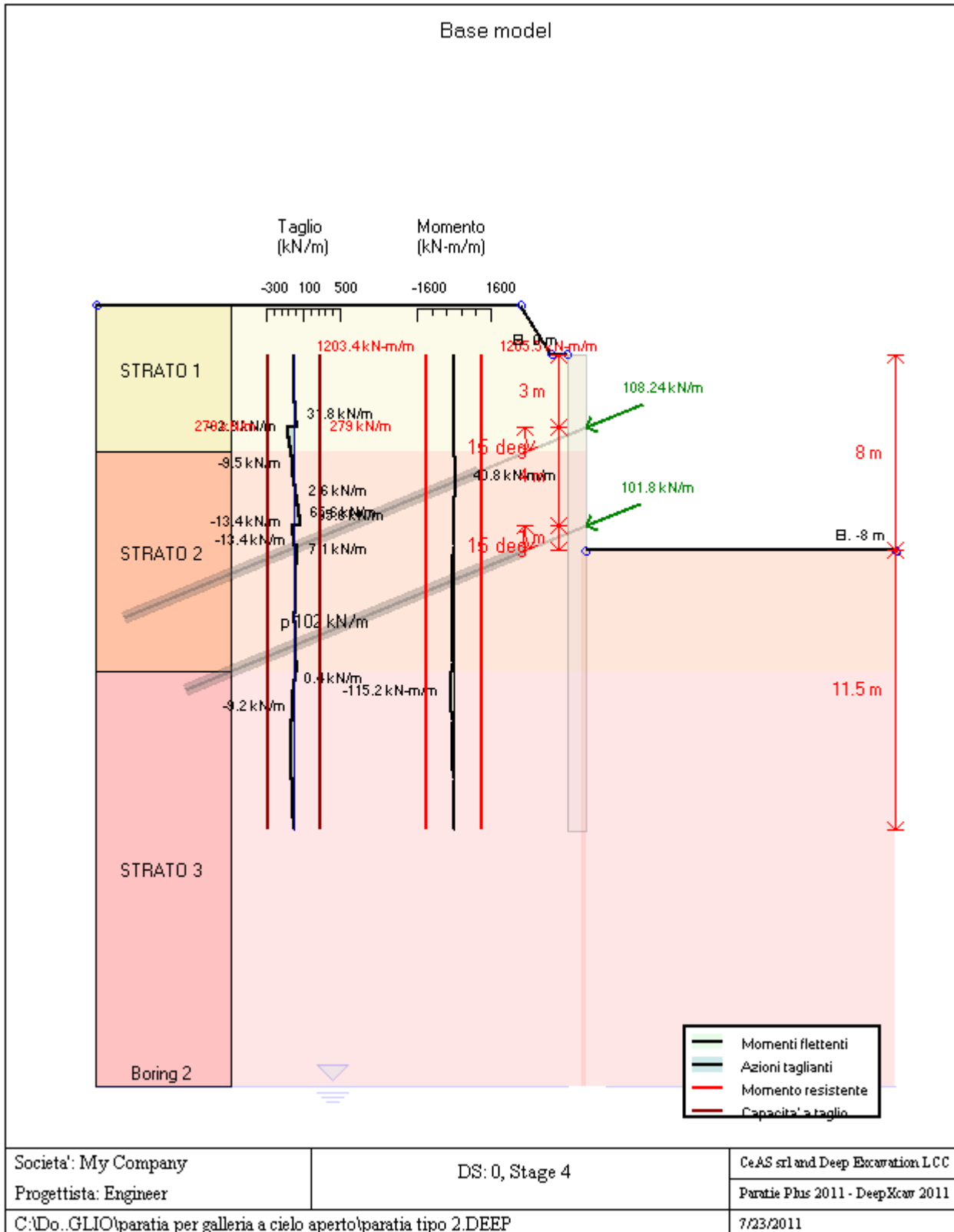


PROGETTO ESECUTIVO

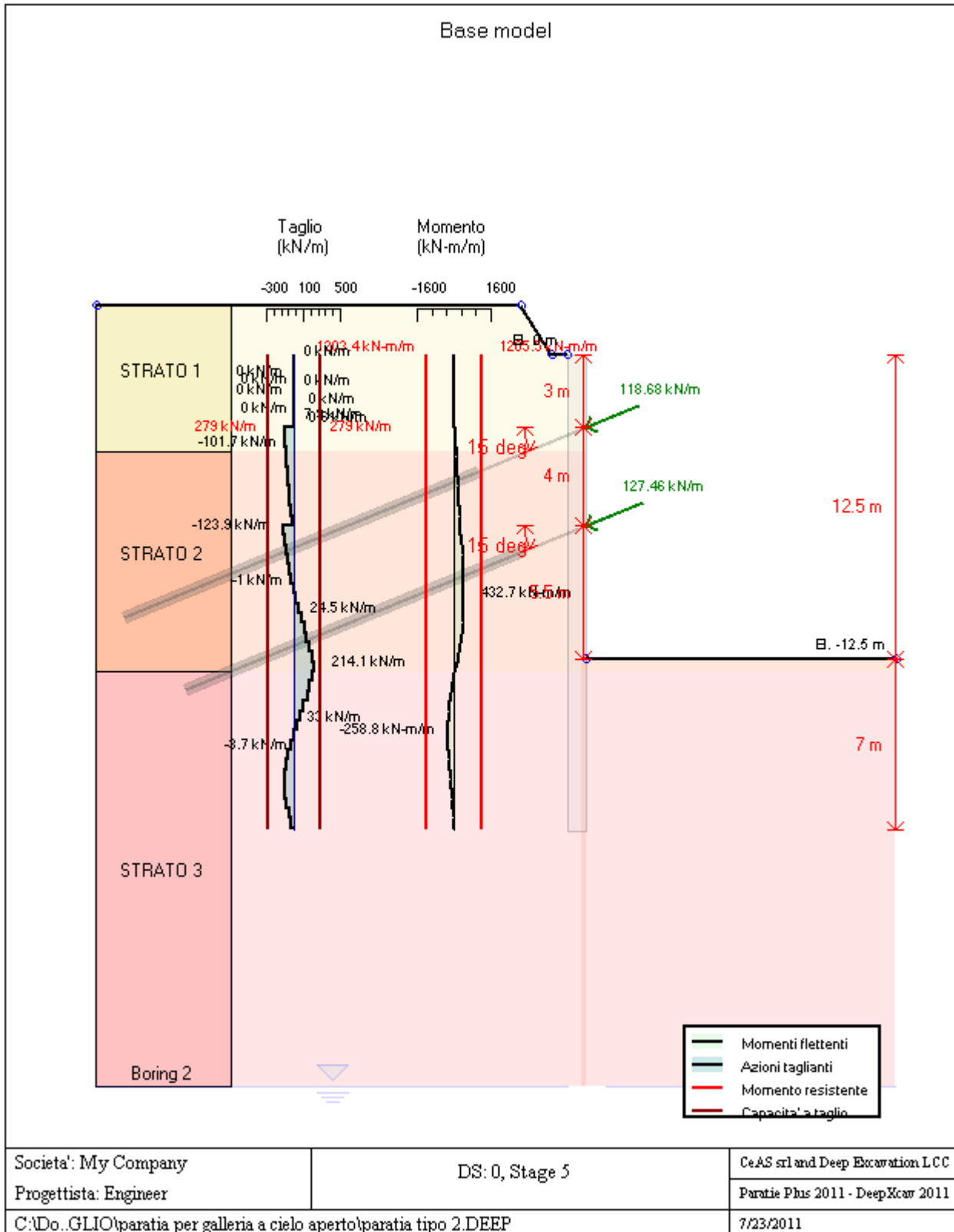




PROGETTO ESECUTIVO



PROGETTO ESECUTIVO



**DATI TERRENO**

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 73 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

Name	g tot (kN/m3)	g dry (kN/m3)	Frict (deg)	C' (kPa)	Su (kPa)	FRp (deg)	FRcv (deg)	Eload (kPa)	Eur (kPa)	kAp NL	kPp NL	kAcv NL	kPcv NL	Vary	Spring Model	Color
STRATO 1	19.1	18	14.95	21	N/A	N/A	N/A	10000	30000	0.59	1.7	N/A	N/A	True	Linear	
STRATO 2	20.1	18	18.93	22	N/A	N/A	N/A	40000	120000	0.51	1.96	N/A	N/A	True	Linear	
STRATO 3	20.4	18	21.28	28	N/A	N/A	N/A	40000	270000	0.47	2.14	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson v	Min Ka (clays)	Min sh (clays)	ko.NC -	nOCR -	aH.EXP (0 to 1)	aV.EXP (0 to 1)	qSkin (kPa)	qNails (kPa)	kS.nails (kN/m3)	PL (MPa)
STRATO 1	0.35	-	-	0.742	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-
STRATO 2	0.35	-	-	0.676	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-
STRATO 3	0.35	-	-	0.637	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-

gtot=peso specifico /totale terreno

gdry=peso secco del terreno

Frict=angolo di attrito di calcolo

C'=coesione efficace

Su = Coesione non drenata, parametro attivo per terreni tipo CLAY in condizioni NON drenate

Dilat=Dilatanza terreno (parametro valido solo in analisi non lineare)

Evc=modulo a compressioen vergine molla equivalente terreno

Eur=modulo di scarico/ricarico (fase elastica) molla equivalente terreno

Kap= coefficiente di spinta attiva di picco

Kpp= coefficiente di spinta passiva di picco

Kacv= coefficiente di spinta attiva di picco

Kpcv= coefficiente di spinta passiva di picco

Spring models= modalità di definizione dei moduli di rigidezza molle terreno (LIN, EXP, SIMC)

LIN= Lineare-Elastico-Perfettamente plastico

EXP: esponenziale, SUB: Modulo di reazione del sottosuolo

SIMC= Modo semplificato per argille

## STRATIGRAFIA TERRENI

Top Elev= quota superiore strato

Soil type=nome del terreno

OCR=rapporto di sovraconsolidazione

K0=coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 2, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
2	STRATO 1	1	0.74
-4	STRATO 2	1	0.68
-13	STRATO 3	1	0.64

## TABELLA RISULTATI PARATIA

semplice Stage: 0

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 74 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
2	-0.8	19.01	19.01	19.01	19.01	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
4	-1.6	33.57	33.57	33.57	33.57	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
6	-2.4	45.752	45.752	45.752	45.752	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
8	-3	54.149	54.149	54.149	54.149	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
10	-3.8	64.865	64.865	64.865	64.865	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
12	-4.6	69.838	69.838	69.838	69.838	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
14	-5.4	79.189	79.189	79.189	79.189	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
16	-6.2	88.472	88.472	88.472	88.472	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
18	-7	97.723	97.723	97.723	97.723	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
20	-7.8	106.96	106.96	106.96	106.96	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
22	-8.6	116.2	116.2	116.2	116.2	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
24	-9.4	125.44	125.44	125.44	125.44	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
26	-10.2	134.69	134.69	134.69	134.69	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
28	-11	143.95	143.95	143.95	143.95	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
30	-11.8	153.22	153.22	153.22	153.22	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
32	-12.6	162.51	162.51	162.51	162.51	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
34	-13.4	162.41	162.41	162.41	162.41	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
36	-14.2	171.17	171.17	171.17	171.17	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
38	-15	179.95	179.95	179.95	179.95	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
40	-15.8	188.74	188.74	188.74	188.74	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
42	-16.6	197.55	197.55	197.55	197.55	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
44	-17.4	206.37	206.37	206.37	206.37	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
46	-18.2	215.21	215.21	215.21	215.21	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
48	-19	224.07	224.07	224.07	224.07	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
50	-19.5	229.61	229.61	229.61	229.61	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47

semplice Stage: 1

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.35	1203.44	1205.47
2	-0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.31	1203.44	1205.47
4	-1.6	13.383	0	13.383	0	0	0	0	0.83	2.08	0.28	1203.44	1205.47
6	-2.4	28.205	0	28.205	0	0	0	0	10.14	15.83	0.24	1203.44	1205.47
8	-3	38.569	0	38.569	0	0	0	0	28.52	37.66	0.21	1203.44	1205.47
10	-3.8	51.847	0	51.847	0	0	0	0	75.15	67.34	0.18	1203.44	1205.47
12	-4.6	24.177	73.446	24.177	73.446	0	0	0	136.87	66.23	0.14	1203.44	1205.47
14	-5.4	42.686	80.852	42.686	80.852	0	0	0	167.1	29.07	0.12	1203.44	1205.47
16	-6.2	59.677	87.346	59.677	87.346	0	0	0	172.85	0.57	0.09	1203.44	1205.47
18	-7	75.13	91.357	75.13	91.357	0	0	0	161	-19.15	0.07	1203.44	1205.47
20	-7.8	89.161	96.456	89.161	96.456	0	0	0	138.66	-30.22	0.06	1203.44	1205.47
22	-8.6	101.97	102.6	101.97	102.6	0	0	0	111.55	-34.62	0.05	1203.44	1205.47

PROGETTO ESECUTIVO

24	-9.4	113.81	109.62	113.81	109.62	0	0	0	83.98	-34.07	0.04	1203.44	1205.47
26	-10.2	124.91	117.31	124.91	117.31	0	0	0	59.03	-29.98	0.03	1203.44	1205.47
28	-11	135.5	125.5	135.5	125.5	0	0	0	38.9	-23.38	0.03	1203.44	1205.47
30	-11.8	145.75	134	145.75	134	0	0	0	25.15	-15.01	0.02	1203.44	1205.47
32	-12.6	155.79	142.72	155.79	142.72	0	0	0	18.9	-5.32	0.02	1203.44	1205.47
34	-13.4	147.96	150.96	147.96	150.96	0	0	0	18.16	-1.75	0.02	1203.44	1205.47
36	-14.2	157.71	158.93	157.71	158.93	0	0	0	15.47	-3.76	0.02	1203.44	1205.47
38	-15	167.15	167.2	167.15	167.2	0	0	0	11.98	-4.48	0.02	1203.44	1205.47
40	-15.8	176.36	175.71	176.36	175.71	0	0	0	8.44	-4.36	0.02	1203.44	1205.47
42	-16.6	185.41	184.38	185.41	184.38	0	0	0	5.3	-3.75	0.02	1203.44	1205.47
44	-17.4	194.37	193.17	194.37	193.17	0	0	0	2.81	-2.89	0.02	1203.44	1205.47
46	-18.2	203.28	202.02	203.28	202.02	0	0	0	1.09	-1.91	0.02	1203.44	1205.47
48	-19	212.18	210.9	212.18	210.9	0	0	0	0.16	-0.9	0.02	1203.44	1205.47
50	-19.5	217.75	216.46	217.75	216.46	0	0	0	0	-0.06	0.02	1203.44	1205.47

semplice Stage: 2

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)
0	0	3.748	0	3.748	0	0	0	0	0	0.75	0.19	1203.44	1205.47
2	-0.8	10.05	0	10.05	0	0	0	0	2.24	4.86	0.17	1203.44	1205.47
4	-1.6	22.235	0	22.235	0	0	0	0	11.7	14.75	0.15	1203.44	1205.47
6	-2.4	35.835	0	35.835	0	0	0	0	35.29	35.33	0.14	1203.44	1205.47
8	-3	45.25	0	45.25	0	0	0	0	67.62	62.32	0.12	1213.73	1215.73
10	-3.8	57.216	0	57.216	0	0	0	0	57.87	-1.92	0.1	1213.73	1215.73
12	-4.6	41.776	55.492	41.776	55.492	0	0	0	72.46	15.52	0.09	1213.73	1215.73
14	-5.4	55.335	67.947	55.335	67.947	0	0	0	78.37	4.74	0.08	1213.73	1215.73
16	-6.2	68.143	78.709	68.143	78.709	0	0	0	76.21	-5.09	0.06	1213.73	1215.73
18	-7	80.254	86.129	80.254	86.129	0	0	0	67.45	-12.57	0.06	1213.73	1215.73
20	-7.8	91.761	93.803	91.761	93.803	0	0	0	54.9	-16.46	0.05	1213.73	1215.73
22	-8.6	102.78	101.77	102.78	101.77	0	0	0	41.02	-17.44	0.04	1213.73	1215.73
24	-9.4	113.45	109.98	113.45	109.98	0	0	0	27.76	-16.12	0.04	1213.73	1215.73
26	-10.2	123.88	118.37	123.88	118.37	0	0	0	16.7	-12.92	0.03	1213.73	1215.73
28	-11	134.17	126.85	134.17	126.85	0	0	0	9.16	-8.14	0.03	1213.73	1215.73
30	-11.8	144.38	135.39	144.38	135.39	0	0	0	6.29	-1.95	0.03	1213.73	1215.73
32	-12.6	154.56	143.98	154.56	143.98	0	0	0	9.18	5.57	0.03	1213.73	1215.73
34	-13.4	145.58	153.18	145.58	153.18	0	0	0	15.54	6.09	0.02	1213.73	1215.73
36	-14.2	155.9	160.62	155.9	160.62	0	0	0	17	0.61	0.02	1213.73	1215.73
38	-15	165.89	168.38	165.89	168.38	0	0	0	15.42	-2.68	0.02	1213.73	1215.73
40	-15.8	175.58	176.43	175.58	176.43	0	0	0	12.22	-4.32	0.02	1213.73	1215.73
42	-16.6	185.04	184.73	185.04	184.73	0	0	0	8.46	-4.74	0.02	1213.73	1215.73
44	-17.4	194.34	193.19	194.34	193.19	0	0	0	4.89	-4.31	0.02	1213.73	1215.73
46	-18.2	203.55	201.76	203.55	201.76	0	0	0	2.04	-3.27	0.02	1213.73	1215.73
48	-19	212.73	210.38	212.73	210.38	0	0	0	0.33	-1.73	0.02	1213.73	1215.73
50	-19.5	218.47	215.78	218.47	215.78	0	0	0	0	-0.13	0.02	1213.73	1215.73

PROGETTO ESECUTIVO

semplice Stage: 3

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.63	1203.44	1205.47
2	-0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	1203.44	1205.47
4	-1.6	7.033	0	7.033	0	0	0	0	0	0	0.57	1203.44	1205.47
6	-2.4	20.945	0	20.945	0	0	0	0	4.52	8.49	0.54	1203.44	1205.47
8	-3	30.614	0	30.614	0	0	0	0	16.28	25.1	0.52	1214.51	1216.5
10	-3.8	42.969	0	42.969	0	0	0	0	-35.02	-56.77	0.49	1214.51	1216.5
12	-4.6	15.832	0	15.832	0	0	0	0	-64.82	-34.92	0.46	1214.51	1216.5
14	-5.4	23.514	0	23.514	0	0	0	0	-84.57	-20.8	0.43	1214.51	1216.5
16	-6.2	31.042	0	31.042	0	0	0	0	-89.35	-0.55	0.4	1214.51	1216.5
18	-7	38.464	0	38.464	0	0	0	0	-74.32	25.7	0.37	1214.51	1216.5
20	-7.8	47.453	0	47.453	0	0	0	0	-34.73	57.88	0.33	1214.51	1216.5
22	-8.6	63.574	92.878	63.574	92.878	0	0	0	23.13	67.8	0.29	1214.51	1216.5
24	-9.4	79.425	102.14	79.425	102.14	0	0	0	63.75	45.46	0.25	1214.51	1216.5
26	-10.2	94.888	108.82	94.888	108.82	0	0	0	89.9	29.01	0.22	1214.51	1216.5
28	-11	109.9	114.74	109.9	114.74	0	0	0	107.15	19.69	0.19	1214.51	1216.5
30	-11.8	124.4	120.52	124.4	120.52	0	0	0	121.28	17.58	0.15	1214.51	1216.5
32	-12.6	138.36	126.47	138.36	126.47	0	0	0	137.87	22.34	0.13	1214.51	1216.5
34	-13.4	115.08	150.55	115.08	150.55	0	0	0	152.56	9.62	0.11	1214.51	1216.5
36	-14.2	131.57	152.96	131.57	152.96	0	0	0	144.42	-15.78	0.09	1214.51	1216.5
38	-15	146.42	156.79	146.42	156.79	0	0	0	122.47	-30.54	0.07	1214.51	1216.5
40	-15.8	159.87	161.85	159.87	161.85	0	0	0	93.79	-37.03	0.06	1214.51	1216.5
42	-16.6	172.24	167.87	172.24	167.87	0	0	0	63.75	-37.26	0.05	1214.51	1216.5
44	-17.4	183.88	174.53	183.88	174.53	0	0	0	36.46	-32.71	0.04	1214.51	1216.5
46	-18.2	195.09	181.56	195.09	181.56	0	0	0	15.12	-24.38	0.04	1214.51	1216.5
48	-19	206.14	188.74	206.14	188.74	0	0	0	2.42	-12.77	0.03	1214.51	1216.5
50	-19.5	213.02	193.24	213.02	193.24	0	0	0	0	-0.99	0.03	1214.51	1216.5

semplice Stage: 4

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)
0	0	2.223	0	2.223	0	0	0	0	0	0.44	0.57	1203.44	1205.47
2	-0.8	2.278	0	2.278	0	0	0	0	0.72	1.34	0.54	1203.44	1205.47
4	-1.6	9.364	0	9.364	0	0	0	0	2.89	3.18	0.51	1203.44	1205.47
6	-2.4	23.328	0	23.328	0	0	0	0	11.07	13.54	0.48	1203.44	1205.47
8	-3	33.03	0	33.03	0	0	0	0	26.59	31.83	0.46	1214.38	1216.38
10	-3.8	45.421	0	45.421	0	0	0	0	-17.38	-47.11	0.43	1214.38	1216.38
12	-4.6	26.451	0	26.451	0	0	0	0	-36.98	-20.04	0.4	1214.38	1216.38
14	-5.4	34.08	0	34.08	0	0	0	0	-39.73	2.57	0.37	1214.38	1216.38
16	-6.2	41.355	0	41.355	0	0	0	0	-20.76	31.23	0.34	1214.38	1216.38
18	-7	48.218	0	48.218	0	0	0	0	24.61	65.64	0.3	1224.66	1226.63
20	-7.8	56.268	0	56.268	0	0	0	0	22.1	7.13	0.27	1224.66	1226.63

PROGETTO ESECUTIVO

22	-8.6	71.197	85.101	71.197	85.101	0	0	0	44.85	27.23	0.24	1224.66	1226.63
24	-9.4	85.756	95.683	85.756	95.683	0	0	0	60.19	16.69	0.21	1224.66	1226.63
26	-10.2	99.938	103.66	99.938	103.66	0	0	0	69.26	9.94	0.19	1224.66	1226.63
28	-11	113.75	110.8	113.75	110.8	0	0	0	75.95	8.29	0.16	1224.66	1226.63
30	-11.8	127.2	117.67	127.2	117.67	0	0	0	84.53	11.98	0.14	1224.66	1226.63
32	-12.6	140.26	124.53	140.26	124.53	0	0	0	99.2	20.88	0.12	1224.66	1226.63
34	-13.4	117.84	147.97	117.84	147.97	0	0	0	115.05	12.45	0.1	1224.66	1226.63
36	-14.2	133	151.62	133	151.62	0	0	0	111.52	-9.22	0.08	1224.66	1226.63
38	-15	146.86	156.37	146.86	156.37	0	0	0	95.99	-22.18	0.07	1224.66	1226.63
40	-15.8	159.6	162.1	159.6	162.1	0	0	0	74.28	-28.29	0.06	1224.66	1226.63
42	-16.6	171.46	168.6	171.46	168.6	0	0	0	50.9	-29.15	0.05	1224.66	1226.63
44	-17.4	182.71	175.62	182.71	175.62	0	0	0	29.3	-25.98	0.05	1224.66	1226.63
46	-18.2	193.63	182.94	193.63	182.94	0	0	0	12.22	-19.56	0.04	1224.66	1226.63
48	-19	204.4	190.37	204.4	190.37	0	0	0	1.97	-10.34	0.04	1224.66	1226.63
50	-19.5	211.12	195.02	211.12	195.02	0	0	0	0	-0.8	0.03	1224.66	1226.63

semplice Stage: 5

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN-m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN-m/m)	(kN-m/m)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99	1203.44	1205.47
2	-0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99	1203.44	1205.47
4	-1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99	1203.44	1205.47
6	-2.4	7.788	0	7.788	0	0	0	0	0.24	0.59	0.99	1203.44	1205.47
8	-3	16.785	0	16.785	0	0	0	0	3.29	7.86	1	1215.43	1217.43
10	-3.8	28.255	0	28.255	0	0	0	0	-74.5	-92.72	1	1215.43	1217.43
12	-4.6	15.832	0	15.832	0	0	0	0	-137.76	-76.76	1	1215.43	1217.43
14	-5.4	23.514	0	23.514	0	0	0	0	-190.98	-62.63	0.99	1215.43	1217.43
16	-6.2	31.042	0	31.042	0	0	0	0	-229.23	-42.39	0.98	1215.43	1217.43
18	-7	38.464	0	38.464	0	0	0	0	-247.67	-16.13	0.97	1228.31	1230.27
20	-7.8	45.807	0	45.807	0	0	0	0	-340.04	-107.06	0.95	1228.31	1230.27
22	-8.6	53.091	0	53.091	0	0	0	0	-403.14	-69.02	0.91	1228.31	1230.27
24	-9.4	60.33	0	60.33	0	0	0	0	-432.31	-25.14	0.87	1228.31	1230.27
26	-10.2	67.533	0	67.533	0	0	0	0	-422.91	24.52	0.82	1228.31	1230.27
28	-11	74.708	0	74.708	0	0	0	0	-370.32	79.94	0.75	1228.31	1230.27
30	-11.8	81.859	0	81.859	0	0	0	0	-269.96	141.09	0.67	1228.31	1230.27
32	-12.6	88.99	73.739	88.99	73.739	0	0	0	-117.24	207.97	0.59	1228.31	1230.27
34	-13.4	78.938	137.22	78.938	137.22	0	0	0	47.32	197.32	0.5	1228.31	1230.27
36	-14.2	85.454	176.73	85.454	176.73	0	0	0	174.55	144.07	0.41	1228.31	1230.27
38	-15	91.96	184.63	91.96	184.63	0	0	0	245.62	70.1	0.33	1228.31	1230.27
40	-15.8	100.92	189.52	100.92	189.52	0	0	0	257.34	-3.73	0.25	1228.31	1230.27
42	-16.6	131.29	178.49	131.29	178.49	0	0	0	214.87	-67.01	0.19	1228.31	1230.27
44	-17.4	159.7	164.82	159.7	164.82	0	0	0	142.04	-96.19	0.12	1228.31	1230.27
46	-18.2	186.81	152.37	186.81	152.37	0	0	0	65.83	-92.28	0.06	1228.31	1230.27
48	-19	213.31	140.42	213.31	140.42	0	0	0	11.63	-57.01	0.01	1228.31	1230.27
50	-19.5	229.64	132.95	229.64	132.95	0	0	0	0	-4.84	-0.03	1228.31	1230.27

**LEGENDA**

Wall node=numero nodo

EL=quota

Sht L=pressione terreno orizzontale totale a sx paratia

Sht R=pressione terreno orizzontale totale a dx paratia

Shs L=pressione terreno orizzontale efficace a sx paratia

Shs R=pressione terreno orizzontale efficace a dx paratia

q=pressioni dovute al sovraccarico

U L=pressione acqua a sx paratia

U R=pressione acqua a dx paratia

M=momento flettente (per metro)

V=taglio (per metro)

dx=spostamento orizzontale

McapL=Momento ultimo lato sx

McapR=Momento ultimo lato dx

VcapL=Taglio ultimo resistente lato sx

VcapR=Taglio ultimo resistente lato dx

**8.2.2 Risultati per la Design Section 1: 0: DM08\_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1**

**GRAFICI FASI DI SCAVO**

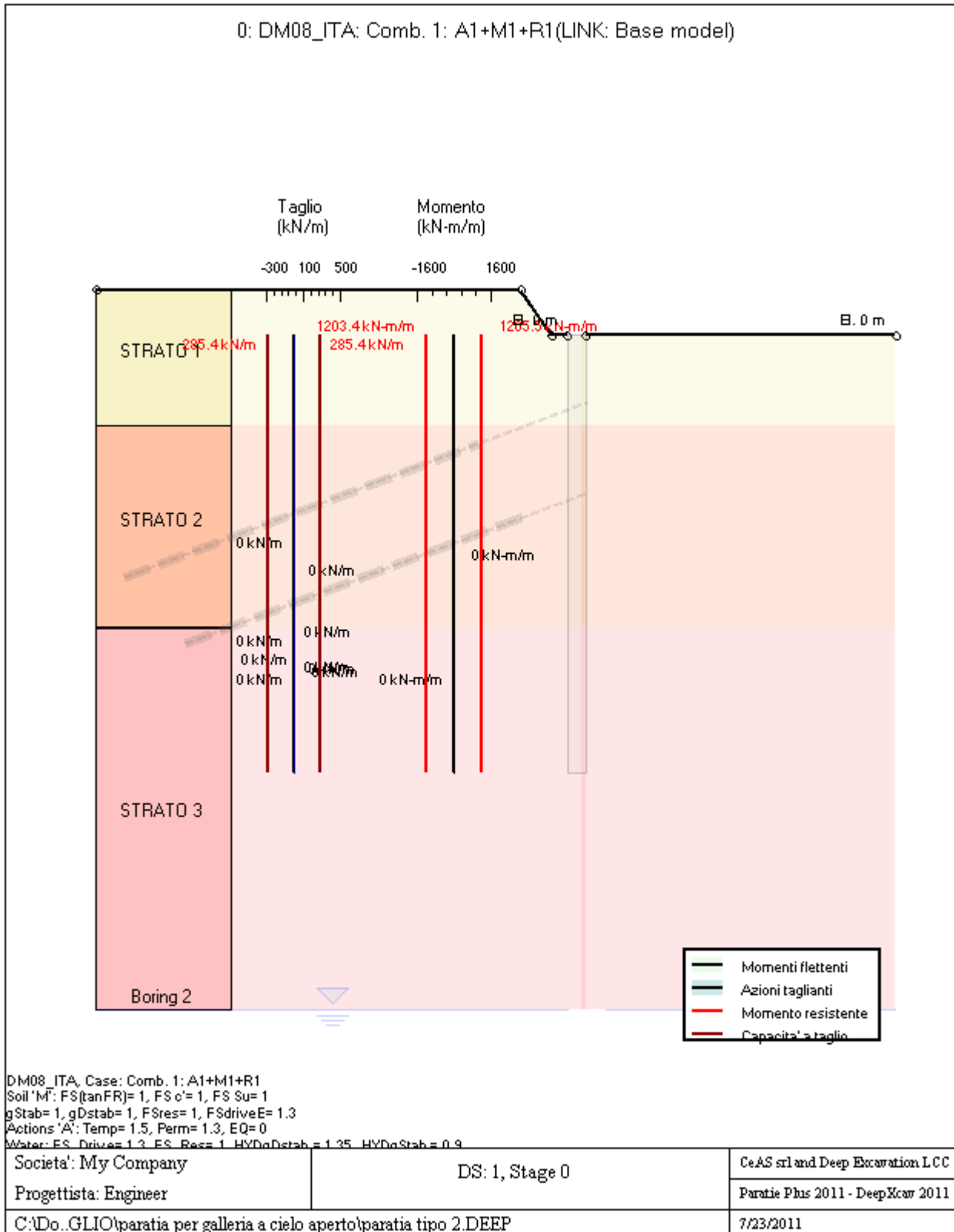
---

Di seguito si riportano gli schemi grafici delle fasi di scavo principali.

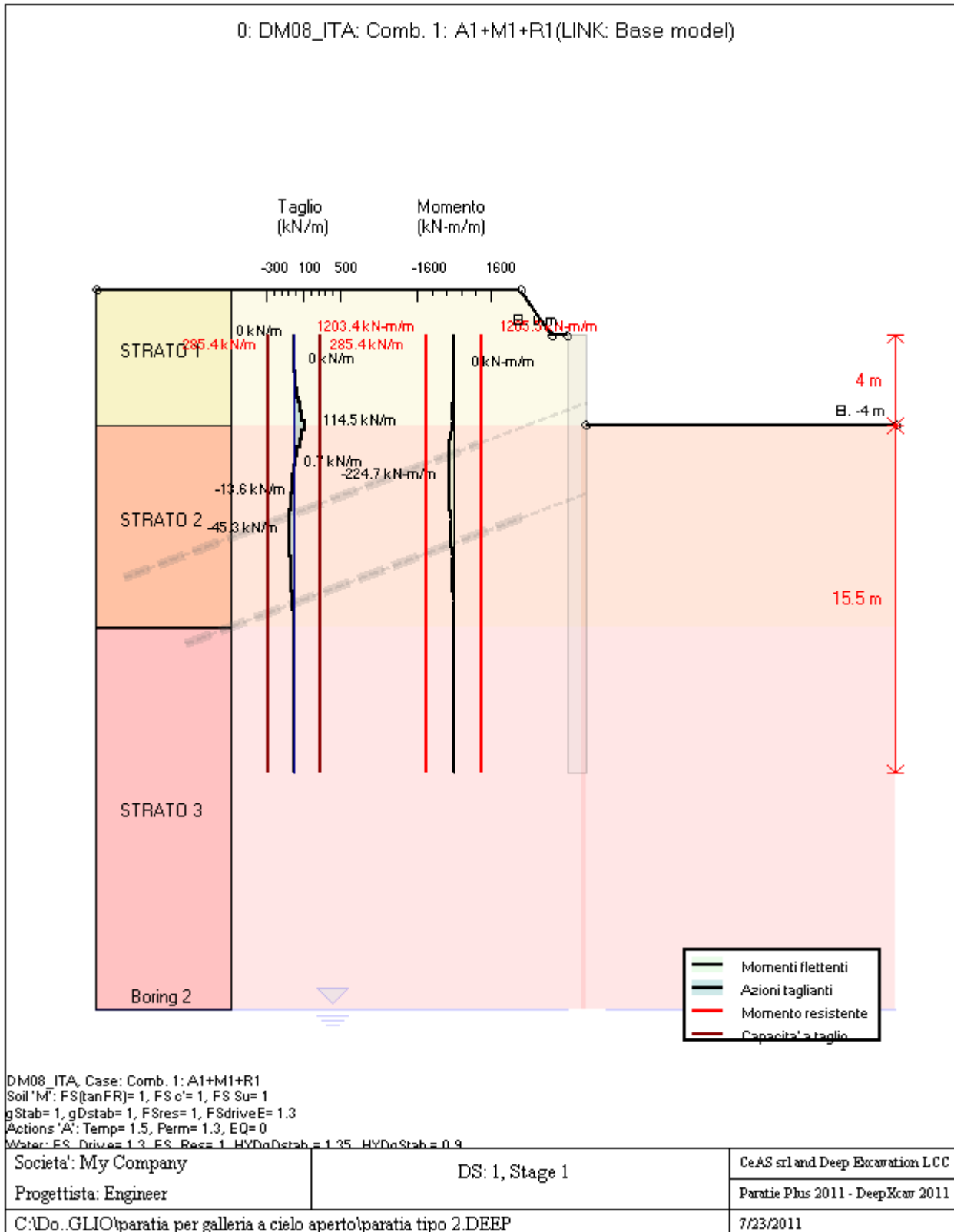
<i>Cod. elab.:</i> 113GA205GA05ACL002C	<i>Titolo:</i> Galleria artificiale Bersaglio	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	<i>Pagina</i> 79 di 204



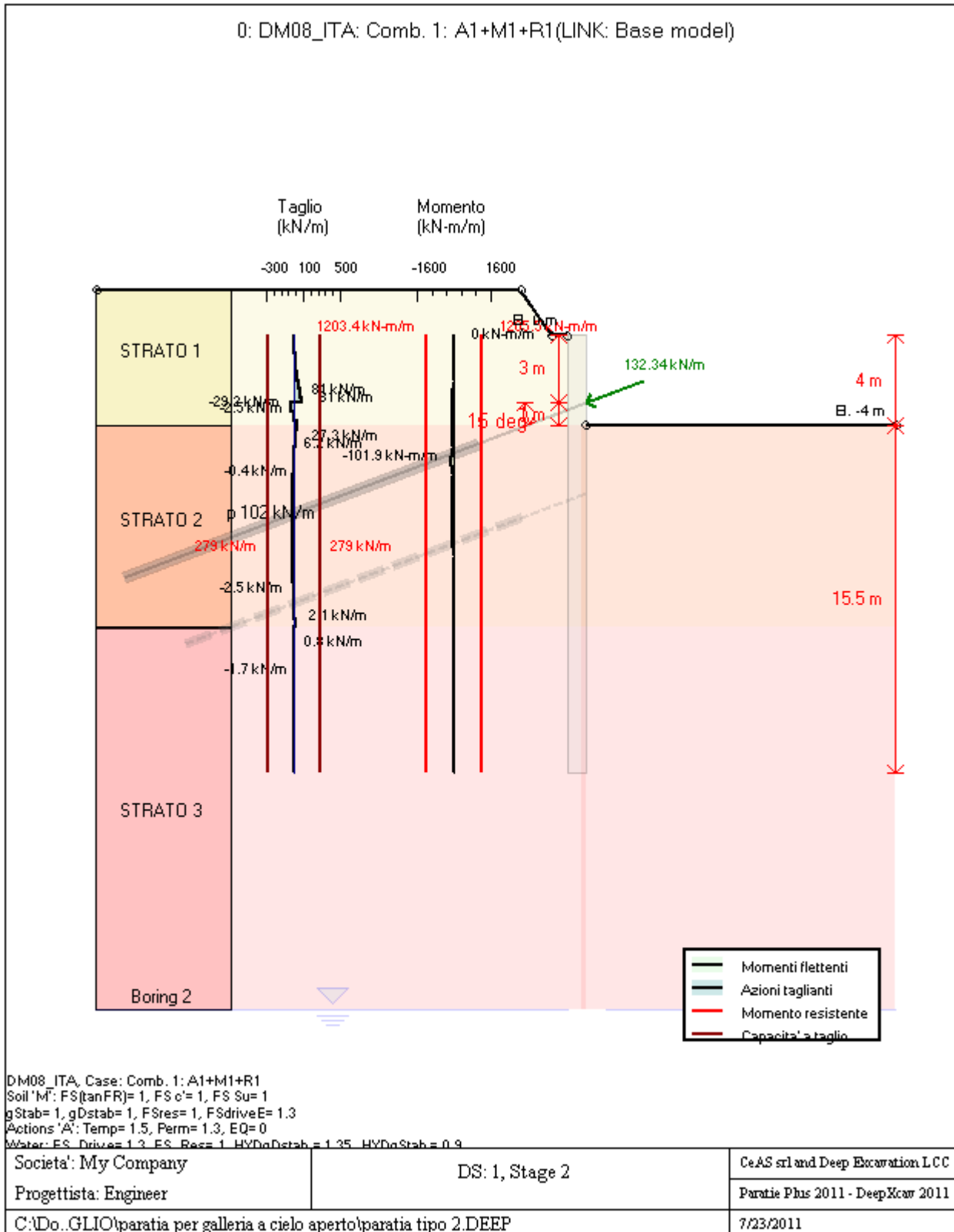
PROGETTO ESECUTIVO



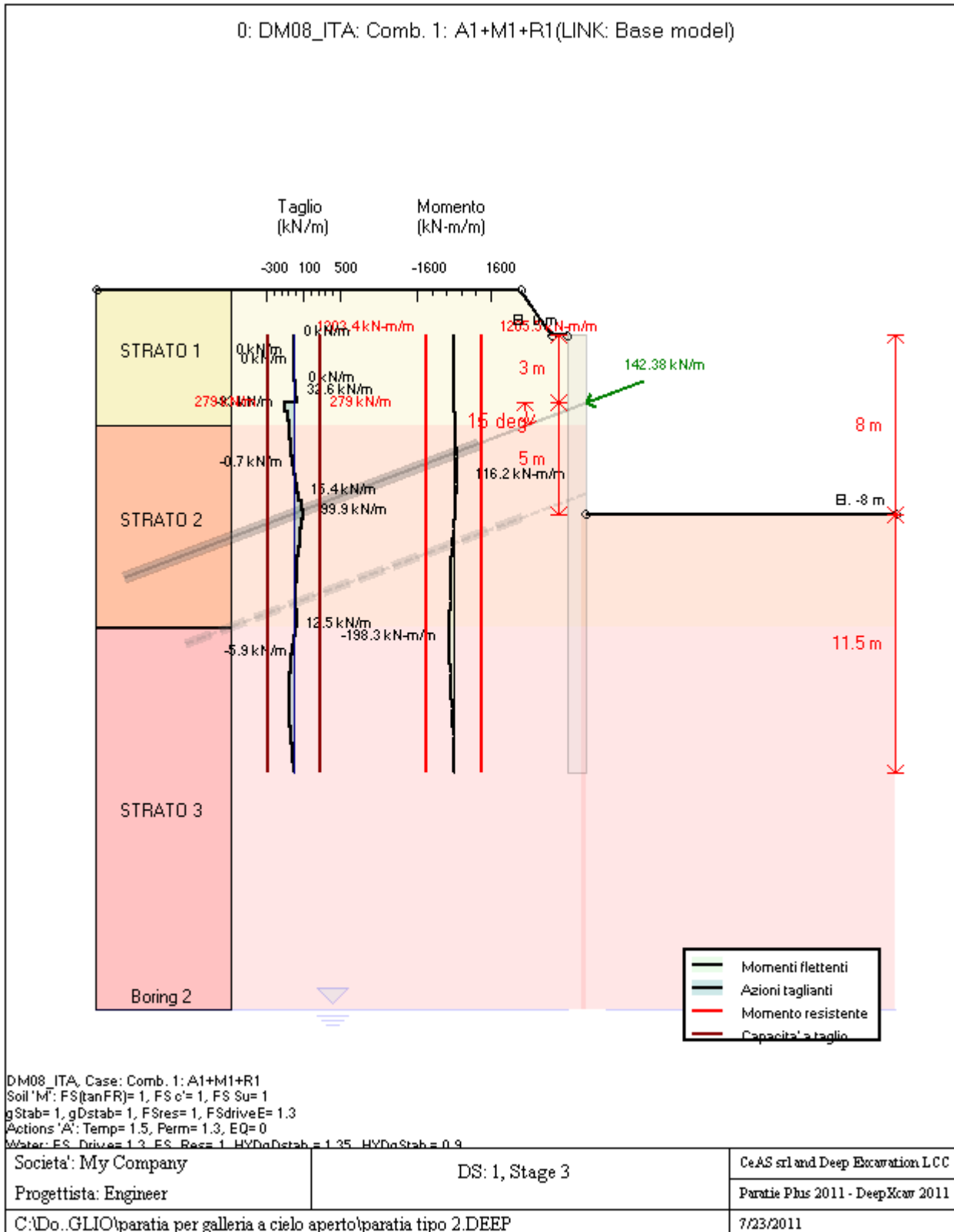
PROGETTO ESECUTIVO



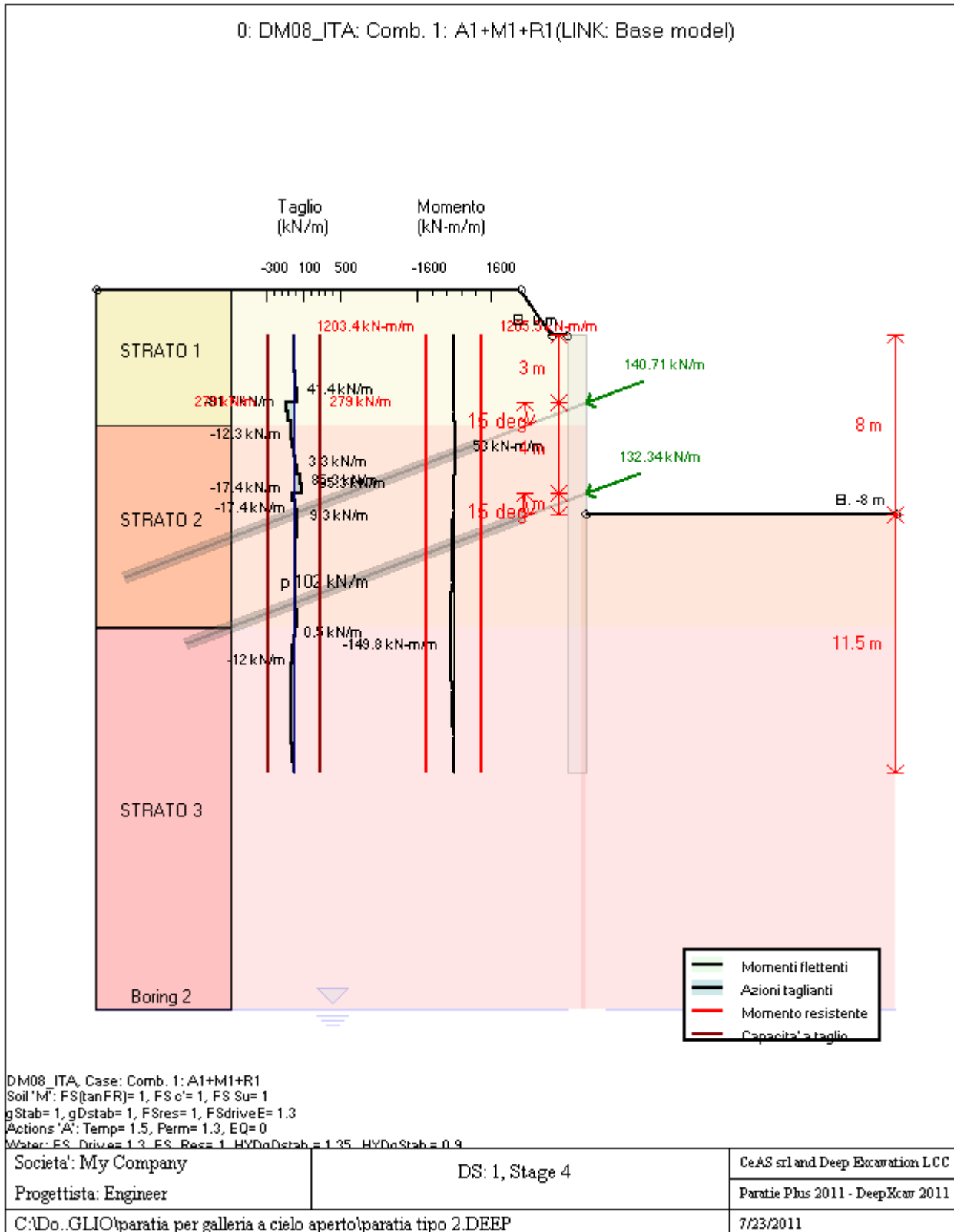
PROGETTO ESECUTIVO



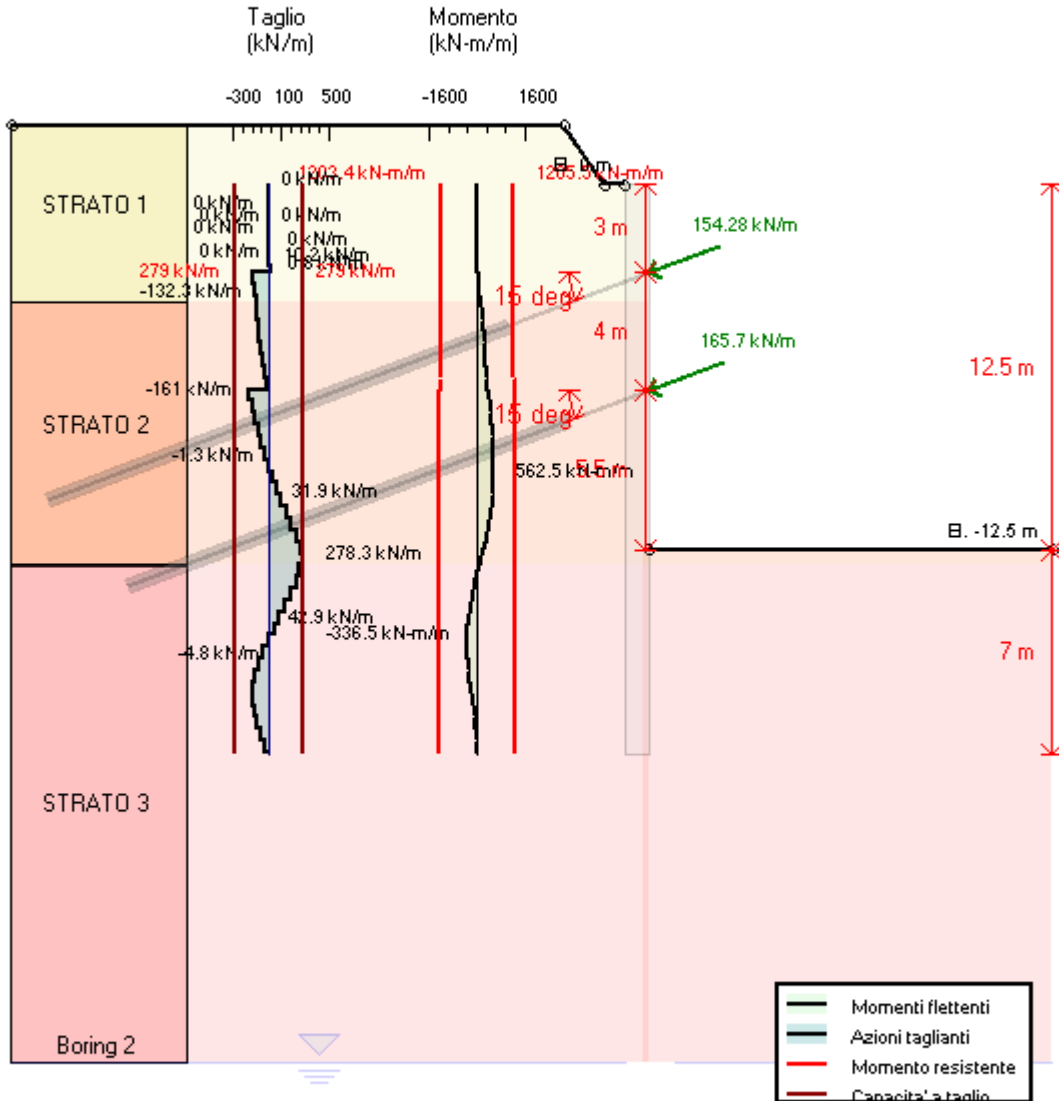
PROGETTO ESECUTIVO



PROGETTO ESECUTIVO



0: DM08\_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1(LINK: Base model)



DM08\_ITA, Case: Comb. 1: A1+M1+R1  
Soil 'M': FS(tanFR)= 1, FS c'= 1, FS Su= 1  
gStab= 1, gDstab= 1, FSres= 1, FSdriveE= 1.3  
Actions 'A': Temp= 1.5, Perm= 1.3, EQ= 0  
Water: ES\_Drive= 1.3, ES\_Res= 1, HYDgDstab= 1.35, HYDgStab= 0.9

Societa': My Company	DS: 1, Stage 5	CeAS srl and Deep Excavation LCC
Progettista: Engineer		Paratie Plus 2011 - DeepXcar 2011
C:\Do..GLIO\paratia per galleria a cielo aperto\paratia tipo 2.DEEP		7/23/2011

## DATI TERRENO

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	Relazione di calcolo	Pagina 85 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

Name	g tot (kN/m3)	g dry (kN/m3)	Frict (deg)	C' (kPa)	Su (kPa)	FRp (deg)	FRcv (deg)	Eload (kPa)	Eur (kPa)	kAp NL	kPp NL	kAcv NL	kPcv NL	Vary	Spring Model	Color
STRATO 1	19.1	18	14.95	21	N/A	N/A	N/A	10000	30000	0.59	1.7	N/A	N/A	True	Linear	
STRATO 2	20.1	18	18.93	22	N/A	N/A	N/A	40000	120000	0.51	1.96	N/A	N/A	True	Linear	
STRATO 3	20.4	18	21.28	28	N/A	N/A	N/A	40000	270000	0.47	2.14	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson v	Min Ka (clays)	Min sh (clays)	ko.NC -	nOCR -	aH.EXP (0 to 1)	aV.EXP (0 to 1)	qSkin (kPa)	qNails (kPa)	kS.nails (kN/m3)	PL (MPa)
STRATO 1	0.35	-	-	0.742	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-
STRATO 2	0.35	-	-	0.676	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-
STRATO 3	0.35	-	-	0.637	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-

gtot=peso specifico /totale terreno

gdry=peso secco del terreno

Frict=angolo di attrito di calcolo

C'=coesione efficace

Su = Coesione non drenata, parametro attivo per terreni tipo CLAY in condizioni NON drenate

Dilat=Dilatanza terreno (parametro valido solo in analisi non lineare)

Evc=modulo a compressioen vergine molla equivalente terreno

Eur=modulo di scarico/ricarico (fase elastica) molla equivalente terreno

Kap= coefficiente di spinta attiva di picco

Kpp= coefficiente di spinta passiva di picco

Kacv= coefficiente di spinta attiva di picco

Kpcv= coefficiente di spinta passiva di picco

Spring models= modalità di definizione dei moduli di rigidezza molle terreno (LIN, EXP, SIMC)

LIN= Lineare-Elastico-Perfettamente plastico

EXP: esponenziale, SUB: Modulo di reazione del sottosuolo

SIMC= Modo semplificato per argille

## STRATIGRAFIA TERRENI

Top Elev= quota superiore strato

Soil type=nome del terreno

OCR=rapporto di sovraconsolidazione

K0=coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 2, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
2	STRATO 1	1	0.74
-4	STRATO 2	1	0.68
-13	STRATO 3	1	0.64

## TABELLA RISULTATI PARATIA

semplice Stage: 0

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 86 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
2	-0.8	19.01	19.01	19.01	19.01	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
4	-1.6	33.57	33.57	33.57	33.57	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
6	-2.4	45.752	45.752	45.752	45.752	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
8	-3	54.149	54.149	54.149	54.149	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
10	-3.8	64.865	64.865	64.865	64.865	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
12	-4.6	69.838	69.838	69.838	69.838	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
14	-5.4	79.189	79.189	79.189	79.189	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
16	-6.2	88.472	88.472	88.472	88.472	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
18	-7	97.723	97.723	97.723	97.723	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
20	-7.8	106.96	106.96	106.96	106.96	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
22	-8.6	116.2	116.2	116.2	116.2	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
24	-9.4	125.44	125.44	125.44	125.44	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
26	-10.2	134.69	134.69	134.69	134.69	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
28	-11	143.95	143.95	143.95	143.95	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
30	-11.8	153.22	153.22	153.22	153.22	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
32	-12.6	162.51	162.51	162.51	162.51	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
34	-13.4	162.41	162.41	162.41	162.41	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
36	-14.2	171.17	171.17	171.17	171.17	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
38	-15	179.95	179.95	179.95	179.95	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
40	-15.8	188.74	188.74	188.74	188.74	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
42	-16.6	197.55	197.55	197.55	197.55	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
44	-17.4	206.37	206.37	206.37	206.37	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
46	-18.2	215.21	215.21	215.21	215.21	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
48	-19	224.07	224.07	224.07	224.07	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
50	-19.5	229.61	229.61	229.61	229.61	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47

semplice Stage: 1

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.35	1203.44	1205.47
2	-0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.31	1203.44	1205.47
4	-1.6	13.383	0	13.383	0	0	0	0	1.08	2.71	0.28	1203.44	1205.47
6	-2.4	28.205	0	28.205	0	0	0	0	13.18	20.58	0.24	1203.44	1205.47
8	-3	38.569	0	38.569	0	0	0	0	37.07	48.96	0.21	1203.44	1205.47
10	-3.8	51.847	0	51.847	0	0	0	0	97.69	87.54	0.18	1203.44	1205.47
12	-4.6	24.177	73.446	24.177	73.446	0	0	0	177.93	86.09	0.14	1203.44	1205.47
14	-5.4	42.686	80.852	42.686	80.852	0	0	0	217.23	37.79	0.12	1203.44	1205.47
16	-6.2	59.677	87.346	59.677	87.346	0	0	0	224.7	0.75	0.09	1203.44	1205.47
18	-7	75.13	91.357	75.13	91.357	0	0	0	209.3	-24.89	0.07	1203.44	1205.47
20	-7.8	89.161	96.456	89.161	96.456	0	0	0	180.26	-39.29	0.06	1203.44	1205.47
22	-8.6	101.97	102.6	101.97	102.6	0	0	0	145.01	-45	0.05	1203.44	1205.47



PROGETTO ESECUTIVO

24	-9.4	113.81	109.62	113.81	109.62	0	0	0	109.17	-44.29	0.04	1203.44	1205.47
26	-10.2	124.91	117.31	124.91	117.31	0	0	0	76.74	-38.97	0.03	1203.44	1205.47
28	-11	135.5	125.5	135.5	125.5	0	0	0	50.57	-30.4	0.03	1203.44	1205.47
30	-11.8	145.75	134	145.75	134	0	0	0	32.69	-19.51	0.02	1203.44	1205.47
32	-12.6	155.79	142.72	155.79	142.72	0	0	0	24.56	-6.92	0.02	1203.44	1205.47
34	-13.4	147.96	150.96	147.96	150.96	0	0	0	23.6	-2.28	0.02	1203.44	1205.47
36	-14.2	157.71	158.93	157.71	158.93	0	0	0	20.12	-4.89	0.02	1203.44	1205.47
38	-15	167.15	167.2	167.15	167.2	0	0	0	15.58	-5.82	0.02	1203.44	1205.47
40	-15.8	176.36	175.71	176.36	175.71	0	0	0	10.97	-5.67	0.02	1203.44	1205.47
42	-16.6	185.41	184.38	185.41	184.38	0	0	0	6.89	-4.87	0.02	1203.44	1205.47
44	-17.4	194.37	193.17	194.37	193.17	0	0	0	3.66	-3.75	0.02	1203.44	1205.47
46	-18.2	203.28	202.02	203.28	202.02	0	0	0	1.41	-2.49	0.02	1203.44	1205.47
48	-19	212.18	210.9	212.18	210.9	0	0	0	0.21	-1.17	0.02	1203.44	1205.47
50	-19.5	217.75	216.46	217.75	216.46	0	0	0	0	-0.08	0.02	1203.44	1205.47

semplice Stage: 2

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)
0	0	3.748	0	3.748	0	0	0	0	0	0.97	0.19	1203.44	1205.47
2	-0.8	10.05	0	10.05	0	0	0	0	2.92	6.32	0.17	1203.44	1205.47
4	-1.6	22.235	0	22.235	0	0	0	0	15.2	19.17	0.15	1203.44	1205.47
6	-2.4	35.835	0	35.835	0	0	0	0	45.87	45.93	0.14	1203.44	1205.47
8	-3	45.25	0	45.25	0	0	0	0	87.9	81.01	0.12	1216.81	1218.8
10	-3.8	57.216	0	57.216	0	0	0	0	75.23	-2.5	0.1	1216.81	1218.8
12	-4.6	41.776	55.492	41.776	55.492	0	0	0	94.2	20.17	0.09	1216.81	1218.8
14	-5.4	55.335	67.947	55.335	67.947	0	0	0	101.88	6.16	0.08	1216.81	1218.8
16	-6.2	68.143	78.709	68.143	78.709	0	0	0	99.07	-6.62	0.06	1216.81	1218.8
18	-7	80.254	86.129	80.254	86.129	0	0	0	87.69	-16.34	0.06	1216.81	1218.8
20	-7.8	91.761	93.803	91.761	93.803	0	0	0	71.38	-21.39	0.05	1216.81	1218.8
22	-8.6	102.78	101.77	102.78	101.77	0	0	0	53.32	-22.68	0.04	1216.81	1218.8
24	-9.4	113.45	109.98	113.45	109.98	0	0	0	36.08	-20.95	0.04	1216.81	1218.8
26	-10.2	123.88	118.37	123.88	118.37	0	0	0	21.71	-16.79	0.03	1216.81	1218.8
28	-11	134.17	126.85	134.17	126.85	0	0	0	11.91	-10.58	0.03	1216.81	1218.8
30	-11.8	144.38	135.39	144.38	135.39	0	0	0	8.18	-2.53	0.03	1216.81	1218.8
32	-12.6	154.56	143.98	154.56	143.98	0	0	0	11.93	7.24	0.03	1216.81	1218.8
34	-13.4	145.58	153.18	145.58	153.18	0	0	0	20.2	7.91	0.02	1216.81	1218.8
36	-14.2	155.9	160.62	155.9	160.62	0	0	0	22.1	0.8	0.02	1216.81	1218.8
38	-15	165.89	168.38	165.89	168.38	0	0	0	20.04	-3.49	0.02	1216.81	1218.8
40	-15.8	175.58	176.43	175.58	176.43	0	0	0	15.89	-5.61	0.02	1216.81	1218.8
42	-16.6	185.04	184.73	185.04	184.73	0	0	0	11	-6.16	0.02	1216.81	1218.8
44	-17.4	194.34	193.19	194.34	193.19	0	0	0	6.36	-5.61	0.02	1216.81	1218.8
46	-18.2	203.55	201.76	203.55	201.76	0	0	0	2.65	-4.25	0.02	1216.81	1218.8
48	-19	212.73	210.38	212.73	210.38	0	0	0	0.43	-2.24	0.02	1216.81	1218.8
50	-19.5	218.47	215.78	218.47	215.78	0	0	0	0	-0.17	0.02	1216.81	1218.8

PROGETTO ESECUTIVO

semplice Stage: 3

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.63	1203.44	1205.47
2	-0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	1203.44	1205.47
4	-1.6	7.033	0	7.033	0	0	0	0	0	0	0.57	1203.44	1205.47
6	-2.4	20.945	0	20.945	0	0	0	0	5.88	11.03	0.54	1203.44	1205.47
8	-3	30.614	0	30.614	0	0	0	0	21.17	32.63	0.52	1217.83	1219.81
10	-3.8	42.969	0	42.969	0	0	0	0	-45.53	-73.79	0.49	1217.83	1219.81
12	-4.6	15.832	0	15.832	0	0	0	0	-84.27	-45.39	0.46	1217.83	1219.81
14	-5.4	23.514	0	23.514	0	0	0	0	-109.94	-27.04	0.43	1217.83	1219.81
16	-6.2	31.042	0	31.042	0	0	0	0	-116.16	-0.72	0.4	1217.83	1219.81
18	-7	38.464	0	38.464	0	0	0	0	-96.62	33.41	0.37	1217.83	1219.81
20	-7.8	47.453	0	47.453	0	0	0	0	-45.15	75.25	0.33	1217.83	1219.81
22	-8.6	63.574	92.878	63.574	92.878	0	0	0	30.07	88.14	0.29	1217.83	1219.81
24	-9.4	79.425	102.14	79.425	102.14	0	0	0	82.87	59.1	0.25	1217.83	1219.81
26	-10.2	94.888	108.82	94.888	108.82	0	0	0	116.87	37.71	0.22	1217.83	1219.81
28	-11	109.9	114.74	109.9	114.74	0	0	0	139.3	25.59	0.19	1217.83	1219.81
30	-11.8	124.4	120.52	124.4	120.52	0	0	0	157.66	22.86	0.15	1217.83	1219.81
32	-12.6	138.36	126.47	138.36	126.47	0	0	0	179.23	29.04	0.13	1217.83	1219.81
34	-13.4	115.08	150.55	115.08	150.55	0	0	0	198.33	12.5	0.11	1217.83	1219.81
36	-14.2	131.57	152.96	131.57	152.96	0	0	0	187.75	-20.51	0.09	1217.83	1219.81
38	-15	146.42	156.79	146.42	156.79	0	0	0	159.21	-39.7	0.07	1217.83	1219.81
40	-15.8	159.87	161.85	159.87	161.85	0	0	0	121.92	-48.14	0.06	1217.83	1219.81
42	-16.6	172.24	167.87	172.24	167.87	0	0	0	82.88	-48.44	0.05	1217.83	1219.81
44	-17.4	183.88	174.53	183.88	174.53	0	0	0	47.4	-42.53	0.04	1217.83	1219.81
46	-18.2	195.09	181.56	195.09	181.56	0	0	0	19.66	-31.69	0.04	1217.83	1219.81
48	-19	206.14	188.74	206.14	188.74	0	0	0	3.15	-16.6	0.03	1217.83	1219.81
50	-19.5	213.02	193.24	213.02	193.24	0	0	0	0	-1.29	0.03	1217.83	1219.81

semplice Stage: 4

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)
0	0	2.223	0	2.223	0	0	0	0	0	0.58	0.57	1203.44	1205.47
2	-0.8	2.278	0	2.278	0	0	0	0	0.93	1.75	0.54	1203.44	1205.47
4	-1.6	9.364	0	9.364	0	0	0	0	3.76	4.13	0.51	1203.44	1205.47
6	-2.4	23.328	0	23.328	0	0	0	0	14.4	17.6	0.48	1203.44	1205.47
8	-3	33.03	0	33.03	0	0	0	0	34.56	41.37	0.46	1217.66	1219.65
10	-3.8	45.421	0	45.421	0	0	0	0	-22.6	-61.24	0.43	1217.66	1219.65
12	-4.6	26.451	0	26.451	0	0	0	0	-48.07	-26.05	0.4	1217.66	1219.65
14	-5.4	34.08	0	34.08	0	0	0	0	-51.65	3.34	0.37	1217.66	1219.65
16	-6.2	41.355	0	41.355	0	0	0	0	-26.98	40.6	0.34	1217.66	1219.65
18	-7	48.218	0	48.218	0	0	0	0	31.99	85.34	0.3	1231.03	1232.98
20	-7.8	56.268	0	56.268	0	0	0	0	28.73	9.26	0.27	1231.03	1232.98

PROGETTO ESECUTIVO

22	-8.6	71.197	85.101	71.197	85.101	0	0	0	58.3	35.4	0.24	1231.03	1232.98
24	-9.4	85.756	95.683	85.756	95.683	0	0	0	78.25	21.7	0.21	1231.03	1232.98
26	-10.2	99.938	103.66	99.938	103.66	0	0	0	90.03	12.93	0.19	1231.03	1232.98
28	-11	113.75	110.8	113.75	110.8	0	0	0	98.74	10.78	0.16	1231.03	1232.98
30	-11.8	127.2	117.67	127.2	117.67	0	0	0	109.89	15.58	0.14	1231.03	1232.98
32	-12.6	140.26	124.53	140.26	124.53	0	0	0	128.96	27.14	0.12	1231.03	1232.98
34	-13.4	117.84	147.97	117.84	147.97	0	0	0	149.56	16.19	0.1	1231.03	1232.98
36	-14.2	133	151.62	133	151.62	0	0	0	144.98	-11.99	0.08	1231.03	1232.98
38	-15	146.86	156.37	146.86	156.37	0	0	0	124.78	-28.83	0.07	1231.03	1232.98
40	-15.8	159.6	162.1	159.6	162.1	0	0	0	96.56	-36.78	0.06	1231.03	1232.98
42	-16.6	171.46	168.6	171.46	168.6	0	0	0	66.17	-37.9	0.05	1231.03	1232.98
44	-17.4	182.71	175.62	182.71	175.62	0	0	0	38.1	-33.77	0.05	1231.03	1232.98
46	-18.2	193.63	182.94	193.63	182.94	0	0	0	15.89	-25.43	0.04	1231.03	1232.98
48	-19	204.4	190.37	204.4	190.37	0	0	0	2.56	-13.44	0.04	1231.03	1232.98
50	-19.5	211.12	195.02	211.12	195.02	0	0	0	0	-1.05	0.03	1231.03	1232.98

semplice Stage: 5

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN-m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN-m/m)	(kN-m/m)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99	1203.44	1205.47
2	-0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99	1203.44	1205.47
4	-1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99	1203.44	1205.47
6	-2.4	7.788	0	7.788	0	0	0	0	0.31	0.77	0.99	1203.44	1205.47
8	-3	16.785	0	16.785	0	0	0	0	4.28	10.21	1	1219.03	1221.01
10	-3.8	28.255	0	28.255	0	0	0	0	-96.84	-120.53	1	1219.03	1221.01
12	-4.6	15.832	0	15.832	0	0	0	0	-179.09	-99.78	1	1219.03	1221.01
14	-5.4	23.514	0	23.514	0	0	0	0	-248.27	-81.42	0.99	1219.03	1221.01
16	-6.2	31.042	0	31.042	0	0	0	0	-298	-55.1	0.98	1219.03	1221.01
18	-7	38.464	0	38.464	0	0	0	0	-321.97	-20.97	0.97	1235.77	1237.7
20	-7.8	45.807	0	45.807	0	0	0	0	-442.05	-139.18	0.95	1235.77	1237.7
22	-8.6	53.091	0	53.091	0	0	0	0	-524.08	-89.72	0.91	1235.77	1237.7
24	-9.4	60.33	0	60.33	0	0	0	0	-562	-32.69	0.87	1235.77	1237.7
26	-10.2	67.533	0	67.533	0	0	0	0	-549.78	31.87	0.82	1235.77	1237.7
28	-11	74.708	0	74.708	0	0	0	0	-481.42	103.92	0.75	1235.77	1237.7
30	-11.8	81.859	0	81.859	0	0	0	0	-350.95	183.42	0.67	1235.77	1237.7
32	-12.6	88.99	73.739	88.99	73.739	0	0	0	-152.41	270.36	0.59	1235.77	1237.7
34	-13.4	78.938	137.22	78.938	137.22	0	0	0	61.52	256.52	0.5	1235.77	1237.7
36	-14.2	85.454	176.73	85.454	176.73	0	0	0	226.92	187.29	0.41	1235.77	1237.7
38	-15	91.96	184.63	91.96	184.63	0	0	0	319.31	91.13	0.33	1235.77	1237.7
40	-15.8	100.92	189.52	100.92	189.52	0	0	0	334.54	-4.84	0.25	1235.77	1237.7
42	-16.6	131.29	178.49	131.29	178.49	0	0	0	279.33	-87.11	0.19	1235.77	1237.7
44	-17.4	159.7	164.82	159.7	164.82	0	0	0	184.65	-125.05	0.12	1235.77	1237.7
46	-18.2	186.81	152.37	186.81	152.37	0	0	0	85.58	-119.97	0.06	1235.77	1237.7
48	-19	213.31	140.42	213.31	140.42	0	0	0	15.11	-74.12	0.01	1235.77	1237.7
50	-19.5	229.64	132.95	229.64	132.95	0	0	0	0	-6.29	-0.03	1235.77	1237.7

**LEGENDA**

Wall node=numero nodo

EL=quota

Sht L=pressione terreno orizzontale totale a sx paratia

Sht R=pressione terreno orizzontale totale a dx paratia

Shs L=pressione terreno orizzontale efficace a sx paratia

Shs R=pressione terreno orizzontale efficace a dx paratia

q=pressioni dovute al sovraccarico

U L=pressione acqua a sx paratia

U R=pressione acqua a dx paratia

M=momento flettente (per metro)

V=taglio (per metro)

dx=spostamento orizzontale

McapL=Momento ultimo lato sx

McapR=Momento ultimo lato dx

VcapL=Taglio ultimo resistente lato sx

VcapR=Taglio ultimo resistente lato dx

**8.2.3 Risultati per la Design Section 2: 0: DM08\_ITA: Comb. 1: A2+M2+R1**

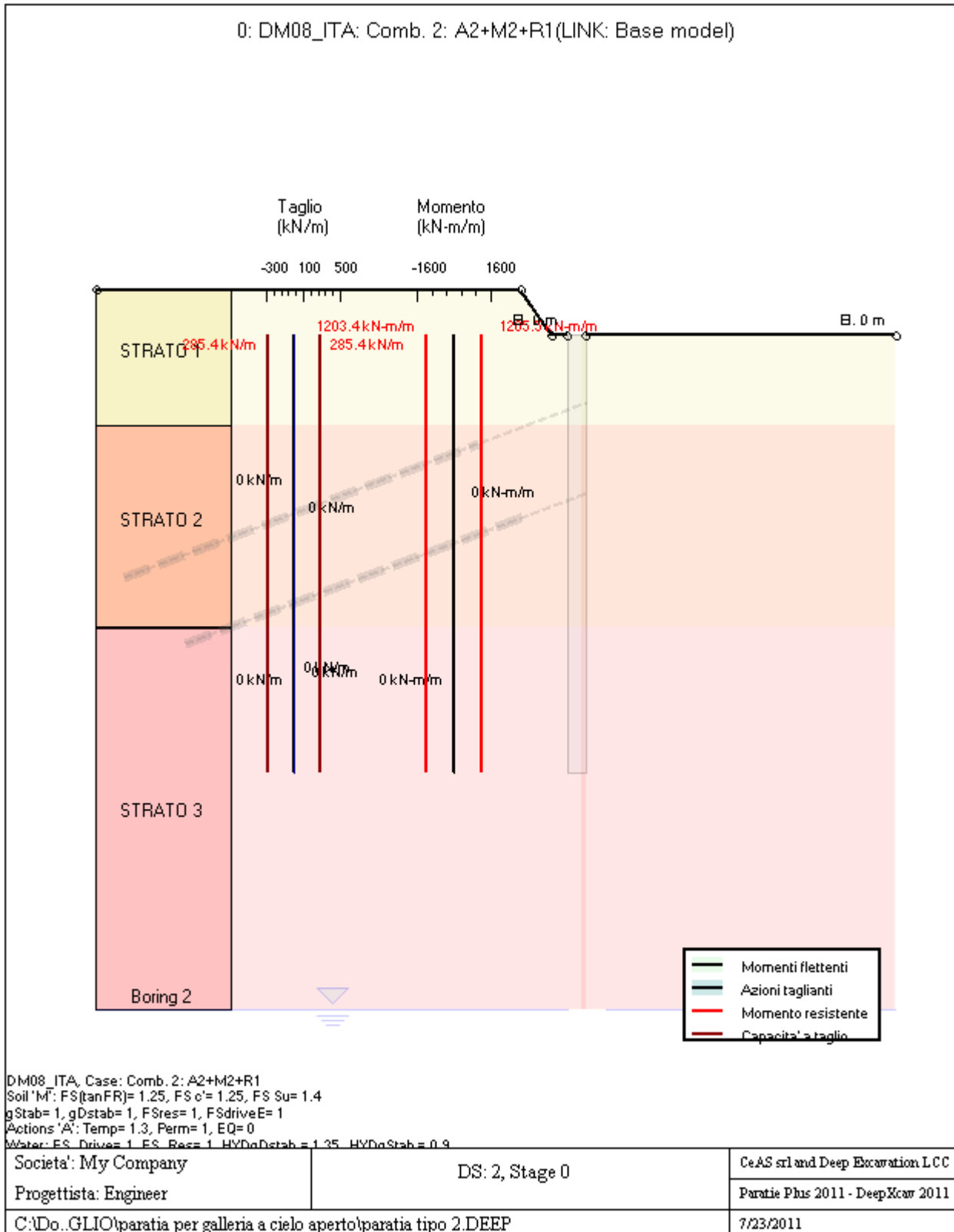
**GRAFICI FASI DI SCAVO**

---

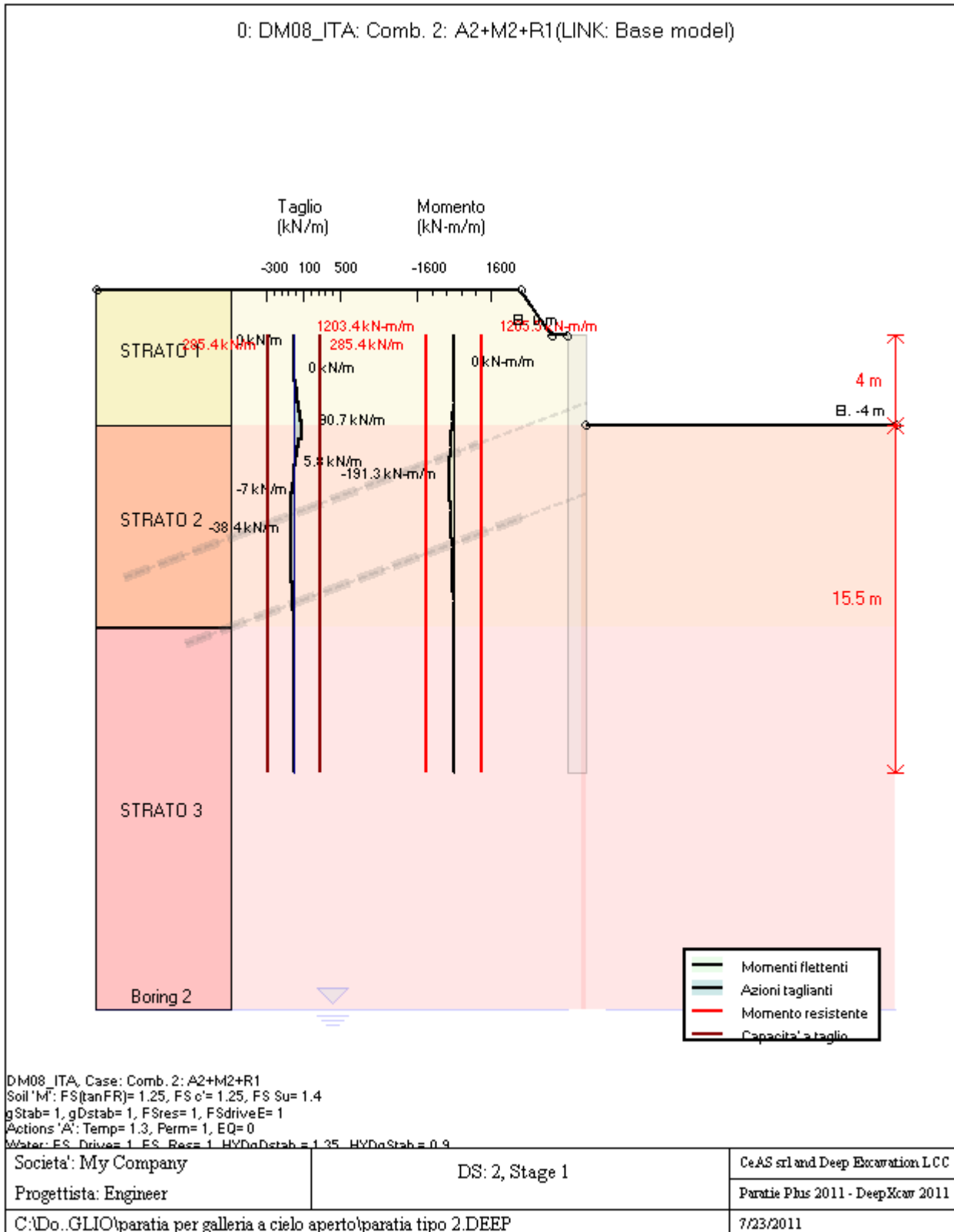
Di seguito si riportano gli schemi grafici delle fasi di scavo principali.

<i>Cod. elab.:</i> 113GA205GA05ACL002C	<i>Titolo:</i> Galleria artificiale Bersaglio	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	<i>Pagina</i> 91 di 204

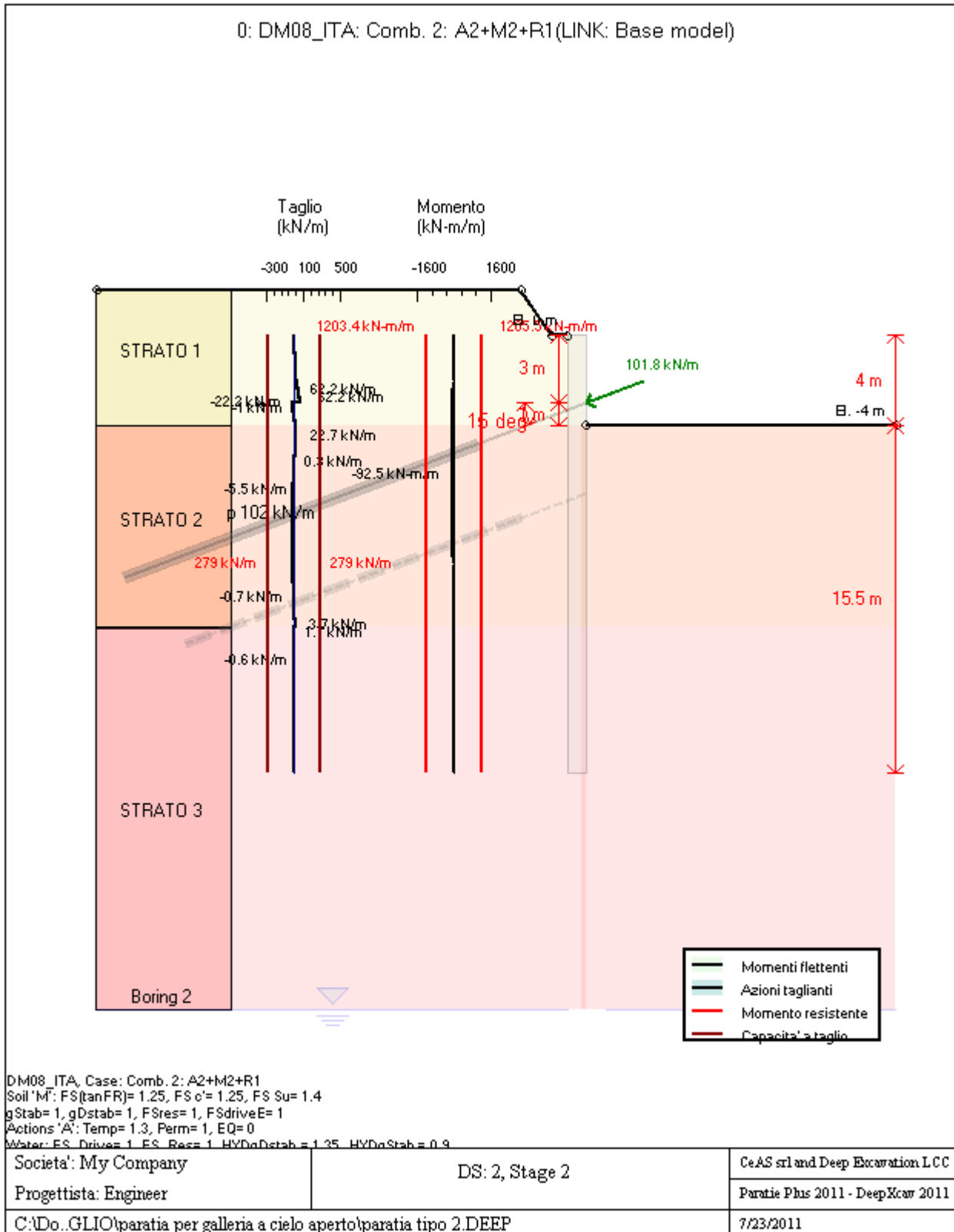
PROGETTO ESECUTIVO



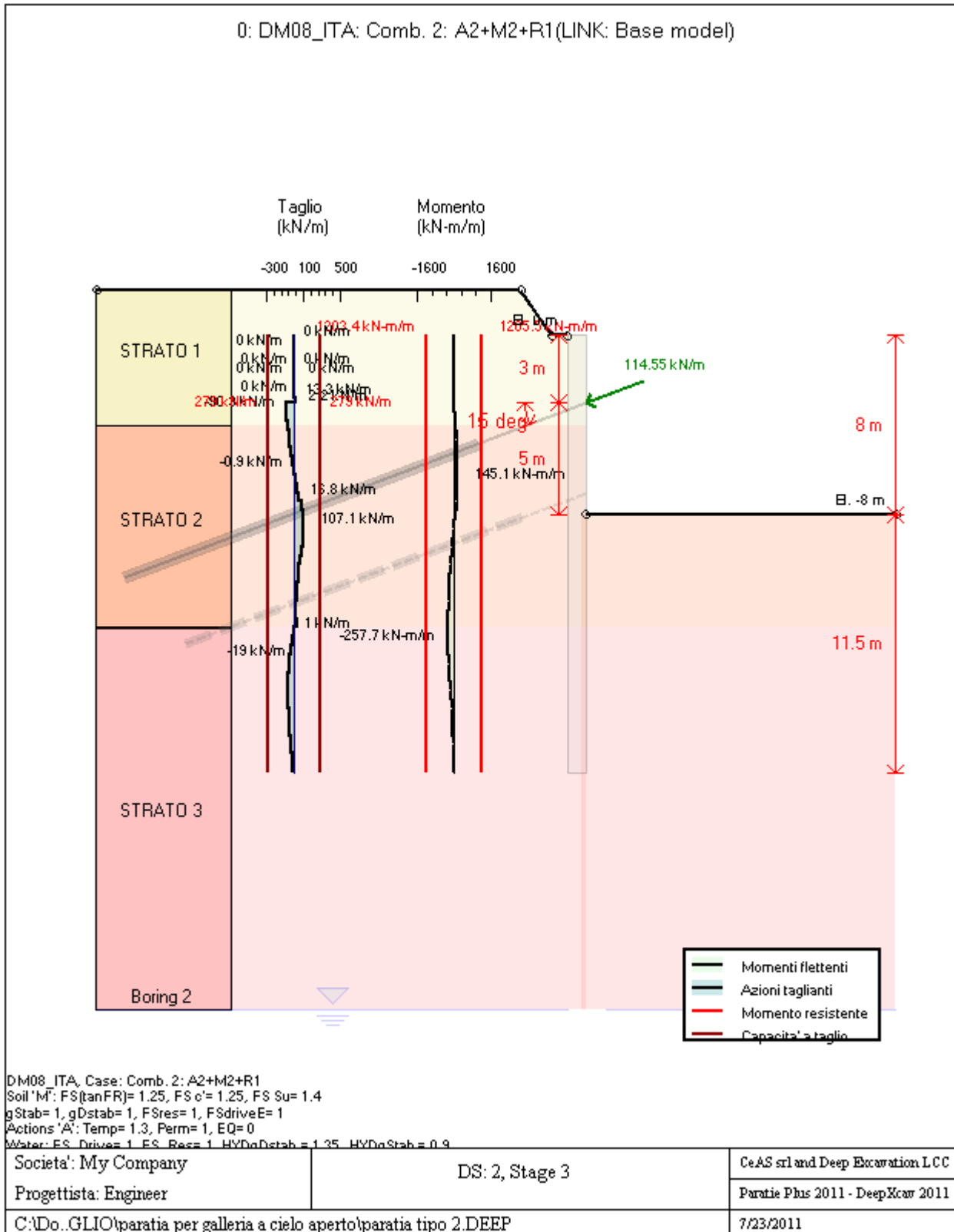
PROGETTO ESECUTIVO



PROGETTO ESECUTIVO

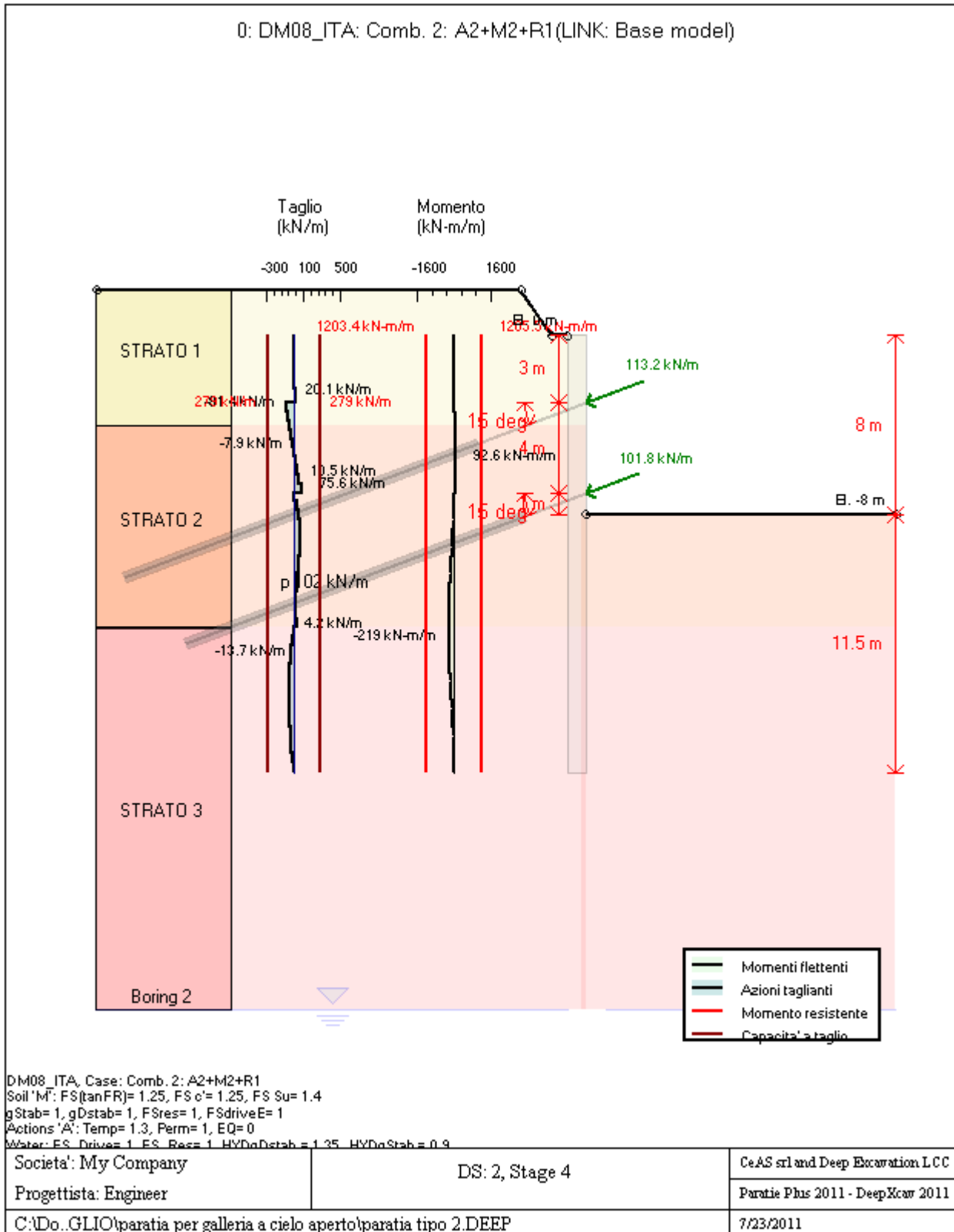


PROGETTO ESECUTIVO

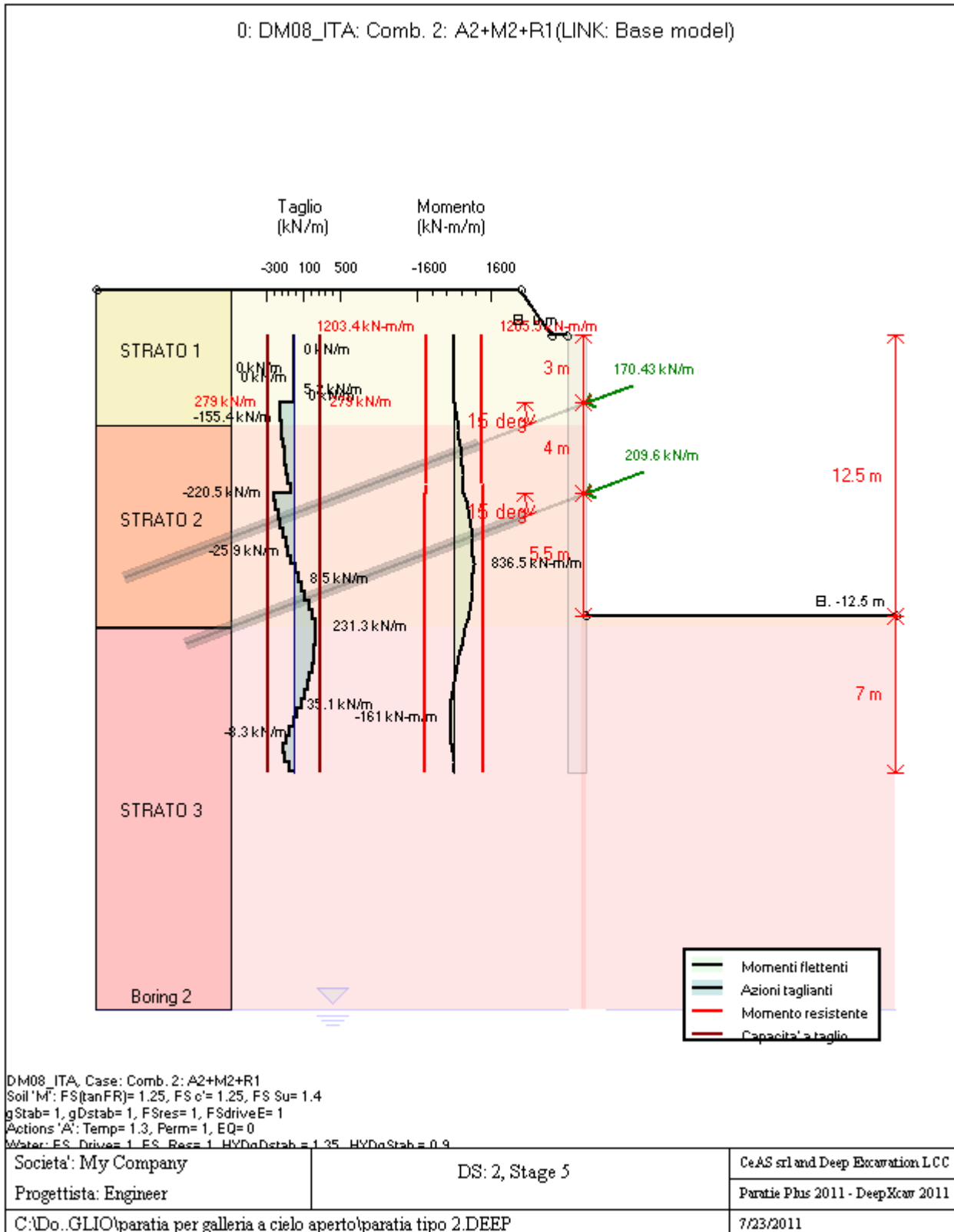




PROGETTO ESECUTIVO



PROGETTO ESECUTIVO



DATI TERRENO

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	Relazione di calcolo	Pagina 97 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

Name	g tot (kN/m3)	g dry (kN/m3)	Frict (deg)	C' (kPa)	Su (kPa)	FRp (deg)	FRcv (deg)	Eload (kPa)	Eur (kPa)	kAp NL	kPp NL	kAcv NL	kPcv NL	Vary	Spring Model	Color
STRATO 1	19.1	18	14.95	21	N/A	N/A	N/A	10000	30000	0.59	1.7	N/A	N/A	True	Linear	
STRATO 2	20.1	18	18.93	22	N/A	N/A	N/A	40000	120000	0.51	1.96	N/A	N/A	True	Linear	
STRATO 3	20.4	18	21.28	28	N/A	N/A	N/A	40000	270000	0.47	2.14	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson v	Min Ka (clays)	Min sh (clays)	ko.NC -	nOCR -	aH.EXP (0 to 1)	aV.EXP (0 to 1)	qSkin (kPa)	qNails (kPa)	kS.nails (kN/m3)	PL (MPa)
STRATO 1	0.35	-	-	0.742	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-
STRATO 2	0.35	-	-	0.676	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-
STRATO 3	0.35	-	-	0.637	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-

gtot=peso specifico /totale terreno

gdry=peso secco del terreno

Frict=angolo di attrito di calcolo

C'=coesione efficace

Su = Coesione non drenata, parametro attivo per terreni tipo CLAY in condizioni NON drenate

Dilat=Dilatanza terreno (parametro valido solo in analisi non lineare)

Evc=modulo a compressioen vergine molla equivalente terreno

Eur=modulo di scarico/ricarico (fase elastica) molla equivalente terreno

Kap= coefficiente di spinta attiva di picco

Kpp= coefficiente di spinta passiva di picco

Kacv= coefficiente di spinta attiva di picco

Kpcv= coefficiente di spinta passiva di picco

Spring models= modalità di definizione dei moduli di rigidezza molle terreno (LIN, EXP, SIMC)

LIN= Lineare-Elastico-Perfettamente plastico

EXP: esponenziale, SUB: Modulo di reazione del sottosuolo

SIMC= Modo semplificato per argille

## STRATIGRAFIA TERRENI

Top Elev= quota superiore strato

Soil type=nome del terreno

OCR=rapporto di sovraconsolidazione

K0=coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 2, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
2	STRATO 1	1	0.74
-4	STRATO 2	1	0.68
-13	STRATO 3	1	0.64

## TABELLA RISULTATI PARATIA

semplice Stage: 0

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 98 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
2	-0.8	19.717	19.717	19.717	19.717	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
4	-1.6	34.984	34.984	34.984	34.984	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
6	-2.4	47.873	47.873	47.873	47.873	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
8	-3	56.8	56.8	56.8	56.8	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
10	-3.8	68.223	68.223	68.223	68.223	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
12	-4.6	74.756	74.756	74.756	74.756	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
14	-5.4	84.962	84.962	84.962	84.962	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
16	-6.2	95.101	95.101	95.101	95.101	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
18	-7	105.21	105.21	105.21	105.21	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
20	-7.8	115.3	115.3	115.3	115.3	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
22	-8.6	125.39	125.39	125.39	125.39	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
24	-9.4	135.49	135.49	135.49	135.49	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
26	-10.2	145.59	145.59	145.59	145.59	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
28	-11	155.71	155.71	155.71	155.71	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
30	-11.8	165.84	165.84	165.84	165.84	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
32	-12.6	175.98	175.98	175.98	175.98	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
34	-13.4	178.21	178.21	178.21	178.21	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
36	-14.2	187.91	187.91	187.91	187.91	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
38	-15	197.63	197.63	197.63	197.63	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
40	-15.8	207.37	207.37	207.37	207.37	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
42	-16.6	217.12	217.12	217.12	217.12	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
44	-17.4	226.89	226.89	226.89	226.89	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
46	-18.2	236.67	236.67	236.67	236.67	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
48	-19	246.47	246.47	246.47	246.47	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47
50	-19.5	252.6	252.6	252.6	252.6	0	0	0	0	0	0	1203.44	1205.47

semplice Stage: 1

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.39	1203.44	1205.47
2	-0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.35	1203.44	1205.47
4	-1.6	13.297	0	13.297	0	0	0	0	0.75	1.88	0.31	1203.44	1205.47
6	-2.4	28.981	0	28.981	0	0	0	0	9.92	15.73	0.27	1203.44	1205.47
8	-3	39.992	0	39.992	0	0	0	0	28.49	38.23	0.24	1203.44	1205.47
10	-3.8	54.137	0	54.137	0	0	0	0	76.22	69.08	0.2	1203.44	1205.47
12	-4.6	26.959	74.354	26.959	74.354	0	0	0	142.91	75.99	0.17	1203.44	1205.47
14	-5.4	45.827	88.44	45.827	88.44	0	0	0	180.75	37.58	0.13	1203.44	1205.47
16	-6.2	64.239	96.005	64.239	96.005	0	0	0	191.27	5.75	0.1	1203.44	1205.47
18	-7	81.058	101.3	81.058	101.3	0	0	0	181.46	-17.58	0.08	1203.44	1205.47
20	-7.8	96.377	106.13	96.377	106.13	0	0	0	158.58	-31.53	0.06	1203.44	1205.47
22	-8.6	110.39	112.25	110.39	112.25	0	0	0	129.35	-37.63	0.05	1203.44	1205.47

PROGETTO ESECUTIVO

24	-9.4	123.35	119.49	123.35	119.49	0	0	0	98.85	-37.88	0.04	1203.44	1205.47
26	-10.2	135.49	127.59	135.49	127.59	0	0	0	70.75	-33.92	0.03	1203.44	1205.47
28	-11	147.06	136.32	147.06	136.32	0	0	0	47.66	-26.98	0.03	1203.44	1205.47
30	-11.8	158.24	145.47	158.24	145.47	0	0	0	31.4	-17.95	0.03	1203.44	1205.47
32	-12.6	169.17	154.91	169.17	154.91	0	0	0	23.3	-7.41	0.02	1203.44	1205.47
34	-13.4	163.7	166.4	163.7	166.4	0	0	0	21.31	-3.28	0.02	1203.44	1205.47
36	-14.2	174.36	175.21	174.36	175.21	0	0	0	17.56	-5.03	0.02	1203.44	1205.47
38	-15	184.71	184.38	184.71	184.38	0	0	0	13.23	-5.44	0.02	1203.44	1205.47
40	-15.8	194.82	193.82	194.82	193.82	0	0	0	9.1	-5.02	0.02	1203.44	1205.47
42	-16.6	204.76	203.47	204.76	203.47	0	0	0	5.59	-4.15	0.02	1203.44	1205.47
44	-17.4	214.62	213.23	214.62	213.23	0	0	0	2.9	-3.09	0.02	1203.44	1205.47
46	-18.2	224.43	223.07	224.43	223.07	0	0	0	1.09	-1.98	0.02	1203.44	1205.47
48	-19	234.24	232.93	234.24	232.93	0	0	0	0.16	-0.9	0.02	1203.44	1205.47
50	-19.5	240.37	239.11	240.37	239.11	0	0	0	0	-0.06	0.02	1203.44	1205.47

semplice Stage: 2

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN-m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN-m/m)	(kN-m/m)
0	0	3.632	0	3.632	0	0	0	0	0	0.73	0.24	1203.44	1205.47
2	-0.8	9.733	0	9.733	0	0	0	0	2.23	4.85	0.21	1203.44	1205.47
4	-1.6	21.863	0	21.863	0	0	0	0	11.44	14.28	0.19	1203.44	1205.47
6	-2.4	36.357	0	36.357	0	0	0	0	34.55	34.75	0.17	1203.44	1205.47
8	-3	46.446	0	46.446	0	0	0	0	66.72	62.23	0.15	1213.73	1215.73
10	-3.8	59.317	0	59.317	0	0	0	0	57.46	-0.99	0.13	1213.73	1215.73
12	-4.6	43.689	54.896	43.689	54.896	0	0	0	76.43	24.7	0.11	1213.73	1215.73
14	-5.4	57.834	74.475	57.834	74.475	0	0	0	89.77	13.13	0.09	1213.73	1215.73
16	-6.2	72.259	86.677	72.259	86.677	0	0	0	92.46	0.26	0.08	1213.73	1215.73
18	-7	85.897	95.666	85.897	95.666	0	0	0	86.01	-10.65	0.07	1213.73	1215.73
20	-7.8	98.818	103.29	98.818	103.29	0	0	0	73.25	-17.34	0.06	1213.73	1215.73
22	-8.6	111.14	111.39	111.14	111.39	0	0	0	57.58	-20.03	0.05	1213.73	1215.73
24	-9.4	122.98	119.91	122.98	119.91	0	0	0	41.72	-19.53	0.04	1213.73	1215.73
26	-10.2	134.49	128.75	134.49	128.75	0	0	0	27.8	-16.51	0.04	1213.73	1215.73
28	-11	145.78	137.8	145.78	137.8	0	0	0	17.53	-11.45	0.03	1213.73	1215.73
30	-11.8	156.93	146.99	156.93	146.99	0	0	0	12.36	-4.67	0.03	1213.73	1215.73
32	-12.6	167.99	156.28	167.99	156.28	0	0	0	13.55	3.65	0.03	1213.73	1215.73
34	-13.4	161.44	168.84	161.44	168.84	0	0	0	18.75	4.67	0.02	1213.73	1215.73
36	-14.2	172.66	177.05	172.66	177.05	0	0	0	19.19	-0.61	0.02	1213.73	1215.73
38	-15	183.52	185.66	183.52	185.66	0	0	0	16.78	-3.64	0.02	1213.73	1215.73
40	-15.8	194.09	194.61	194.09	194.61	0	0	0	12.98	-5	0.02	1213.73	1215.73
42	-16.6	204.42	203.84	204.42	203.84	0	0	0	8.82	-5.18	0.02	1213.73	1215.73
44	-17.4	214.6	213.26	214.6	213.26	0	0	0	5.02	-4.55	0.02	1213.73	1215.73
46	-18.2	224.69	222.79	224.69	222.79	0	0	0	2.07	-3.36	0.02	1213.73	1215.73
48	-19	234.76	232.37	234.76	232.37	0	0	0	0.33	-1.74	0.02	1213.73	1215.73
50	-19.5	241.05	238.37	241.05	238.37	0	0	0	0	-0.13	0.02	1213.73	1215.73

PROGETTO ESECUTIVO

semplice Stage: 3

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.98	1203.44	1205.47
2	-0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.93	1203.44	1205.47
4	-1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.89	1203.44	1205.47
6	-2.4	12.82	0	12.82	0	0	0	0	0.86	2.16	0.84	1203.44	1205.47
8	-3	23.49	0	23.49	0	0	0	0	6.43	13.28	0.81	1215.01	1217.01
10	-3.8	37.194	0	37.194	0	0	0	0	-60.96	-78.16	0.76	1215.01	1217.01
12	-4.6	26.959	0	26.959	0	0	0	0	-108.03	-54.41	0.72	1215.01	1217.01
14	-5.4	35.749	0	35.749	0	0	0	0	-137.96	-31.18	0.67	1215.01	1217.01
16	-6.2	44.364	0	44.364	0	0	0	0	-145.09	-0.94	0.62	1215.01	1217.01
18	-7	52.857	0	52.857	0	0	0	0	-123.89	36.18	0.56	1215.01	1217.01
20	-7.8	61.26	0	61.26	0	0	0	0	-68.93	80.08	0.5	1215.01	1217.01
22	-8.6	69.595	74.354	69.595	74.354	0	0	0	15.73	107.08	0.44	1215.01	1217.01
24	-9.4	77.879	105.01	77.879	105.01	0	0	0	97.3	98.74	0.37	1215.01	1217.01
26	-10.2	93.652	133.69	93.652	133.69	0	0	0	161.79	73.34	0.31	1215.01	1217.01
28	-11	112.43	136.47	112.43	136.47	0	0	0	202.55	44.56	0.26	1215.01	1217.01
30	-11.8	130.33	139.58	130.33	139.58	0	0	0	227.87	28.36	0.21	1215.01	1217.01
32	-12.6	147.24	143.4	147.24	143.4	0	0	0	247.2	23.66	0.17	1215.01	1217.01
34	-13.4	124.47	174.53	124.47	174.53	0	0	0	257.69	1.03	0.13	1215.01	1217.01
36	-14.2	144.82	173.66	144.82	173.66	0	0	0	236.28	-34.52	0.1	1215.01	1217.01
38	-15	162.76	175.29	162.76	175.29	0	0	0	196.22	-54.1	0.08	1215.01	1217.01
40	-15.8	178.67	179.02	178.67	179.02	0	0	0	147.97	-61.51	0.06	1215.01	1217.01
42	-16.6	193.06	184.35	193.06	184.35	0	0	0	99.37	-59.84	0.05	1215.01	1217.01
44	-17.4	206.41	190.76	206.41	190.76	0	0	0	56.27	-51.41	0.04	1215.01	1217.01
46	-18.2	219.18	197.76	219.18	197.76	0	0	0	23.13	-37.7	0.03	1215.01	1217.01
48	-19	231.7	205.01	231.7	205.01	0	0	0	3.68	-19.5	0.03	1215.01	1217.01
50	-19.5	239.51	209.57	239.51	209.57	0	0	0	0	-1.5	0.02	1215.01	1217.01

semplice Stage: 4

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN- m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN- m/m)	(kN- m/m)
0	0	2.287	0	2.287	0	0	0	0	0	0.46	0.91	1203.44	1205.47
2	-0.8	2.327	0	2.327	0	0	0	0	0.74	1.38	0.86	1203.44	1205.47
4	-1.6	2.367	0	2.367	0	0	0	0	2.96	3.25	0.82	1203.44	1205.47
6	-2.4	15.225	0	15.225	0	0	0	0	7.56	7.31	0.77	1203.44	1205.47
8	-3	25.918	0	25.918	0	0	0	0	16.94	20.12	0.74	1214.88	1216.87
10	-3.8	39.643	0	39.643	0	0	0	0	-42.96	-68.31	0.69	1214.88	1216.87
12	-4.6	37.369	0	37.369	0	0	0	0	-79.71	-39.42	0.65	1214.88	1216.87
14	-5.4	46.056	0	46.056	0	0	0	0	-92.65	-7.87	0.6	1214.88	1216.87
16	-6.2	54.379	0	54.379	0	0	0	0	-76.2	30.56	0.55	1214.88	1216.87
18	-7	62.292	0	62.292	0	0	0	0	-25.04	75.6	0.49	1225.16	1227.13
20	-7.8	69.759	0	69.759	0	0	0	0	-12.75	28.54	0.44	1225.16	1227.13

PROGETTO ESECUTIVO

22	-8.6	76.925	65.829	76.925	65.829	0	0	0	36.15	65.81	0.39	1225.16	1227.13
24	-9.4	83.95	97.95	83.95	97.95	0	0	0	92.1	69.61	0.33	1225.16	1227.13
26	-10.2	98.483	128.07	98.483	128.07	0	0	0	139.37	54.17	0.28	1225.16	1227.13
28	-11	116.11	132.19	116.11	132.19	0	0	0	169.6	33.24	0.23	1225.16	1227.13
30	-11.8	132.99	136.49	132.99	136.49	0	0	0	189.5	22.95	0.19	1225.16	1227.13
32	-12.6	149.04	141.31	149.04	141.31	0	0	0	207.11	22.47	0.16	1225.16	1227.13
34	-13.4	127.04	171.74	127.04	171.74	0	0	0	219.01	4.17	0.12	1225.16	1227.13
36	-14.2	146.14	172.23	146.14	172.23	0	0	0	202.47	-27.64	0.1	1225.16	1227.13
38	-15	163.15	174.87	163.15	174.87	0	0	0	169.06	-45.44	0.08	1225.16	1227.13
40	-15.8	178.39	179.33	178.39	179.33	0	0	0	128.01	-52.5	0.06	1225.16	1227.13
42	-16.6	192.29	185.18	192.29	185.18	0	0	0	86.25	-51.53	0.05	1225.16	1227.13
44	-17.4	205.29	191.96	205.29	191.96	0	0	0	48.97	-44.52	0.04	1225.16	1227.13
46	-18.2	217.78	199.27	217.78	199.27	0	0	0	20.18	-32.79	0.04	1225.16	1227.13
48	-19	230.06	206.79	230.06	206.79	0	0	0	3.22	-17.02	0.03	1225.16	1227.13
50	-19.5	237.71	211.51	237.71	211.51	0	0	0	0	-1.31	0.03	1225.16	1227.13

semplice Stage: 5

Wall	EL	Sht L	Sht R	Shs L	Shs R	q	U L	U R	M	V	dx	Mcap L	Mcap R
Node	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN-m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN-m/m)	(kN-m/m)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.97	1203.44	1205.47
2	-0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.9	1203.44	1205.47
4	-1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.83	1203.44	1205.47
6	-2.4	4.803	0	4.803	0	0	0	0	0	0	3.76	1203.44	1205.47
8	-3	13.725	0	13.725	0	0	0	0	1.8	5.16	3.7	1220.66	1222.64
10	-3.8	23.367	0	23.367	0	0	0	0	-119.53	-147.98	3.63	1220.66	1222.64
12	-4.6	26.959	0	26.959	0	0	0	0	-226.89	-129.77	3.56	1220.66	1222.64
14	-5.4	35.749	0	35.749	0	0	0	0	-317.1	-106.53	3.48	1220.66	1222.64
16	-6.2	44.364	0	44.364	0	0	0	0	-384.51	-76.29	3.39	1220.66	1222.64
18	-7	52.857	0	52.857	0	0	0	0	-423.6	-39.18	3.29	1241.84	1243.75
20	-7.8	61.26	0	61.26	0	0	0	0	-590.89	-197.74	3.17	1241.84	1243.75
22	-8.6	69.595	0	69.595	0	0	0	0	-719.03	-147.12	3.04	1241.84	1243.75
24	-9.4	77.879	0	77.879	0	0	0	0	-802.69	-89.85	2.89	1241.84	1243.75
26	-10.2	86.122	0	86.122	0	0	0	0	-836.54	-25.95	2.72	1241.84	1243.75
28	-11	94.332	0	94.332	0	0	0	0	-815.32	44.55	2.53	1241.84	1243.75
30	-11.8	102.51	0	102.51	0	0	0	0	-733.77	121.6	2.31	1241.84	1243.75
32	-12.6	110.68	55.193	110.68	55.193	0	0	0	-586.64	205.21	2.07	1241.84	1243.75
34	-13.4	102.67	105.6	102.67	105.6	0	0	0	-403.15	231.33	1.82	1241.84	1243.75
36	-14.2	110.22	138.91	110.22	138.91	0	0	0	-221.56	223.8	1.55	1241.84	1243.75
38	-15	117.77	172.22	117.77	172.22	0	0	0	-58.37	195.66	1.28	1241.84	1243.75
40	-15.8	125.3	205.53	125.3	205.53	0	0	0	69.95	146.92	1.01	1241.84	1243.75
42	-16.6	132.82	238.83	132.82	238.83	0	0	0	146.9	77.55	0.74	1241.84	1243.75
44	-17.4	140.34	241.76	140.34	241.76	0	0	0	157.65	-8.29	0.47	1241.84	1243.75
46	-18.2	170.53	227.05	170.53	227.05	0	0	0	103.44	-86.64	0.2	1241.84	1243.75
48	-19	235.81	127.69	235.81	127.69	0	0	0	21.69	-95.15	-0.06	1241.84	1243.75
50	-19.5	251.63	65.678	251.63	65.678	0	0	0	0	-9.3	-0.22	1241.84	1243.75

#### LEGENDA

Wall node=numero nodo

EL=quota

Sht L=pressione terreno orizzontale totale a sx paratia

Sht R=pressione terreno orizzontale totale a dx paratia

Shs L=pressione terreno orizzontale efficace a sx paratia

Shs R=pressione terreno orizzontale efficace a dx paratia

q=pressioni dovute al sovraccarico

U L=pressione acqua a sx paratia

U R=pressione acqua a dx paratia

M=momento flettente (per metro)

V=taglio (per metro)

dx=spostamento orizzontale

McapL=Momento ultimo lato sx

McapR=Momento ultimo lato dx

VcapL=Taglio ultimo resistente lato sx

VcapR=Taglio ultimo resistente lato dx

### 8.3 Paratia di micropali: cinque tiranti, h=14.50 m + 0.60 m cordolo, lunghezza pali 23.00 m, d = 193.7 mm sp. 16 mm, interasse 0.40 m

Di seguito sono riportati i risultati per ogni combinazione effettuata. La combinazione "base model" corrisponde a quella con tutti i parametri sui carichi, sul terreno e di sicurezza pari a 1.

Per quanto riguarda la verifica dei tiranti si ricorda che la verifica allo sfilamento deve essere condotta nella condizione di carico A1-M1-R3 (con riferimento al paragrafo 6.6 DM 2008).

Per facilitarne la comprensione dei risultati nella tabella di seguito si riportano i valori della resistenza a sfilamento dei tiranti calcolati con i parametri geotecnici medi e minimi.

Quota tirante testa palo (m)	Rad parametri medi (kN)	Rad parametri minimi (kN)
-2.0	388.4	360.5
-4.5	535.3	457.1
-7.0	634.1	546.7
-9.5	780.7	693.6
-12.0	795.2	908.5

#### 8.3.1 Risultati per la Design Section 0: Base model

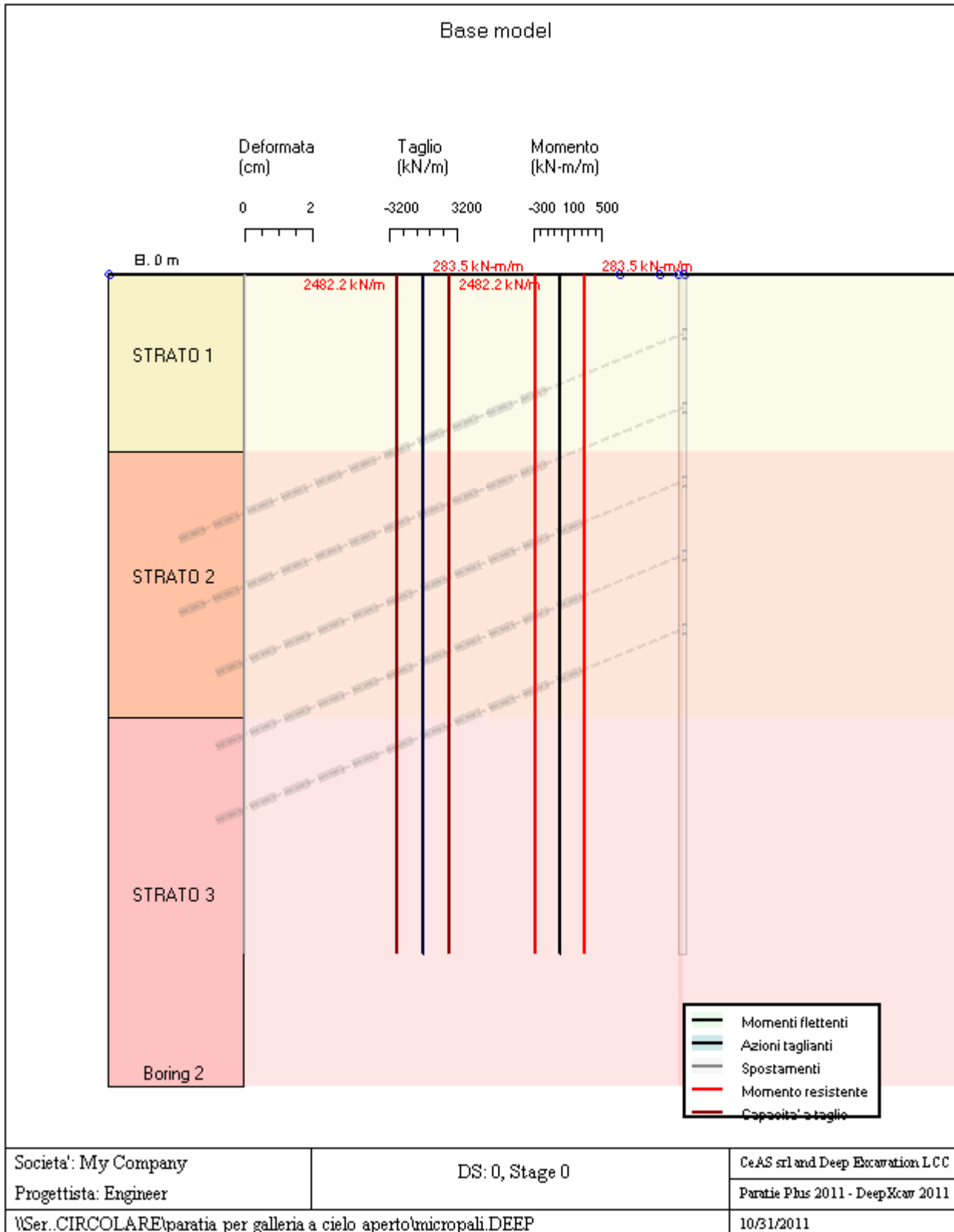
### GRAFICI FASI DI SCAVO

Di seguito si riportano gli schemi grafici delle fasi di scavo principali.

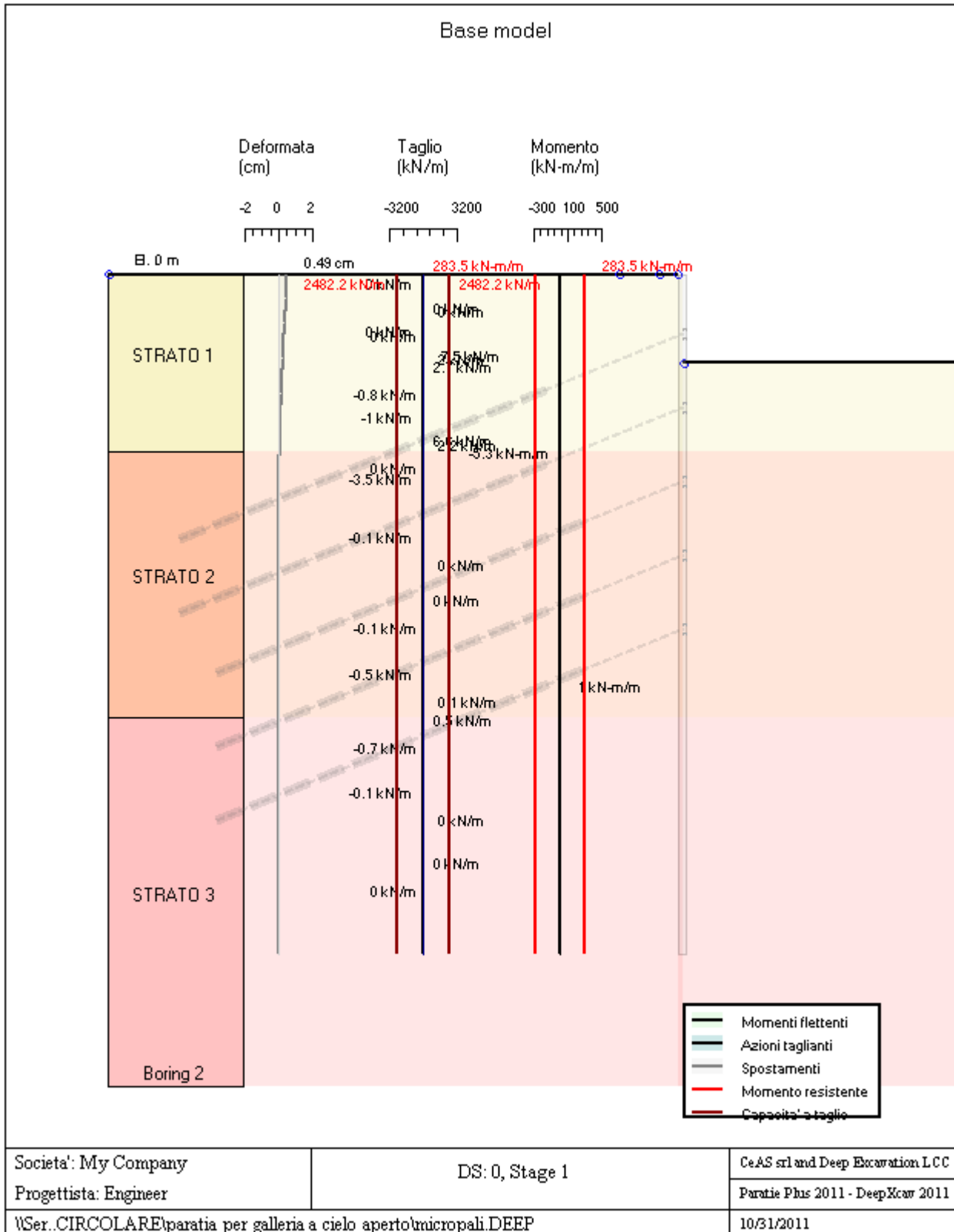
Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 103 di 204



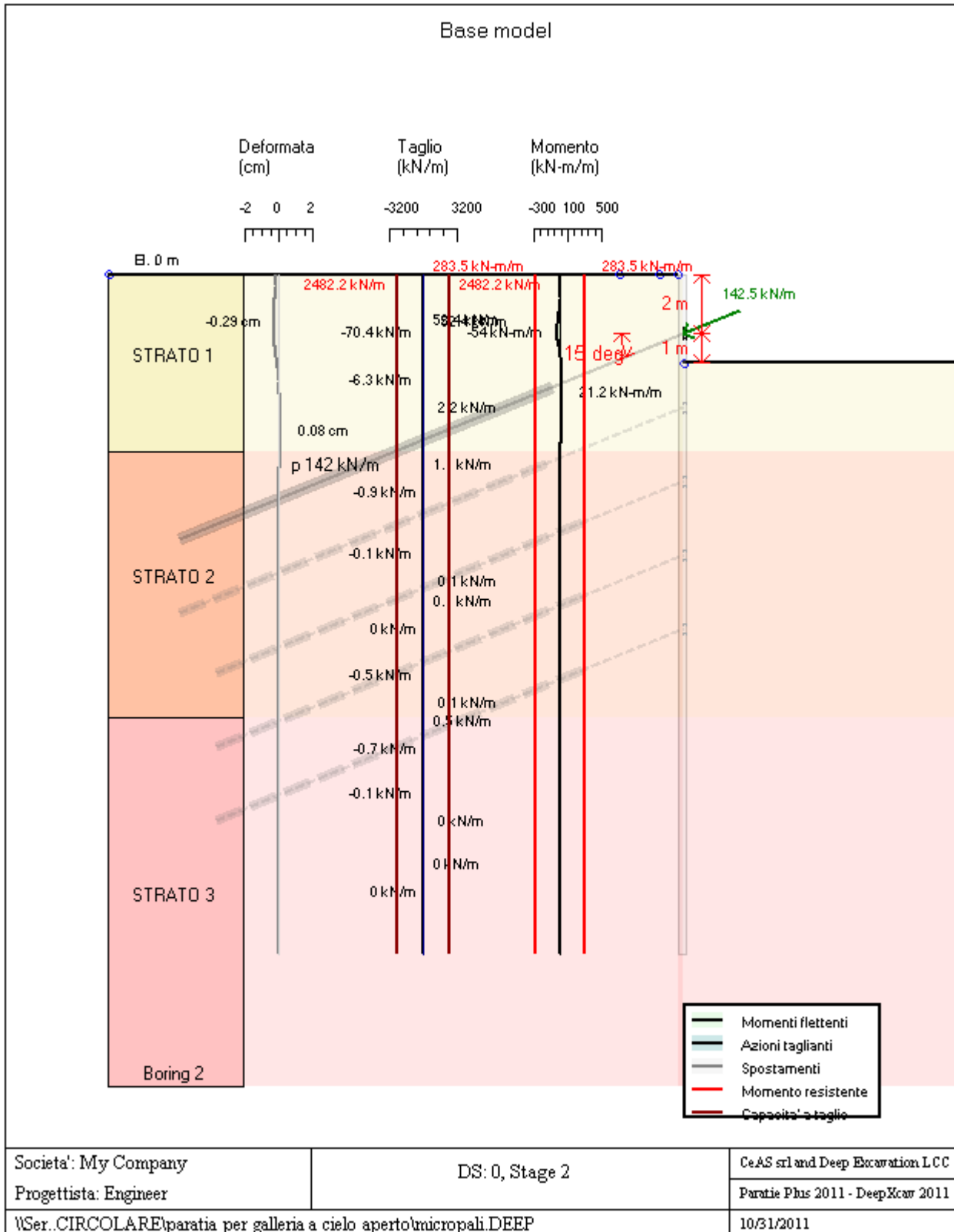
PROGETTO ESECUTIVO



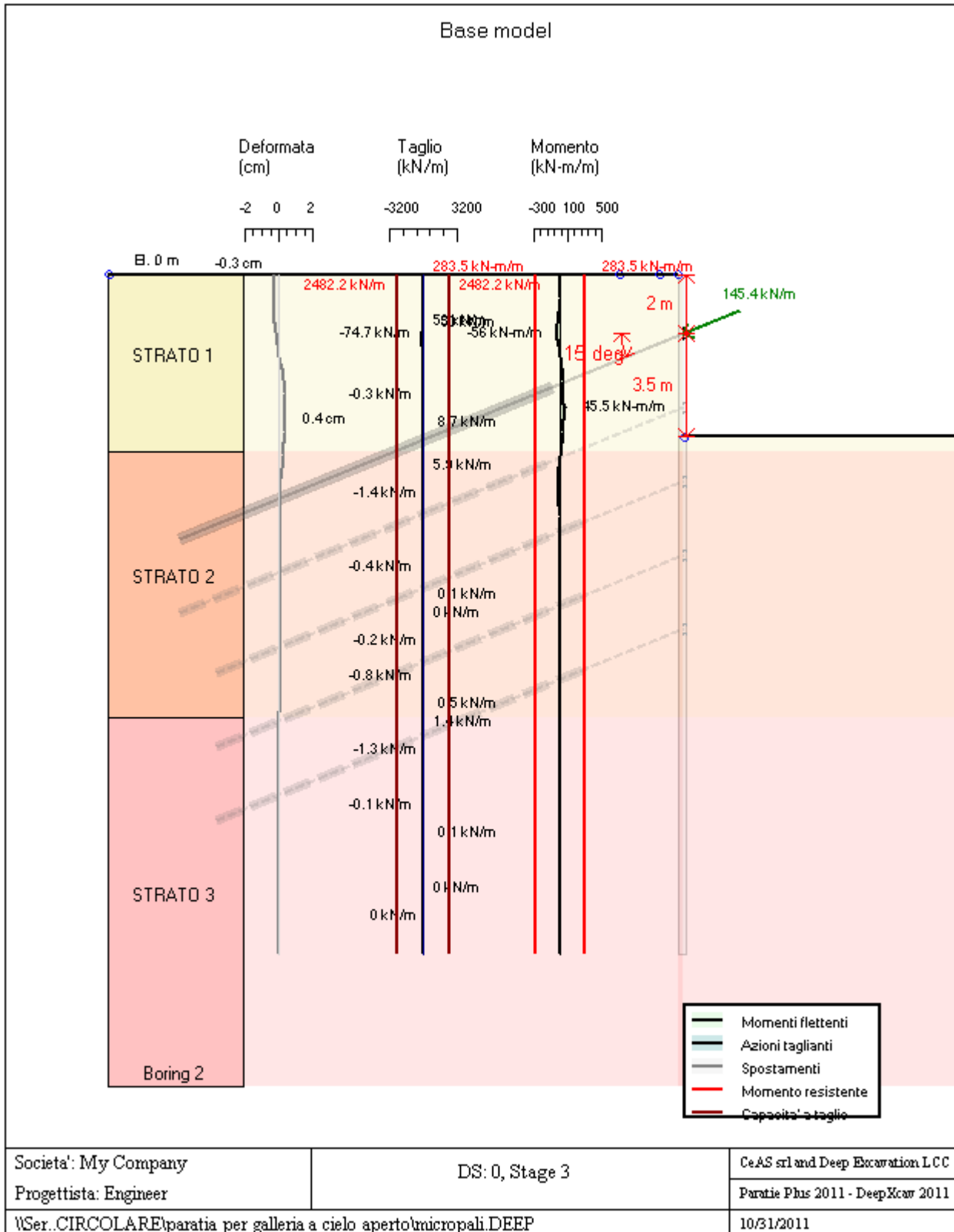
PROGETTO ESECUTIVO



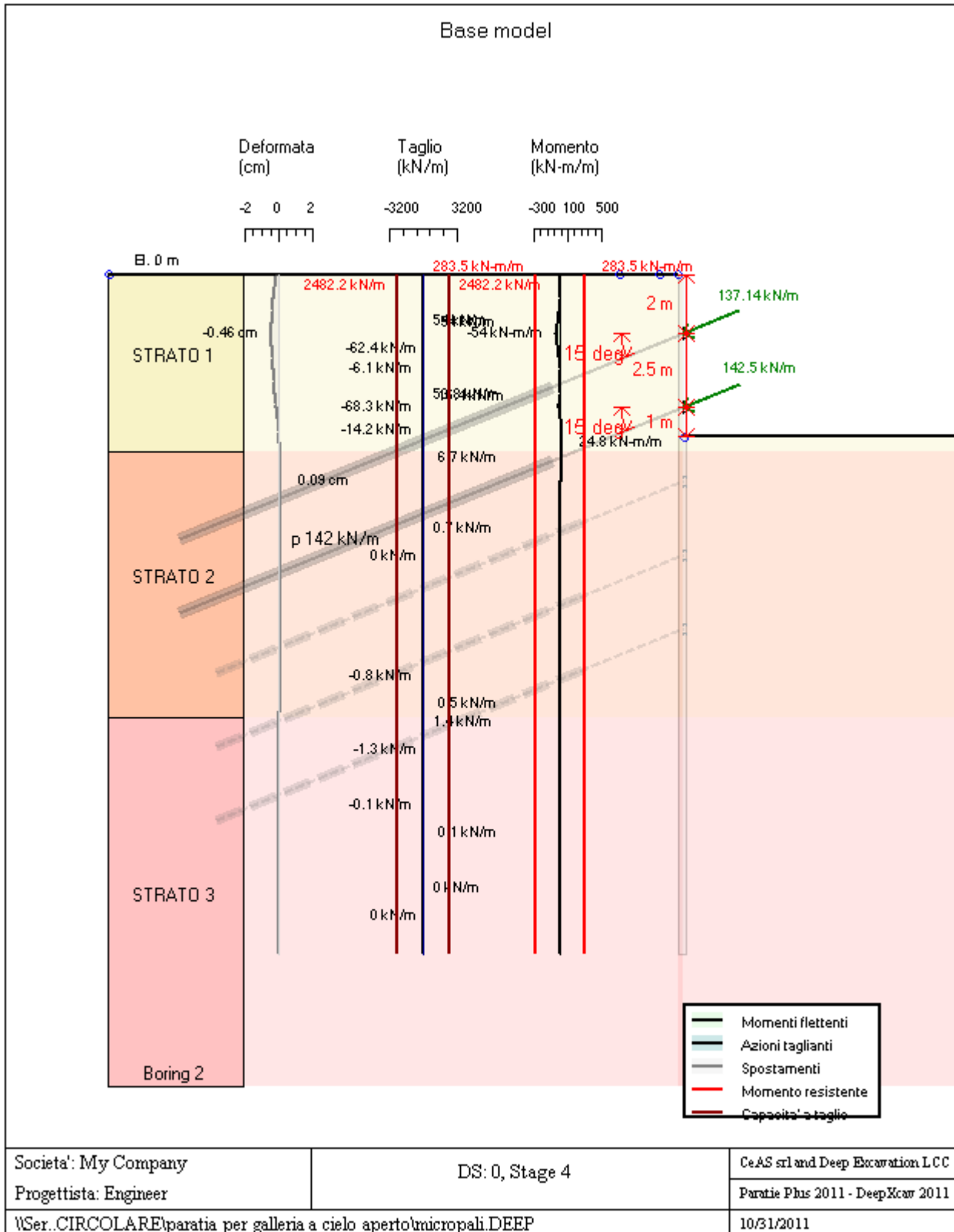
PROGETTO ESECUTIVO



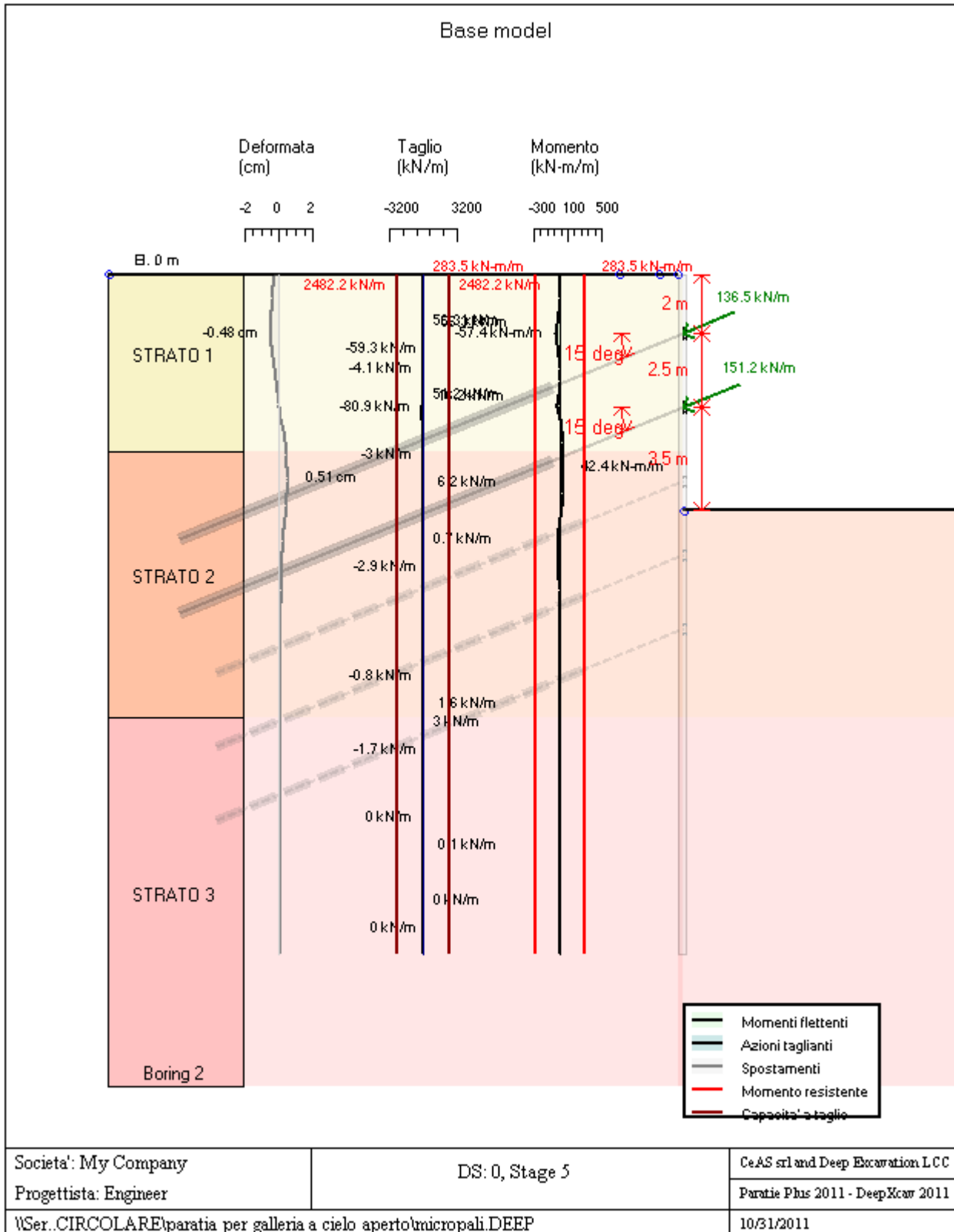
PROGETTO ESECUTIVO



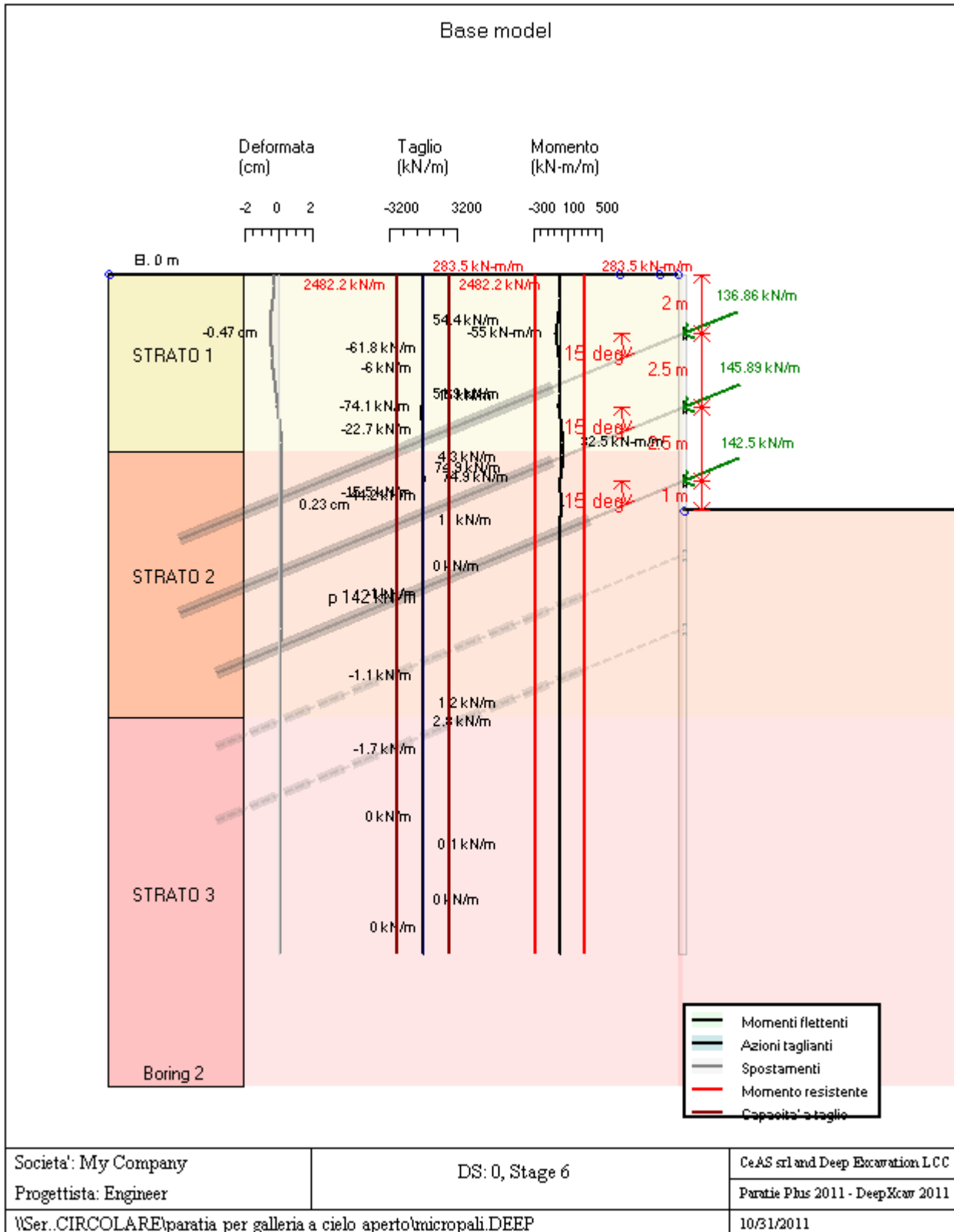
PROGETTO ESECUTIVO



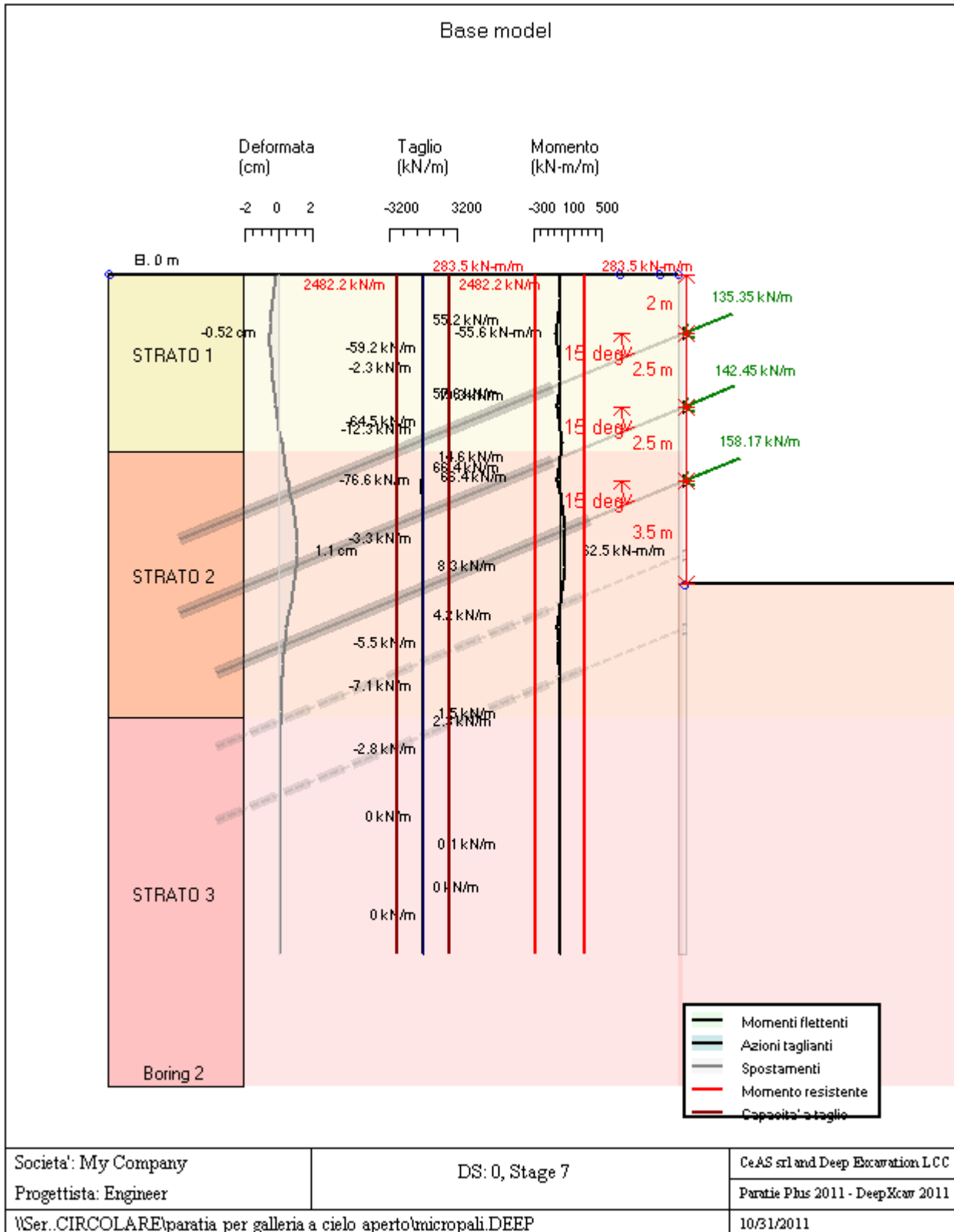
PROGETTO ESECUTIVO



PROGETTO ESECUTIVO

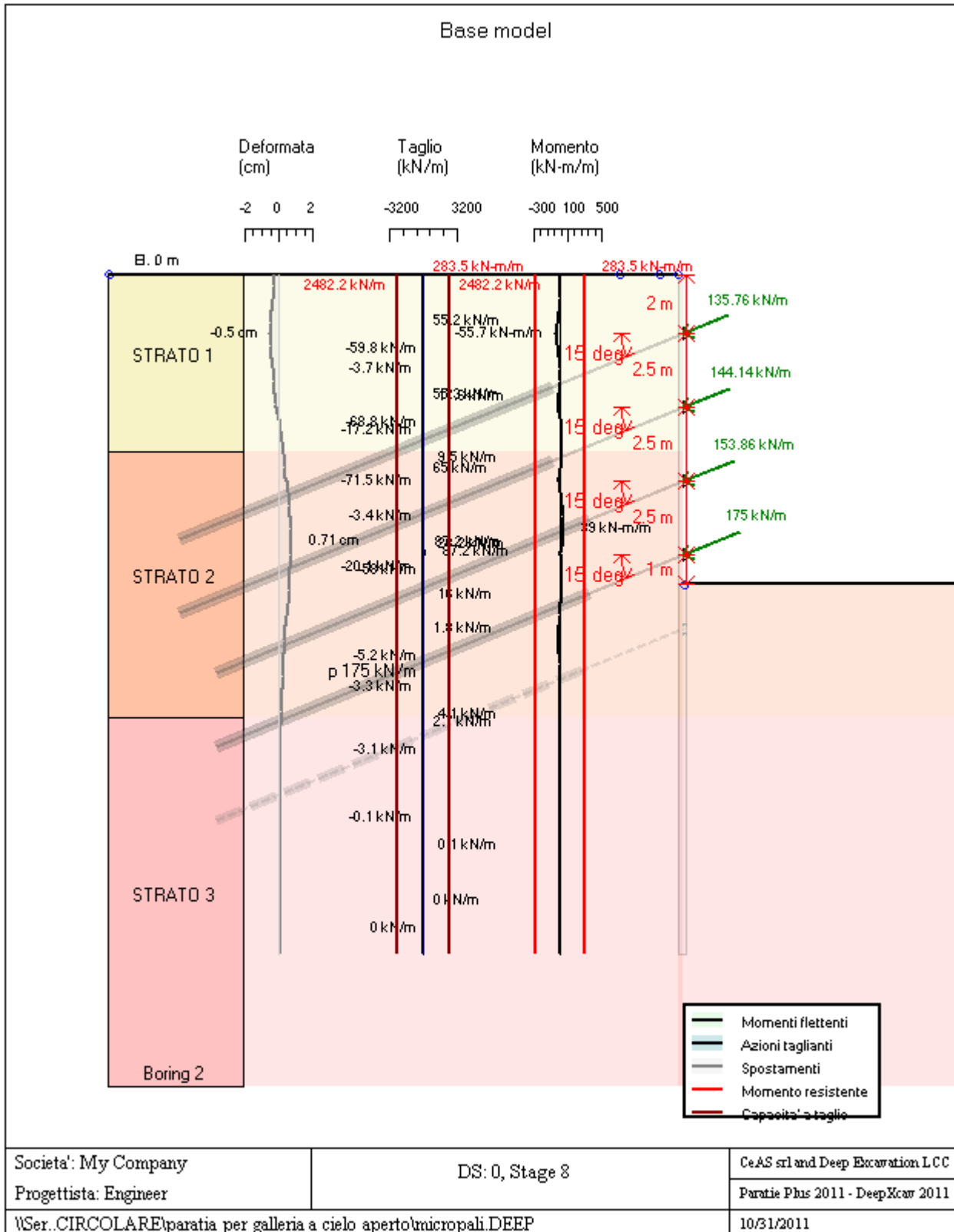


PROGETTO ESECUTIVO

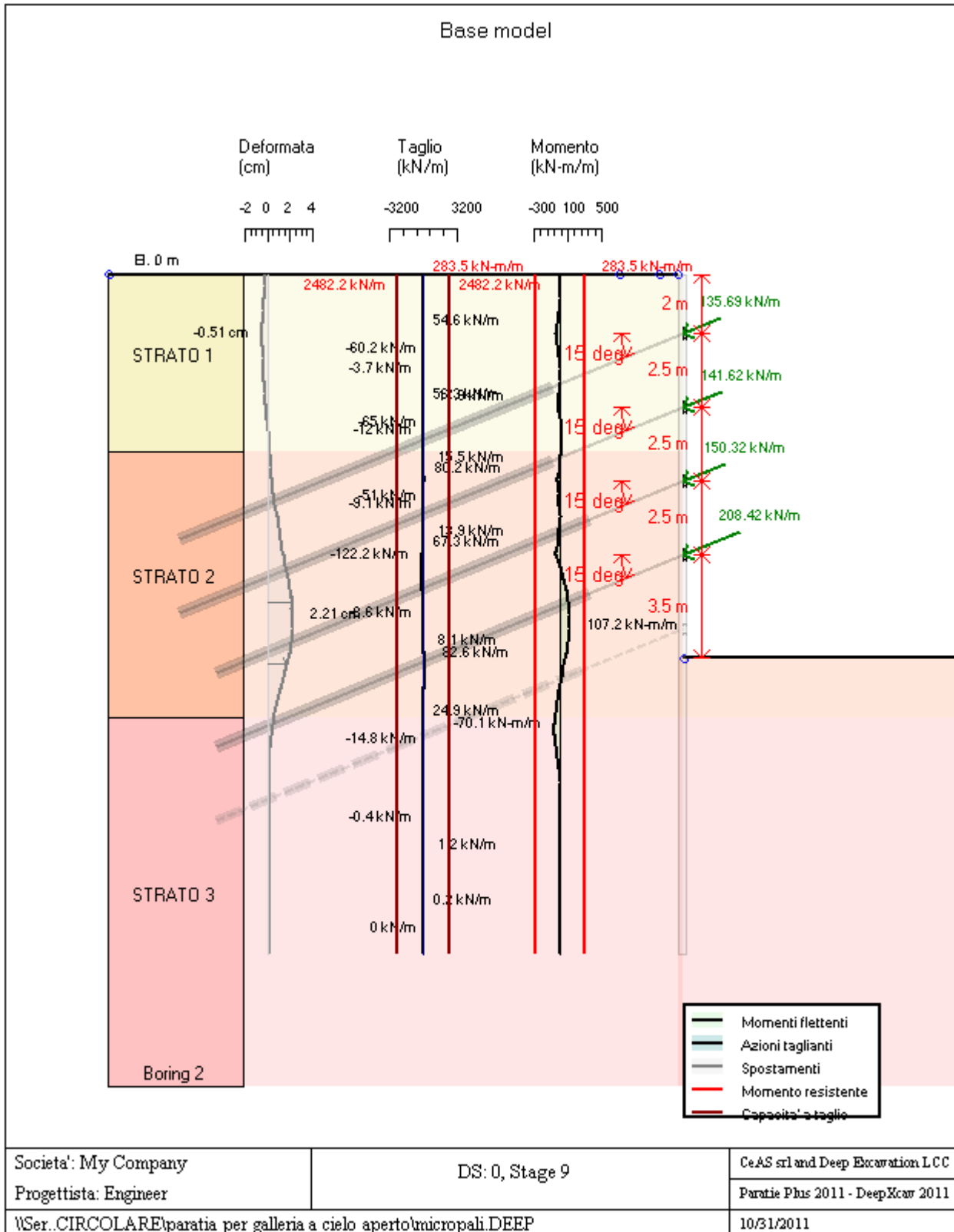




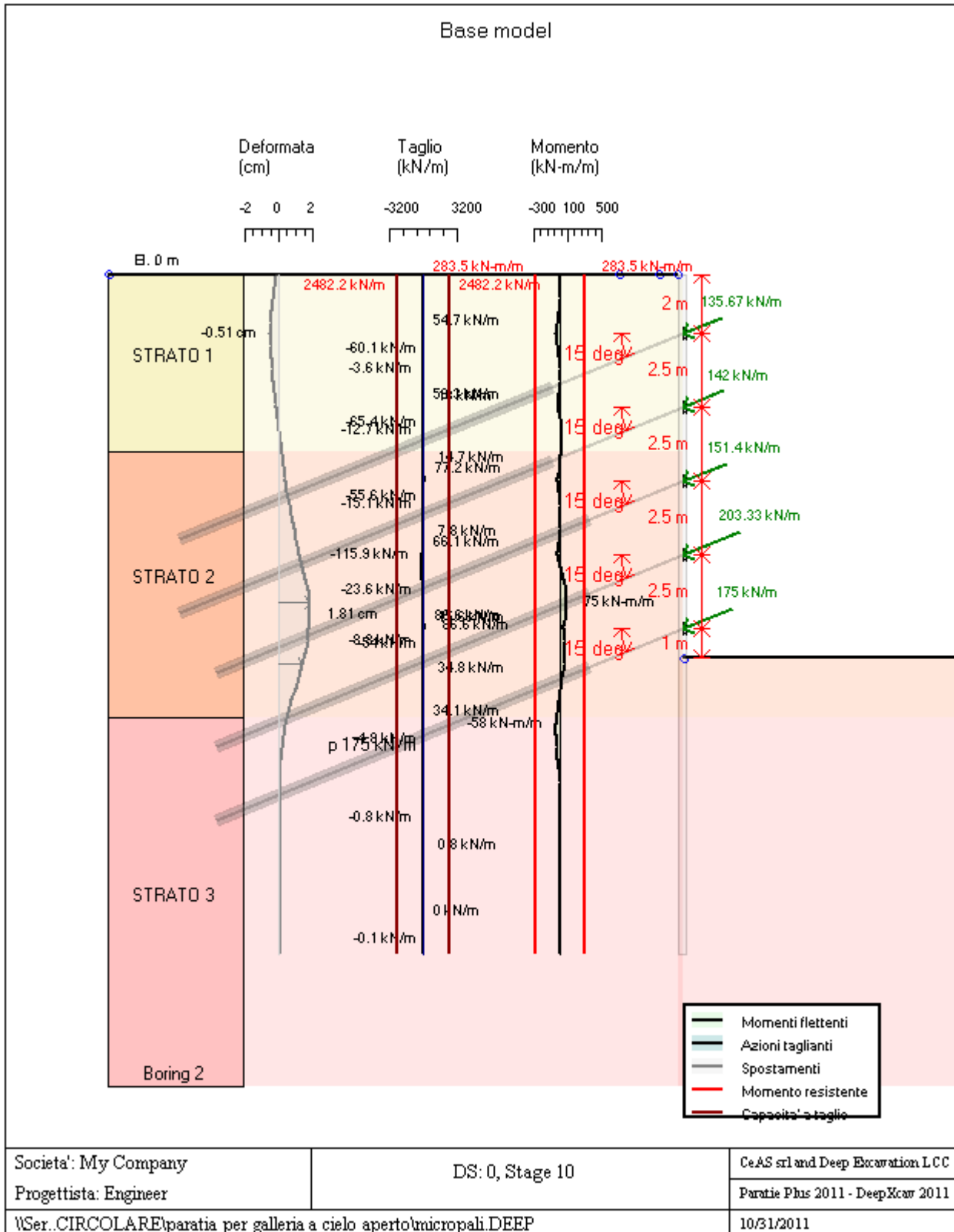
PROGETTO ESECUTIVO



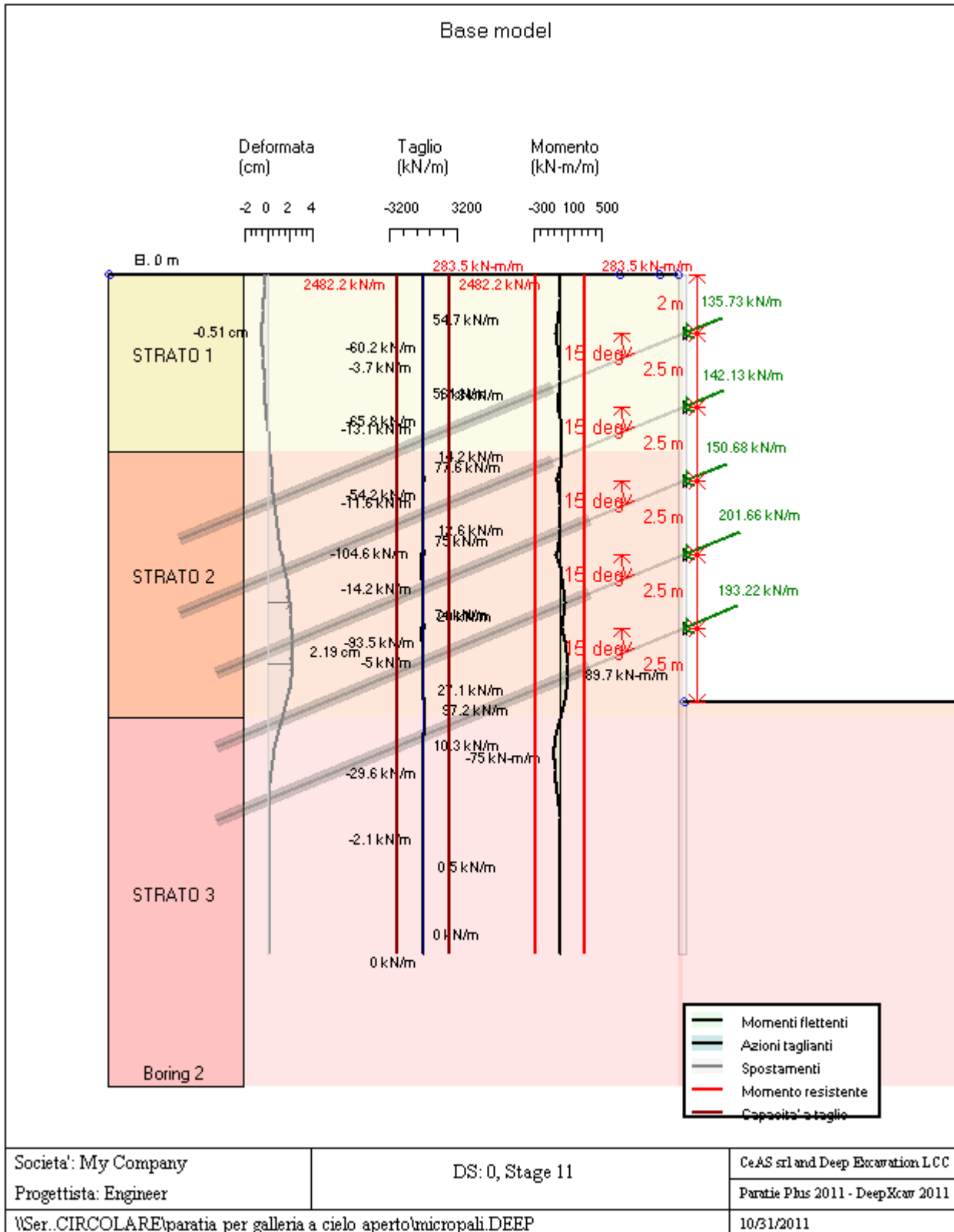
PROGETTO ESECUTIVO



PROGETTO ESECUTIVO



PROGETTO ESECUTIVO



Società: My Company

Progettista: Engineer

DS: 0, Stage 11

CeAS srl and Deep Excavation LCC

Paratie Plus 2011 - DeepXcar 2011

WSer..CIRCOLARE\paratia per galleria a cielo aperto\micropali.DEEP

10/31/2011

**DATI TERRENO**

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 115 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

Name	g tot	g dry	Frict	C'	Su	FRp	FRcv	Eload	Eur	kAp	kPp	kAcv	kPcv	Vary	Spring	Color
	(kN/m3)	(kN/m3)	(deg)	(kPa)	(kPa)	(deg)	(deg)	(kPa)	(kPa)	NL	NL	NL	NL		Model	
STRATO 1	19.1	18	14.95	21	N/A	N/A	N/A	10000	30000	0.59	1.7	N/A	N/A	True	Linear	
STRATO 2	20.1	18	18.93	22	N/A	N/A	N/A	40000	120000	0.51	1.96	N/A	N/A	True	Linear	
STRATO 3	20.4	18	21.28	28	N/A	N/A	N/A	40000	270000	0.47	2.14	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson	Min Ka	Min sh	ko.NC	nOCR	aH.EXP	aV.EXP	qSkin	qNails	kS.nails	PL
	v	(clays)	(clays)	-	-	(0 to 1)	(0 to 1)	(kPa)	(kPa)	(kN/m3)	(MPa)
STRATO 1	0.35	-	-	0.742	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-
STRATO 2	0.35	-	-	0.676	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-
STRATO 3	0.35	-	-	0.637	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-

gtot=peso specifico /totale terreno

gdry=peso secco del terreno

Frict=angolo di attrito di calcolo

C'=coesione efficace

Su = Coesione non drenata, parametro attivo per terreni tipo CLAY in condizioni NON drenate

Dilat=Dilatanza terreno (parametro valido solo in analisi non lineare)

Evc=modulo a compressioen vergine molla equivalente terreno

Eur=modulo di scarico/ricarico (fase elastica) molla equivalente terreno

Kap= coefficiente di spinta attiva di picco

Kpp= coefficiente di spinta passiva di picco

Kacv= coefficiente di spinta attiva di picco

Kpcv= coefficiente di spinta passiva di picco

Spring models= modalità di definizione dei moduli di rigidezza molle terreno (LIN, EXP, SIMC)

LIN= Lineare-Elastico-Perfettamente plastico

EXP: esponenziale, SUB: Modulo di reazione del sottosuolo

SIMC= Modo semplificato per argille

## STRATIGRAFIA TERRENI

Top Elev= quota superiore strato

Soil type=nome del terreno

OCR=rapporto di sovraconsolidazione

K0=coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 2, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
0	STRATO 1	1	0.74
-6	STRATO 2	1	0.68
-15	STRATO 3	1	0.64

## SOMMARIO RISULTATI DI CALCOLO E VERIFICA

Di seguito si riportano una serie di tabelle in cui si riassumono:

- i peggiori risultati/verifiche tra tutte le analisi svolte

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 116 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

- i peggiori risultati/verifiche per isingoli scenari di carico e per le singole fasi

Summario di ogni approccio

Base model	Mom. paratia	Taglio paratia	Spost. paratia	Vincolo	Vincolo	Infissione	Commenti
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	(kN-m/m)	(kN/m)	(cm)	Reazione (kN/m)	TSF critico	FS paratia	
Base model	107.17	122.24	2.21	208.42	0.681	1.936	Calculation successful
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	139.32	158.91	2.21	270.95	0.973	1.936	Calculation successful
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	196.69	173.54	6.67	254.53	0.822	1.429	Calculation successful

Sommario esteso

	Risultati di calcolo	Spost. paratia	Cedimenti	Mom. paratia	Mom. paratia
		(cm)	(cm)	(kN-m/m)	(kN-m)
Base model	Calculation successful	2.21	0.9	107.17	42.87
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	Calculation successful	2.21	0.9	139.32	55.73
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	Calculation successful	6.67	2.72	196.69	78.68

	Taglio paratia	Taglio paratia	TSF combinato	TSF momento	TSF taglio	SLS cls
	(kN/m)	(kN)	/	/	/	Ver. tensionale
Base model	122.24	48.9	0.383	0.378	0.049	N/A
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	158.91	63.56	0.502	0.492	0.064	N/A
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	173.54	69.42	0.694	0.694	0.07	N/A

	SLS acciaio	Vincolo	Vincolo	Vincolo	Vincolo	Vincolo	FS
	Ver. tensionale	R max (kN/m)	R max (kN)	TSF GEO	TSF STR	Verifica pull out	Fondo scavo
Base model	N/A	208.42	416.84	0.681	0.307	0.681	2.935
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	270.95	541.89	0.973	0.399	0.973	2.935
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	N/A	254.53	509.06	0.822	0.375	0.822	2.352

	FS	FS piede	FS piede	Zcut	FS	FS	FS
	Passivo	Rotazione	Lunghezza	(Paratie)	Pass. mobilitata	Vera/Attiva	Sifonamento
Base model	N/A	N/A	N/A	N/A	1.936	1.583	N/A
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	N/A	N/A	N/A	1.936	1.583	N/A
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	N/A	N/A	N/A	N/A	1.429	1.359	N/A

Voci critiche

	Valore critico	Approccio di progetto	Fase critica	Paratia critica	Indice voci critiche
--	----------------	-----------------------	--------------	-----------------	----------------------

PROGETTO ESECUTIVO

Wall Moment Check	0.694	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	33
Wall Moment (kN-m/m)	196.69	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	33
Wall Moment (kN-m)	78.676	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	33
Wall Moment Capacity (kN-m/m)	283.456	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	33
Wall Shear (kN/m)	173.54	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	26
Wall Shear (kN)	69.416	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	26
Wall Shear Check	0.07	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	26
Wall Shear Capacity (kN/m)	2482.249	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	26
Wall Displacements (cm)	6.666	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	11: Stage 11	1: semplice	N/A
Surface Settlements (cm)	2.722	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	11: Stage 11	1: semplice	0
Support Reaction (kN)	541.892	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	3
Support Reaction (kN/m)	270.946	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	3
Support Check	0.973	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	3: Stage 3	1: semplice	0
Support Check GEO	0.973	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	3: Stage 3	1: semplice	0
Support Check STR	0.399	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	9: Stage 9	1: semplice	3

Risultati vincoli

	Valore critico	Approccio di progetto	Fase critica	Paratia critica	Indice voci critiche
1 Support Reaction	378.04	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	0
1 Support Reaction	189.02	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	0
1 Support Check	0.973	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	3: Stage 3	1: semplice	0
1 Support Check GEO	0.973	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	3: Stage 3	1: semplice	0
1 Support Check STR	0.278	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	3: Stage 3	1: semplice	0
2 Support Reaction	393.12	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	1
2 Support Reaction	196.56	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	1
2 Support Check	0.734	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	5: Stage 5	1: semplice	1
2 Support Check GEO	0.734	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	5: Stage 5	1: semplice	1
2 Support Check STR	0.289	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	5: Stage 5	1: semplice	1
3 Support Reaction	411.242	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	2
3 Support Reaction	205.621	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	2
3 Support Check	0.649	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	7: Stage 7	1: semplice	2
3 Support Check GEO	0.649	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	7: Stage 7	1: semplice	2
3 Support Check STR	0.303	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1:	7: Stage 7	1: semplice	2

PROGETTO ESECUTIVO

		A1+M1+R1			
4 Support Reaction	541.892	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	3
4 Support Reaction	270.946	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	3
4 Support Check	0.713	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	3
4 Support Check GEO	0.713	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	3
4 Support Check STR	0.399	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	9: Stage 9	1: semplice	3
5 Support Reaction	502.372	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	4
5 Support Reaction	251.186	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	4
5 Support Check	0.518	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	11: Stage 11	1: semplice	4
5 Support Check GEO	0.518	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	11: Stage 11	1: semplice	4
5 Support Check STR	0.37	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	11: Stage 11	1: semplice	4

Risultati paratia

	Valore critico	Approccio di progetto	Fase critica	Paratia critica	Indice voci critiche
Wall Moment ABS (kN-m)	78.676	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	33
Wall Moment +M (kN-m)	78.676	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	33
Wall Moment -M (kN-m)	-54.728	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	33
Wall Moment Check	0.694	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	33
Wall Moment Capacity (kN-m/m)	283.456	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	33
Wall Shear (kN)	69.416	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	26
Wall Shear Check	0.07	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	26
Wall Shear Capacity (kN/m)	2482.249	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	26

Momento massimo per ogni fase

	Approccio di base	DS: 1	DS: 2
M stg0 (kN-m/m)	DS: 0	DS: 1	DS: 2
M stg1 (kN-m/m)	-5.29	-6.88	-5.7
M stg2 (kN-m/m)	-53.96	-70.15	-53.45
M stg3 (kN-m/m)	-56.04	-72.85	-55.65
M stg4 (kN-m/m)	-53.95	-70.14	-53.31
M stg5 (kN-m/m)	-57.43	-74.66	61.92
M stg6 (kN-m/m)	-55.01	-71.51	-56.93
M stg7 (kN-m/m)	62.52	81.28	118.38
M stg8 (kN-m/m)	-55.72	-72.43	84.26
M stg9 (kN-m/m)	107.17	139.32	196.69
M stg10 (kN-m/m)	75.04	97.55	157.11



PROGETTO ESECUTIVO

M stg11 (kN-m/m)	89.72	116.64	184.94
------------------	-------	--------	--------

Taglio massimo per ogni fase

	Approccio di base	DS: 1	DS: 2
V stg0 (kN/m)	DS: 0	DS: 1	DS: 2
V stg1 (kN/m)	7.52	9.77	8.66
V stg2 (kN/m)	-70.36	-91.46	-70.53
V stg3 (kN/m)	-74.7	-97.11	-75.91
V stg4 (kN/m)	-68.31	-88.81	-67.27
V stg5 (kN/m)	-80.9	-105.17	-88.84
V stg6 (kN/m)	74.94	97.43	-81.47
V stg7 (kN/m)	-76.63	-99.62	-117.53
V stg8 (kN/m)	87.22	113.39	-111.54
V stg9 (kN/m)	-122.24	-158.91	-173.54
V stg10 (kN/m)	-115.89	-150.66	-166.3
V stg11 (kN/m)	-104.55	-135.92	-140.05

Massima reazione vincolare

	Approccio di base	DS: 1	DS: 2
Rmax Stage #0 (kN/m)	DS: 0	DS: 1	DS: 2
Rmax Stage #1 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #2 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #3 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #4 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #5 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #6 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #7 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #8 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #9 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #10 (kN/m)	203.33	264.33	248.95
Rmax Stage #11 (kN/m)	201.66	262.16	244.85

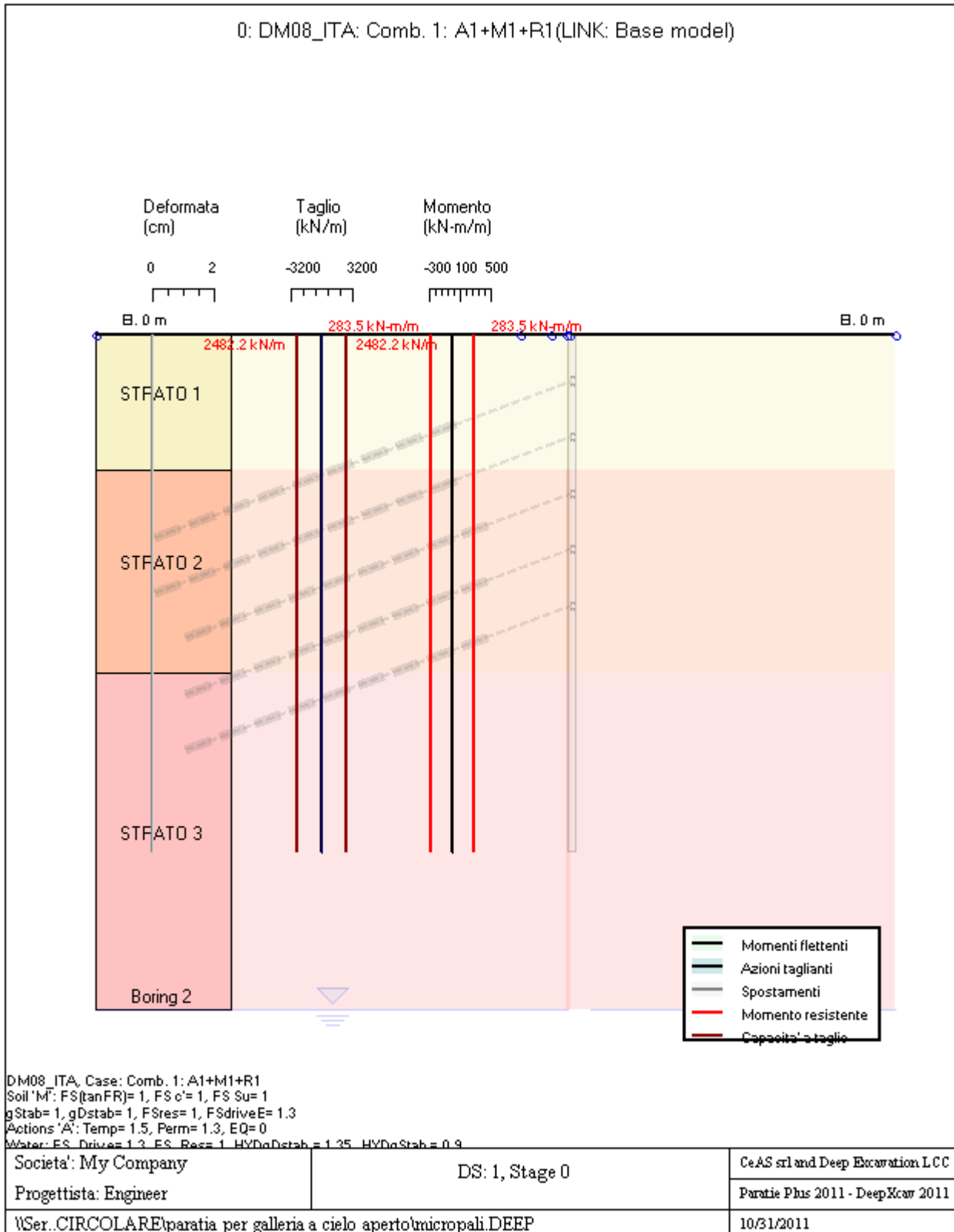
**8.3.2 Risultati per la Design Section 1: 0: DM08\_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1**

**GRAFICI FASI DI SCAVO**

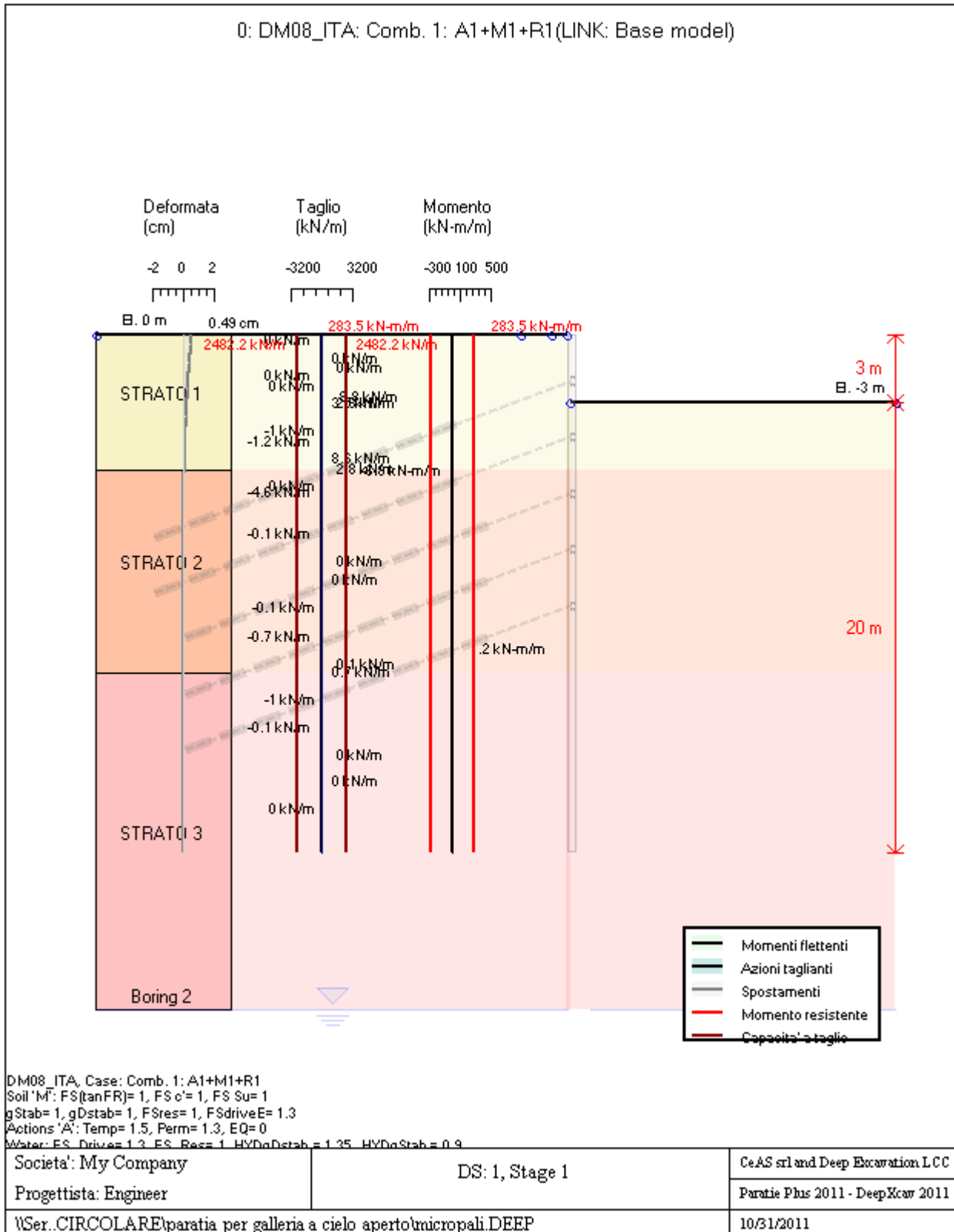
Di seguito si riportano gli schemi grafici delle fasi di scavo principali.

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo		Relazione di calcolo
		Pagina 120 di 204

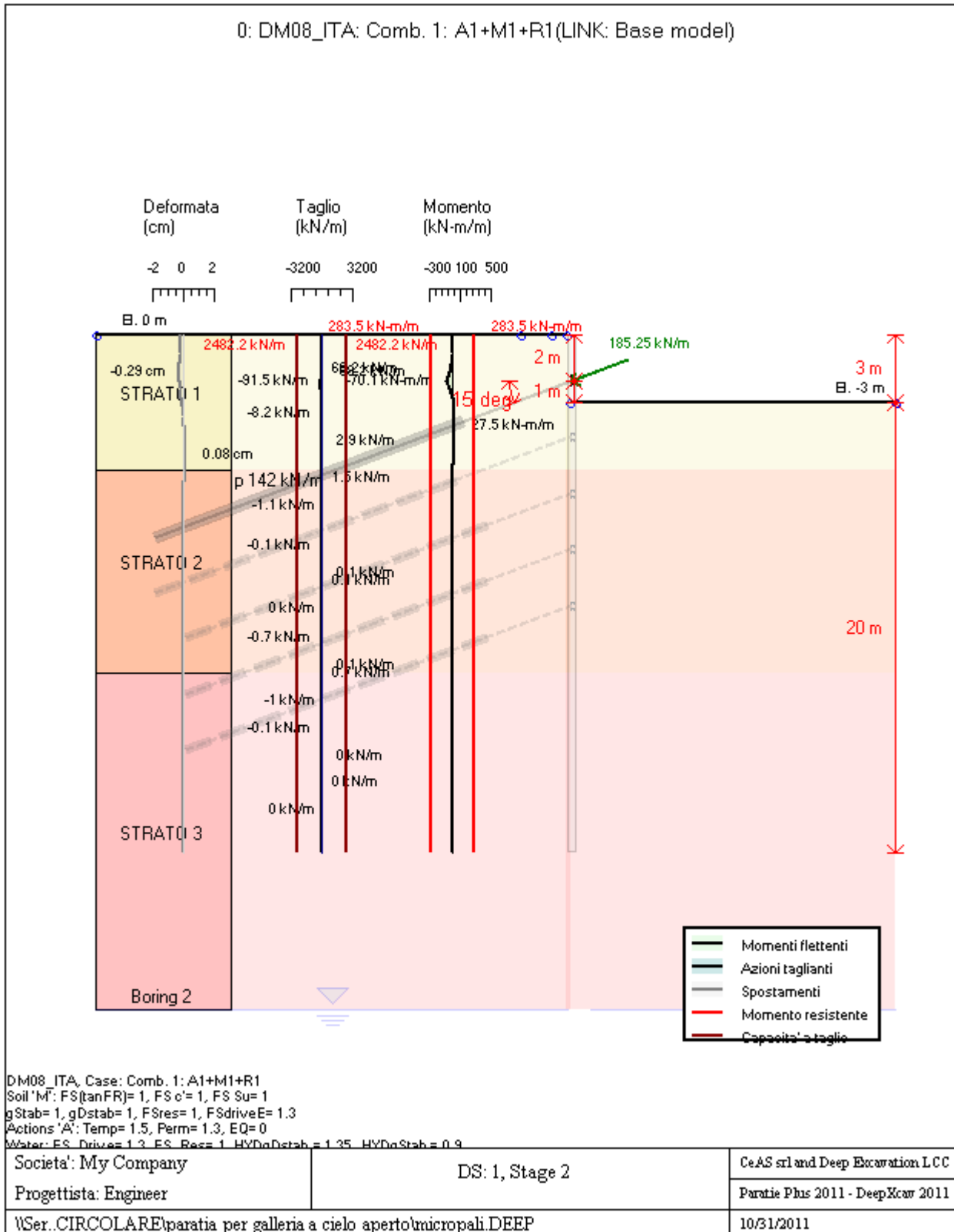
PROGETTO ESECUTIVO



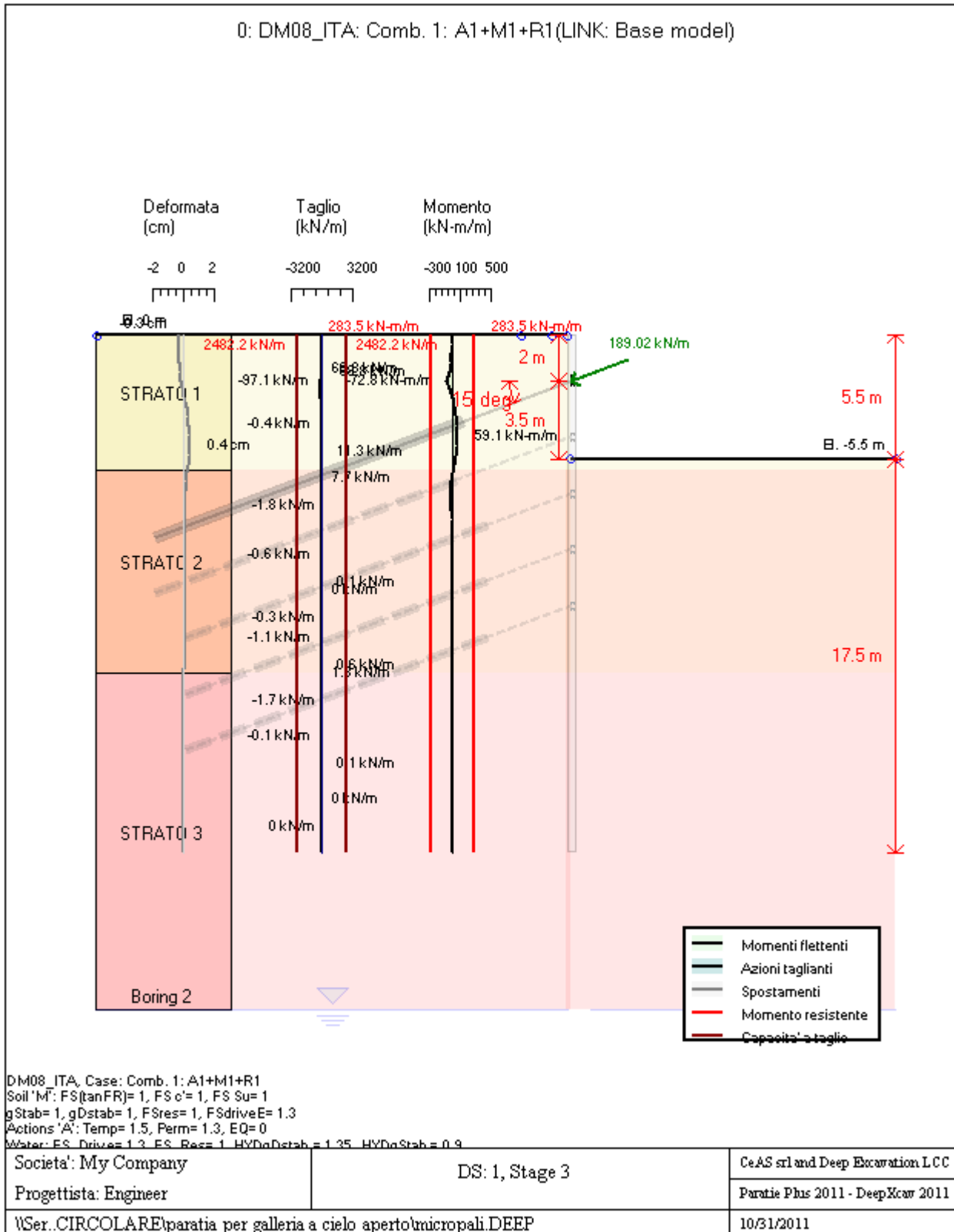
PROGETTO ESECUTIVO



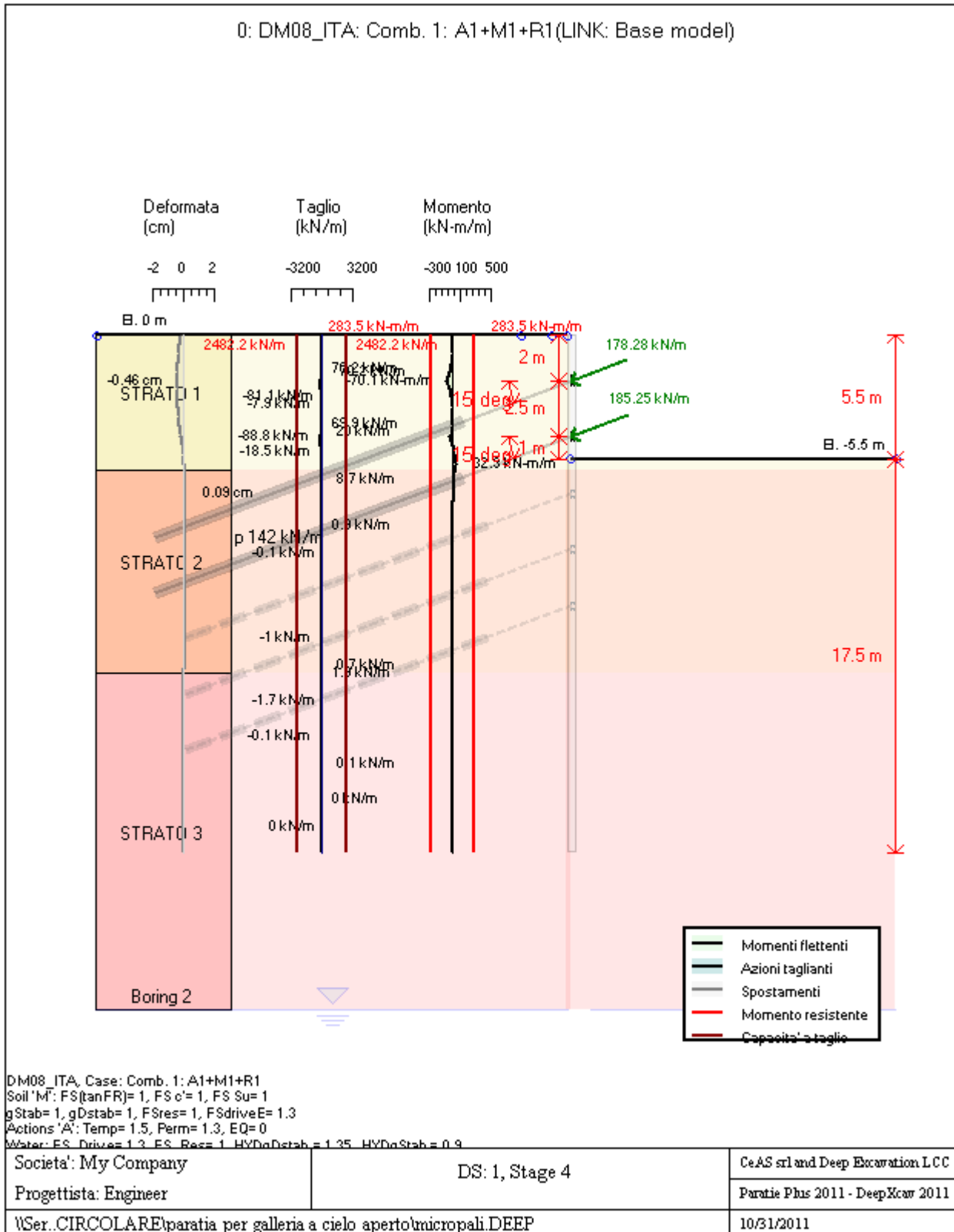
PROGETTO ESECUTIVO



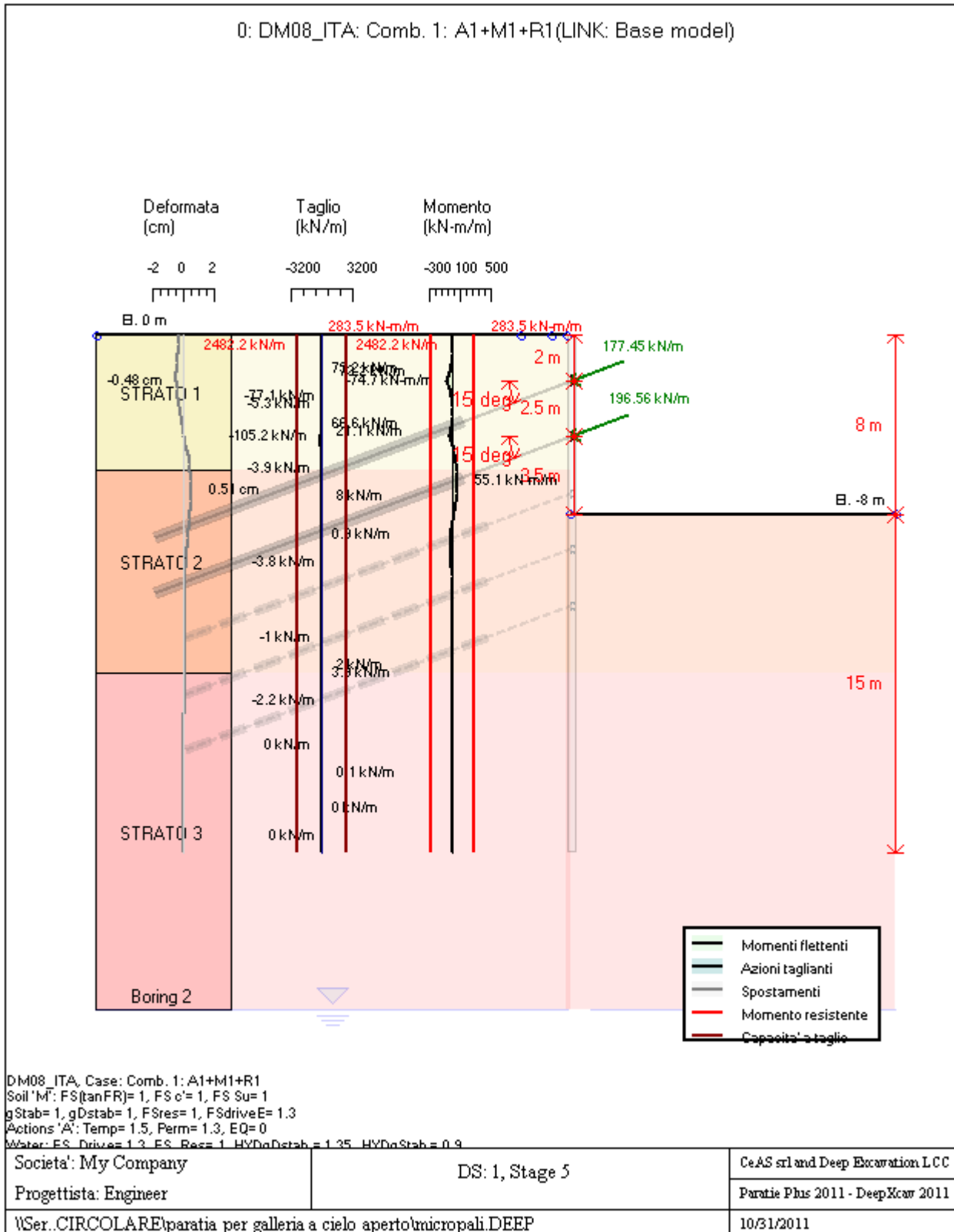
PROGETTO ESECUTIVO



PROGETTO ESECUTIVO



PROGETTO ESECUTIVO



**DATI TERRENO**

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 126 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

Name	g tot (kN/m3)	g dry (kN/m3)	Frict (deg)	C' (kPa)	Su (kPa)	FRp (deg)	FRcv (deg)	Eload (kPa)	Eur (kPa)	kAp NL	kPp NL	kAcv NL	kPcv NL	Vary	Spring Model	Color
STRATO 1	19.1	18	14.95	21	N/A	N/A	N/A	10000	30000	0.59	1.7	N/A	N/A	True	Linear	
STRATO 2	20.1	18	18.93	22	N/A	N/A	N/A	40000	120000	0.51	1.96	N/A	N/A	True	Linear	
STRATO 3	20.4	18	21.28	28	N/A	N/A	N/A	40000	270000	0.47	2.14	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson v	Min Ka (clays)	Min sh (clays)	ko.NC -	nOCR -	aH.EXP (0 to 1)	aV.EXP (0 to 1)	qSkin (kPa)	qNails (kPa)	kS.nails (kN/m3)	PL (MPa)
STRATO 1	0.35	-	-	0.742	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-
STRATO 2	0.35	-	-	0.676	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-
STRATO 3	0.35	-	-	0.637	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-

gtot=peso specifico /totale terreno

gdry=peso secco del terreno

Frict=angolo di attrito di calcolo

C'=coesione efficace

Su = Coesione non drenata, parametro attivo per terreni tipo CLAY in condizioni NON drenate

Dilat=Dilatanza terreno (parametro valido solo in analisi non lineare)

Evc=modulo a compressioen vergine molla equivalente terreno

Eur=modulo di scarico/ricarico (fase elastica) molla equivalente terreno

Kap= coefficiente di spinta attiva di picco

Kpp= coefficiente di spinta passiva di picco

Kacv= coefficiente di spinta attiva di picco

Kpcv= coefficiente di spinta passiva di picco

Spring models= modalità di definizione dei moduli di rigidezza molle terreno (LIN, EXP, SIMC)

LIN= Lineare-Elastico-Perfettamente plastico

EXP: esponenziale, SUB: Modulo di reazione del sottosuolo

SIMC= Modo semplificato per argille

## STRATIGRAFIA TERRENI

Top Elev= quota superiore strato

Soil type=nome del terreno

OCR=rapporto di sovraconsolidazione

K0=coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 2, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
0	STRATO 1	1	0.74
-6	STRATO 2	1	0.68
-15	STRATO 3	1	0.64

## SOMMARIO RISULTATI DI CALCOLO E VERIFICA

Di seguito si riportano una serie di tabelle in cui si riassumono:

- i peggiori risultati/verifiche tra tutte le analisi svolte

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 127 di 204



PROGETTO ESECUTIVO

- i peggiori risultati/verifiche per isingoli scenari di carico e per le singole fasi

Summario di ogni approccio

Base model	Mom. paratia	Taglio paratia	Spost. paratia	Vincolo	Vincolo	Infissione	Commenti
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	(kN-m/m)	(kN/m)	(cm)	Reazione (kN/m)	TSF critico	FS paratia	
Base model	107.17	122.24	2.21	208.42	0.681	1.936	Calculation successful
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	139.32	158.91	2.21	270.95	0.973	1.936	Calculation successful
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	196.69	173.54	6.67	254.53	0.822	1.429	Calculation successful

Sommario esteso

	Risultati di calcolo	Spost. paratia	Cedimenti	Mom. paratia	Mom. paratia
		(cm)	(cm)	(kN-m/m)	(kN-m)
Base model	Calculation successful	2.21	0.9	107.17	42.87
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	Calculation successful	2.21	0.9	139.32	55.73
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	Calculation successful	6.67	2.72	196.69	78.68

	Taglio paratia	Taglio paratia	TSF combinato	TSF momento	TSF taglio	SLS cls
	(kN/m)	(kN)	/	/	/	Ver. tensionale
Base model	122.24	48.9	0.383	0.378	0.049	N/A
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	158.91	63.56	0.502	0.492	0.064	N/A
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	173.54	69.42	0.694	0.694	0.07	N/A

	SLS acciaio	Vincolo	Vincolo	Vincolo	Vincolo	Vincolo	FS
	Ver. tensionale	R max (kN/m)	R max (kN)	TSF GEO	TSF STR	Verifica pull out	Fondo scavo
Base model	N/A	208.42	416.84	0.681	0.307	0.681	2.935
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	270.95	541.89	0.973	0.399	0.973	2.935
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	N/A	254.53	509.06	0.822	0.375	0.822	2.352

	FS	FS piede	FS piede	Zcut	FS	FS	FS
	Passivo	Rotazione	Lunghezza	(Paratie)	Pass. mobilitata	Vera/Attiva	Sifonamento
Base model	N/A	N/A	N/A	N/A	1.936	1.583	N/A
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	N/A	N/A	N/A	1.936	1.583	N/A
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	N/A	N/A	N/A	N/A	1.429	1.359	N/A

Voci critiche

	Valore critico	Approccio di progetto	Fase critica	Paratia critica	Indice voci critiche
--	----------------	-----------------------	--------------	-----------------	----------------------

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo		Pagina 128 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

Wall Moment Check	0.694	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	33
Wall Moment (kN-m/m)	196.69	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	33
Wall Moment (kN-m)	78.676	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	33
Wall Moment Capacity (kN-m/m)	283.456	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	33
Wall Shear (kN/m)	173.54	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	26
Wall Shear (kN)	69.416	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	26
Wall Shear Check	0.07	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	26
Wall Shear Capacity (kN/m)	2482.249	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	26
Wall Displacements (cm)	6.666	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	11: Stage 11	1: semplice	N/A
Surface Settlements (cm)	2.722	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	11: Stage 11	1: semplice	0
Support Reaction (kN)	541.892	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	3
Support Reaction (kN/m)	270.946	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	3
Support Check	0.973	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	3: Stage 3	1: semplice	0
Support Check GEO	0.973	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	3: Stage 3	1: semplice	0
Support Check STR	0.399	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	9: Stage 9	1: semplice	3

Risultati vincoli

	Valore critico	Approccio di progetto	Fase critica	Paratia critica	Indice voci critiche
1 Support Reaction	378.04	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	0
1 Support Reaction	189.02	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	0
1 Support Check	0.973	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	3: Stage 3	1: semplice	0
1 Support Check GEO	0.973	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	3: Stage 3	1: semplice	0
1 Support Check STR	0.278	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	3: Stage 3	1: semplice	0
2 Support Reaction	393.12	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	1
2 Support Reaction	196.56	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	1
2 Support Check	0.734	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	5: Stage 5	1: semplice	1
2 Support Check GEO	0.734	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	5: Stage 5	1: semplice	1
2 Support Check STR	0.289	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	5: Stage 5	1: semplice	1
3 Support Reaction	411.242	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	2
3 Support Reaction	205.621	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	2
3 Support Check	0.649	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	7: Stage 7	1: semplice	2
3 Support Check GEO	0.649	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	7: Stage 7	1: semplice	2
3 Support Check STR	0.303	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1:	7: Stage 7	1: semplice	2

PROGETTO ESECUTIVO

		A1+M1+R1			
4 Support Reaction	541.892	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	3
4 Support Reaction	270.946	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	3
4 Support Check	0.713	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	3
4 Support Check GEO	0.713	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	3
4 Support Check STR	0.399	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	9: Stage 9	1: semplice	3
5 Support Reaction	502.372	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	4
5 Support Reaction	251.186	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	4
5 Support Check	0.518	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	11: Stage 11	1: semplice	4
5 Support Check GEO	0.518	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	11: Stage 11	1: semplice	4
5 Support Check STR	0.37	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	11: Stage 11	1: semplice	4

Risultati paratia

	Valore critico	Approccio di progetto	Fase critica	Paratia critica	Indice voci critiche
Wall Moment ABS (kN-m)	78.676	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	33
Wall Moment +M (kN-m)	78.676	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	33
Wall Moment -M (kN-m)	-54.728	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	33
Wall Moment Check	0.694	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	33
Wall Moment Capacity (kN-m/m)	283.456	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	33
Wall Shear (kN)	69.416	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	26
Wall Shear Check	0.07	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	26
Wall Shear Capacity (kN/m)	2482.249	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	26

Momento massimo per ogni fase

	Approccio di base	DS: 1	DS: 2
M stg0 (kN-m/m)	DS: 0	DS: 1	DS: 2
M stg1 (kN-m/m)	-5.29	-6.88	-5.7
M stg2 (kN-m/m)	-53.96	-70.15	-53.45
M stg3 (kN-m/m)	-56.04	-72.85	-55.65
M stg4 (kN-m/m)	-53.95	-70.14	-53.31
M stg5 (kN-m/m)	-57.43	-74.66	61.92
M stg6 (kN-m/m)	-55.01	-71.51	-56.93
M stg7 (kN-m/m)	62.52	81.28	118.38
M stg8 (kN-m/m)	-55.72	-72.43	84.26
M stg9 (kN-m/m)	107.17	139.32	196.69
M stg10 (kN-m/m)	75.04	97.55	157.11

PROGETTO ESECUTIVO

M stg11 (kN-m/m)	89.72	116.64	184.94
------------------	-------	--------	--------

Taglio massimo per ogni fase

	Approccio di base	DS: 1	DS: 2
V stg0 (kN/m)	DS: 0	DS: 1	DS: 2
V stg1 (kN/m)	7.52	9.77	8.66
V stg2 (kN/m)	-70.36	-91.46	-70.53
V stg3 (kN/m)	-74.7	-97.11	-75.91
V stg4 (kN/m)	-68.31	-88.81	-67.27
V stg5 (kN/m)	-80.9	-105.17	-88.84
V stg6 (kN/m)	74.94	97.43	-81.47
V stg7 (kN/m)	-76.63	-99.62	-117.53
V stg8 (kN/m)	87.22	113.39	-111.54
V stg9 (kN/m)	-122.24	-158.91	-173.54
V stg10 (kN/m)	-115.89	-150.66	-166.3
V stg11 (kN/m)	-104.55	-135.92	-140.05

Massima reazione vincolare

	Approccio di base	DS: 1	DS: 2
Rmax Stage #0 (kN/m)	DS: 0	DS: 1	DS: 2
Rmax Stage #1 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #2 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #3 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #4 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #5 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #6 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #7 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #8 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #9 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #10 (kN/m)	203.33	264.33	248.95
Rmax Stage #11 (kN/m)	201.66	262.16	244.85

**8.3.3 Risultati per la Design Section 2: 0: DM08\_ITA: Comb. 1: A2+M2+R1**

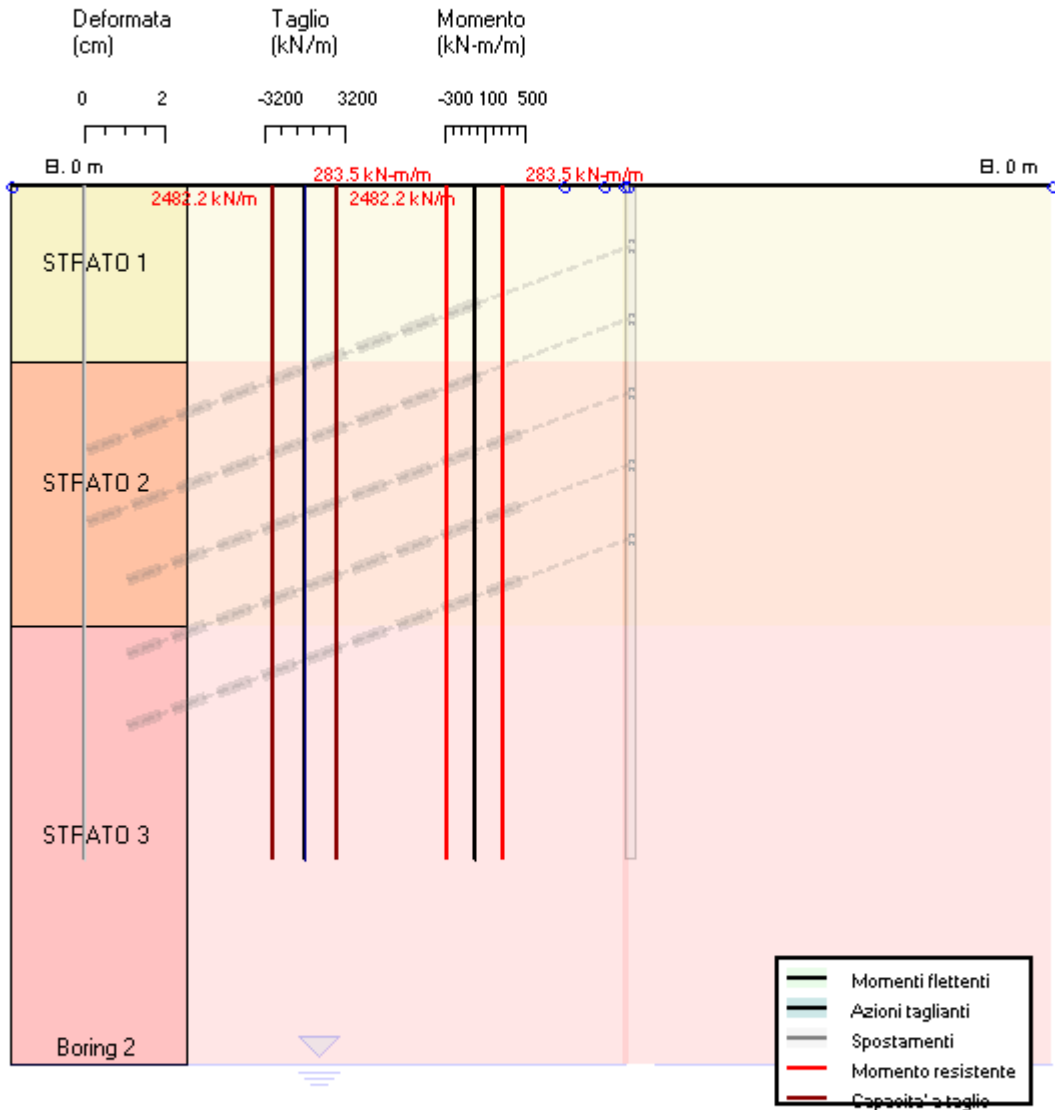
**GRAFICI FASI DI SCAVO**

Di seguito si riportano gli schemi grafici delle fasi di scavo principali.

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 131 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

0: DM08\_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1(LINK: Base model)

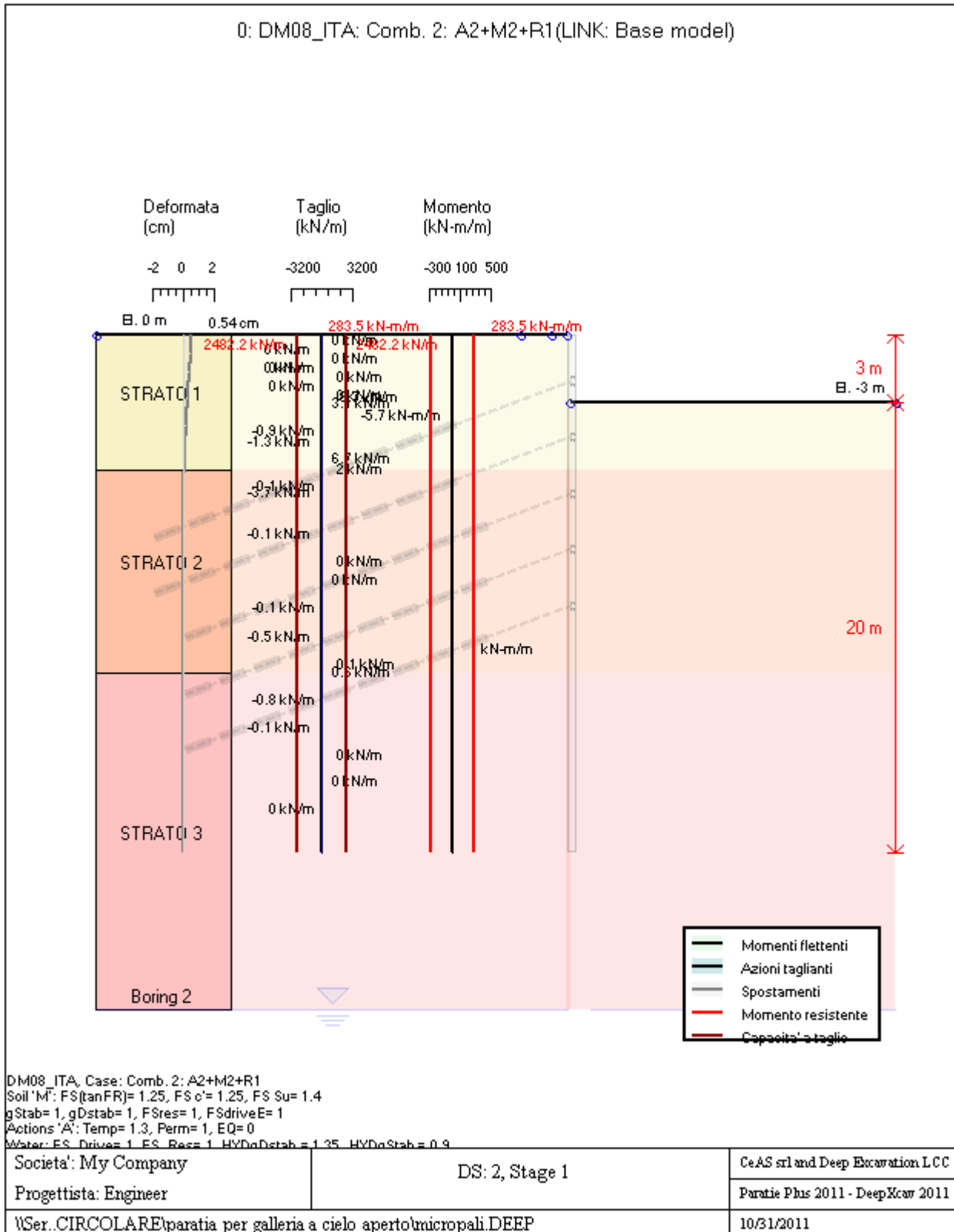


DM08\_ITA, Case: Comb. 2: A2+M2+R1  
 Soil 'M': FS(tanFR)= 1.25, FS c= 1.25, FS Su= 1.4  
 gStab= 1, gDstab= 1, FSres= 1, FSdriveE= 1  
 Actions 'A': Temp= 1.3, Perm= 1, EQ= 0  
 Water: ES\_Drives= 1, ES\_Res= 1, HYDgDstab= 1.35, HYDgStab= 0.9

Società: My Company	DS: 2, Stage 0	CeAS srl and Deep Excavation LCC
Progettista: Engineer		Paratie Plus 2011 - DeepXcar 2011
VSer..CIRCOLARE\paratia per galleria a cielo aperto\micropali.DEEP		10/31/2011

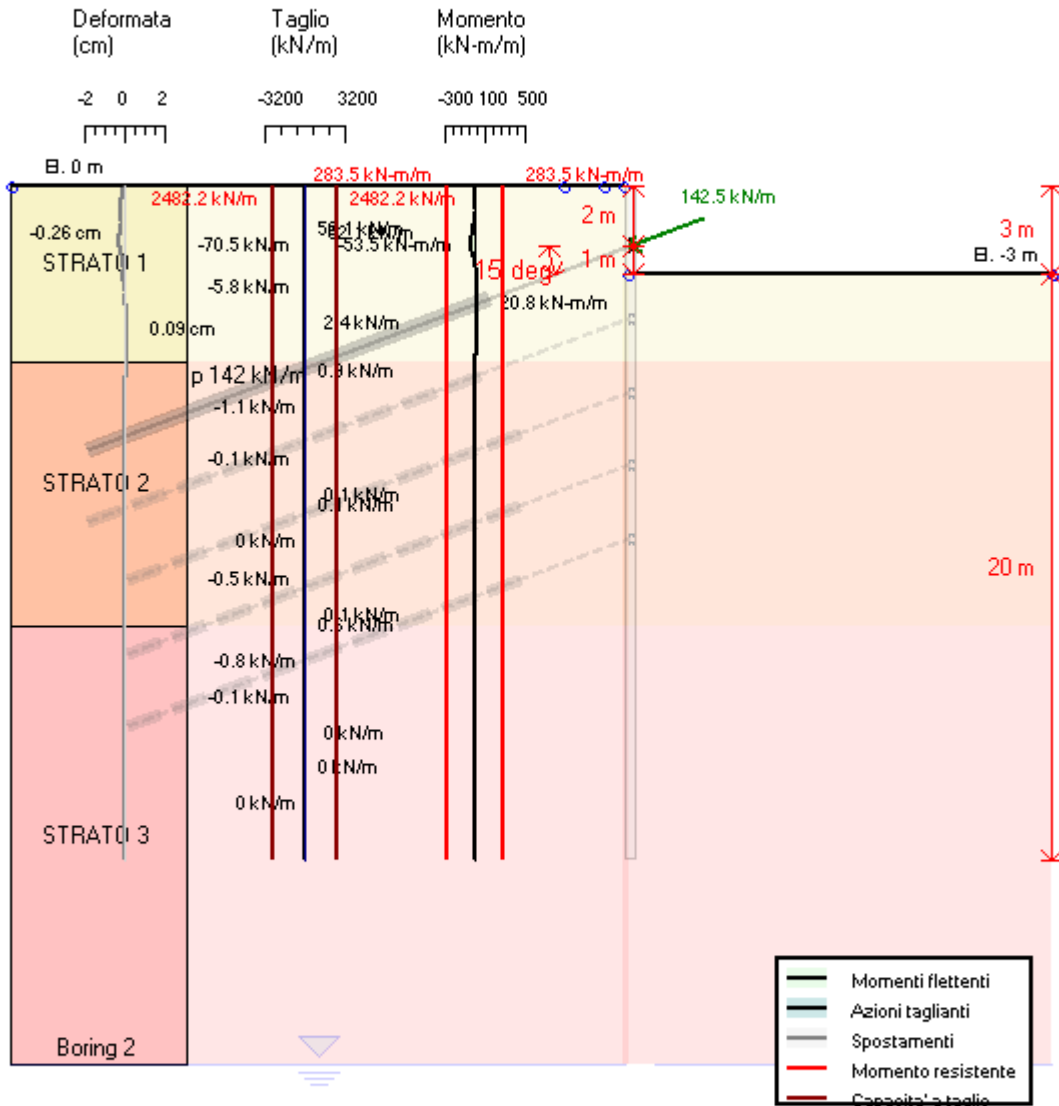
Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 132 di 204

PROGETTO ESECUTIVO



PROGETTO ESECUTIVO

0: DM08\_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1(LINK: Base model)



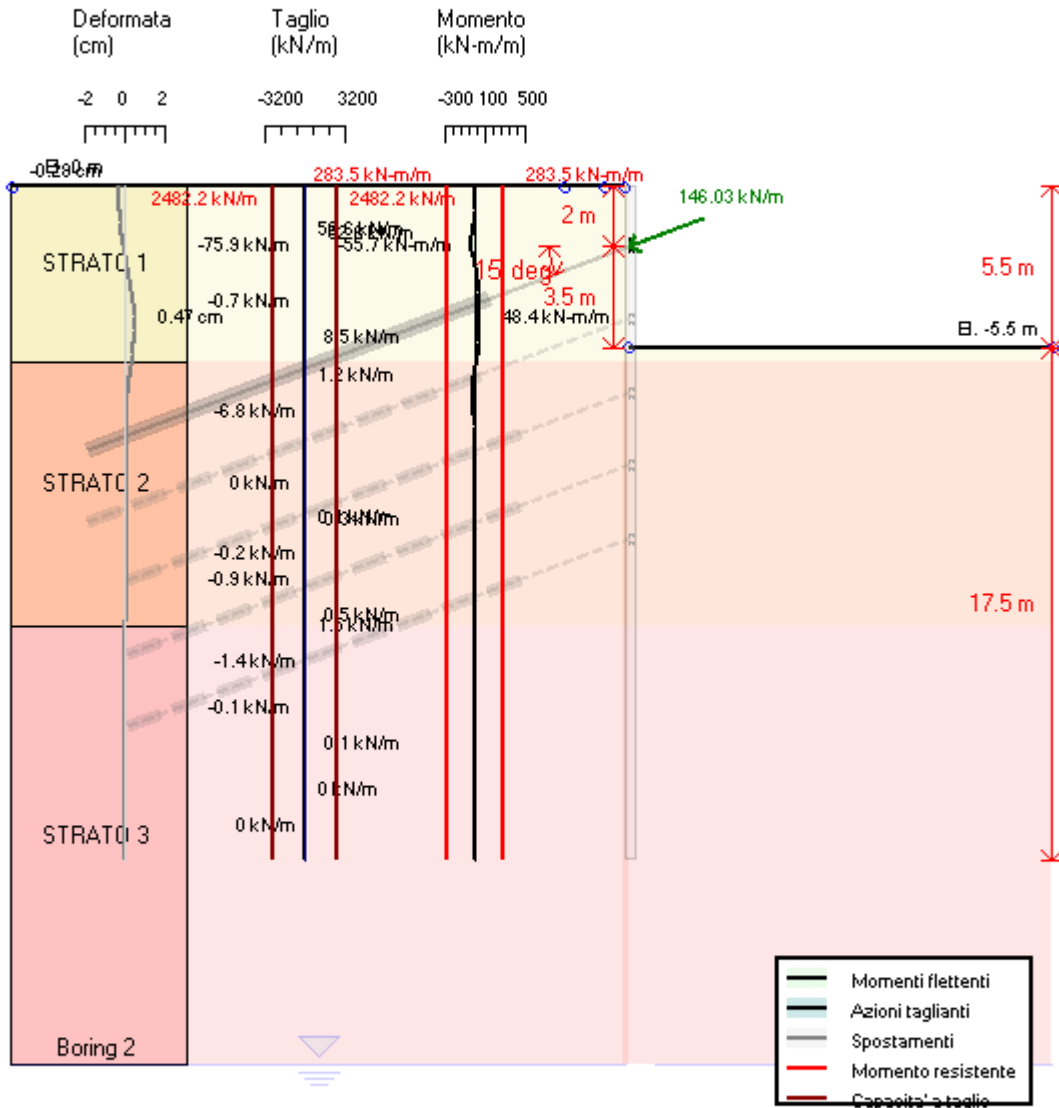
DM08\_ITA, Case: Comb. 2: A2+M2+R1  
 Soil 'M': FS(tanFR)= 1.25, FS c'= 1.25, FS Su= 1.4  
 gStab= 1, gDstab= 1, FSres= 1, FSdriveE= 1  
 Actions 'A': Temp= 1.3, Perm= 1, EQ= 0  
 Water: ES\_Drives= 1, ES\_Bess= 1, HYDgDstab= 1.35, HYDgStab= 0.9

Società: My Company	DS: 2, Stage 2	CeAS srl and Deep Excavation LCC
Progettista: Engineer		Paratie Plus 2011 - DeepXcar 2011
VSer..CIRCOLARE\paratia per galleria a cielo aperto\micropali.DEEP		10/31/2011

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	Relazione di calcolo	Pagina 134 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

0: DM08\_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1(LINK: Base model)



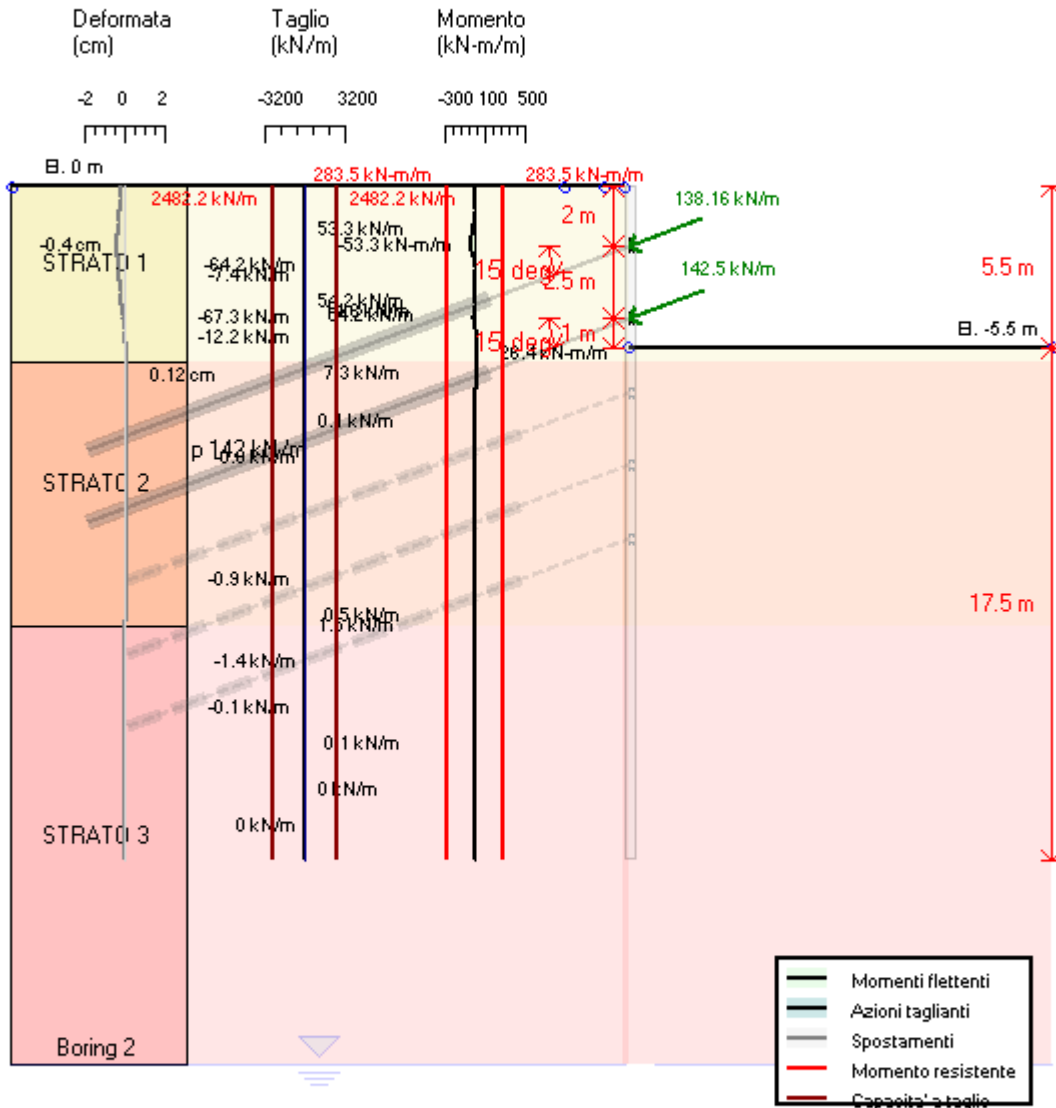
DM08\_ITA, Case: Comb. 2: A2+M2+R1  
 Soil 'M': FS(tanFR)= 1.25, FS c= 1.25, FS Su= 1.4  
 gStab= 1, gDstab= 1, FSres= 1, FSdriveE= 1  
 Actions 'A': Temp= 1.3, Perm= 1, EQ= 0  
 Water: ES\_Drives= 1, ES\_Res= 1, HYDgDstab= 1.35, HYDgStab= 0.9

Società: My Company	DS: 2, Stage 3	CeAS srl and Deep Excavation LCC
Progettista: Engineer		Paratie Plus 2011 - DeepXcar 2011
VSer..CIRCOLARE\paratia per galleria a cielo aperto\micropali.DEEP		10/31/2011



PROGETTO ESECUTIVO

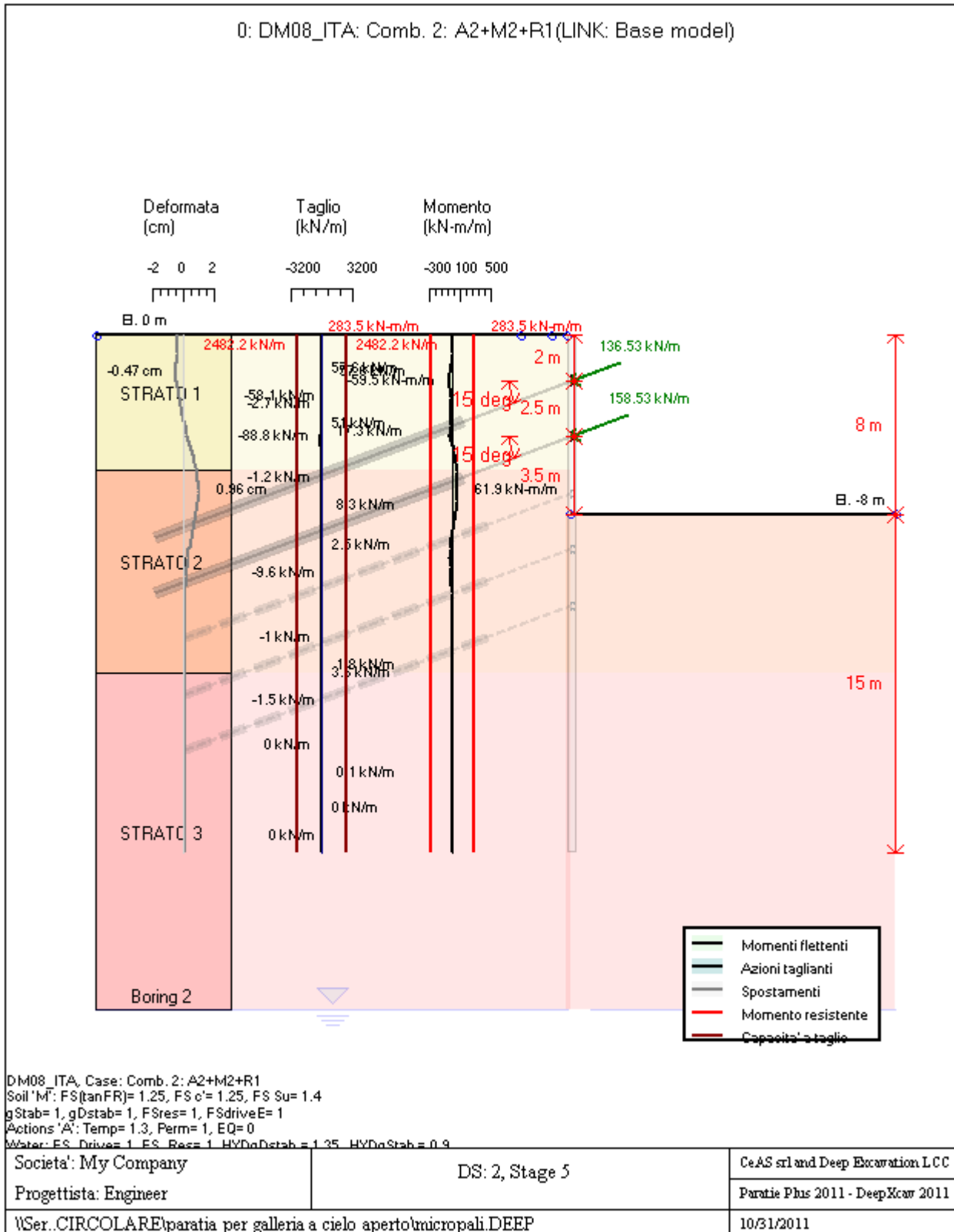
0: DM08\_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1(LINK: Base model)



DM08\_ITA, Case: Comb. 2: A2+M2+R1  
 Soil 'M': FS(tanFR)= 1.25, FS c'= 1.25, FS Su= 1.4  
 gStab= 1, gDstab= 1, FSres= 1, FSdriveE= 1  
 Actions 'A': Temp= 1.3, Perm= 1, EQ= 0  
 Water: ES\_Drive= 1, ES\_Res= 1, HYDgDstab= 1.35, HYDgStab= 0.9

Società: My Company	DS: 2, Stage 4	CeAS srl and Deep Excavation LCC
Progettista: Engineer		Paratie Plus 2011 - DeepXcar 2011
VSer..CIRCOLARE\paratia per galleria a cielo aperto\micropali.DEEP		10/31/2011

PROGETTO ESECUTIVO



**DATI TERRENO**

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 137 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

Name	g tot (kN/m3)	g dry (kN/m3)	Frict (deg)	C' (kPa)	Su (kPa)	FRp (deg)	FRcv (deg)	Eload (kPa)	Eur (kPa)	kAp NL	kPp NL	kAcv NL	kPcv NL	Vary	Spring Model	Color
STRATO 1	19.1	18	14.95	21	N/A	N/A	N/A	10000	30000	0.59	1.7	N/A	N/A	True	Linear	
STRATO 2	20.1	18	18.93	22	N/A	N/A	N/A	40000	120000	0.51	1.96	N/A	N/A	True	Linear	
STRATO 3	20.4	18	21.28	28	N/A	N/A	N/A	40000	270000	0.47	2.14	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson v	Min Ka (clays)	Min sh (clays)	ko.NC -	nOCR -	aH.EXP (0 to 1)	aV.EXP (0 to 1)	qSkin (kPa)	qNails (kPa)	kS.nails (kN/m3)	PL (MPa)
STRATO 1	0.35	-	-	0.742	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-
STRATO 2	0.35	-	-	0.676	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-
STRATO 3	0.35	-	-	0.637	0.5	-	-	49	29.4	3143.04	-

gtot=peso specifico /totale terreno

gdry=peso secco del terreno

Frict=angolo di attrito di calcolo

C'=coesione efficace

Su = Coesione non drenata, parametro attivo per terreni tipo CLAY in condizioni NON drenate

Dilat=Dilatanza terreno (parametro valido solo in analisi non lineare)

Evc=modulo a compressioen vergine molla equivalente terreno

Eur=modulo di scarico/ricarico (fase elastica) molla equivalente terreno

Kap= coefficiente di spinta attiva di picco

Kpp= coefficiente di spinta passiva di picco

Kacv= coefficiente di spinta attiva di picco

Kpcv= coefficiente di spinta passiva di picco

Spring models= modalità di definizione dei moduli di rigidezza molle terreno (LIN, EXP, SIMC)

LIN= Lineare-Elastico-Perfettamente plastico

EXP: esponenziale, SUB: Modulo di reazione del sottosuolo

SIMC= Modo semplificato per argille

## STRATIGRAFIA TERRENI

Top Elev= quota superiore strato

Soil type=nome del terreno

OCR=rapporto di sovraconsolidazione

K0=coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 2, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
0	STRATO 1	1	0.74
-6	STRATO 2	1	0.68
-15	STRATO 3	1	0.64

## SOMMARIO RISULTATI DI CALCOLO E VERIFICA

Di seguito si riportano una serie di tabelle in cui si riassumono:

- i peggiori risultati/verifiche tra tutte le analisi svolte

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 138 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

- i peggiori risultati/verifiche per isingoli scenari di carico e per le singole fasi

Summario di ogni approccio

Base model	Mom. paratia	Taglio paratia	Spost. paratia	Vincolo	Vincolo	Infissione	Commenti
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	(kN-m/m)	(kN/m)	(cm)	Reazione (kN/m)	TSF critico	FS paratia	
Base model	107.17	122.24	2.21	208.42	0.681	1.936	Calculation successful
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	139.32	158.91	2.21	270.95	0.973	1.936	Calculation successful
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	196.69	173.54	6.67	254.53	0.822	1.429	Calculation successful

Sommario esteso

	Risultati di calcolo	Spost. paratia	Cedimenti	Mom. paratia	Mom. paratia
		(cm)	(cm)	(kN-m/m)	(kN-m)
Base model	Calculation successful	2.21	0.9	107.17	42.87
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	Calculation successful	2.21	0.9	139.32	55.73
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	Calculation successful	6.67	2.72	196.69	78.68

	Taglio paratia	Taglio paratia	TSF combinato	TSF momento	TSF taglio	SLS cls
	(kN/m)	(kN)	/	/	/	Ver. tensionale
Base model	122.24	48.9	0.383	0.378	0.049	N/A
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	158.91	63.56	0.502	0.492	0.064	N/A
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	173.54	69.42	0.694	0.694	0.07	N/A

	SLS acciaio	Vincolo	Vincolo	Vincolo	Vincolo	Vincolo	FS
	Ver. tensionale	R max (kN/m)	R max (kN)	TSF GEO	TSF STR	Verifica pull out	Fondo scavo
Base model	N/A	208.42	416.84	0.681	0.307	0.681	2.935
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	270.95	541.89	0.973	0.399	0.973	2.935
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	N/A	254.53	509.06	0.822	0.375	0.822	2.352

	FS	FS piede	FS piede	Zcut	FS	FS	FS
	Passivo	Rotazione	Lunghezza	(Paratie)	Pass. mobilitata	Vera/Attiva	Sifonamento
Base model	N/A	N/A	N/A	N/A	1.936	1.583	N/A
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	N/A	N/A	N/A	1.936	1.583	N/A
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	N/A	N/A	N/A	N/A	1.429	1.359	N/A

Voci critiche

	Valore critico	Approccio di progetto	Fase critica	Paratia critica	Indice voci critiche
Wall Moment Check	0.694	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2:	9: Stage 9	1: semplice	33

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo		Relazione di calcolo

PROGETTO ESECUTIVO

		A2+M2+R1			
Wall Moment (kN-m/m)	196.69	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	33
Wall Moment (kN-m)	78.676	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	33
Wall Moment Capacity (kN-m/m)	283.456	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	33
Wall Shear (kN/m)	173.54	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	26
Wall Shear (kN)	69.416	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	26
Wall Shear Check	0.07	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	26
Wall Shear Capacity (kN/m)	2482.249	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	26
Wall Displacements (cm)	6.666	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	11: Stage 11	1: semplice	N/A
Surface Settlements (cm)	2.722	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	11: Stage 11	1: semplice	0
Support Reaction (kN)	541.892	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	3
Support Reaction (kN/m)	270.946	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	3
Support Check	0.973	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	3: Stage 3	1: semplice	0
Support Check GEO	0.973	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	3: Stage 3	1: semplice	0
Support Check STR	0.399	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	9: Stage 9	1: semplice	3

Risultati vincoli

	Valore critico	Approccio di progetto	Fase critica	Paratia critica	Indice voci critiche
1 Support Reaction	378.04	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	0
1 Support Reaction	189.02	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	0
1 Support Check	0.973	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	3: Stage 3	1: semplice	0
1 Support Check GEO	0.973	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	3: Stage 3	1: semplice	0
1 Support Check STR	0.278	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	3: Stage 3	1: semplice	0
2 Support Reaction	393.12	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	1
2 Support Reaction	196.56	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	1
2 Support Check	0.734	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	5: Stage 5	1: semplice	1
2 Support Check GEO	0.734	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	5: Stage 5	1: semplice	1
2 Support Check STR	0.289	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	5: Stage 5	1: semplice	1
3 Support Reaction	411.242	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	2
3 Support Reaction	205.621	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	2
3 Support Check	0.649	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	7: Stage 7	1: semplice	2
3 Support Check GEO	0.649	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	7: Stage 7	1: semplice	2
3 Support Check STR	0.303	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	7: Stage 7	1: semplice	2

PROGETTO ESECUTIVO

4 Support Reaction	541.892	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	3
4 Support Reaction	270.946	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	3
4 Support Check	0.713	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	3
4 Support Check GEO	0.713	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	3
4 Support Check STR	0.399	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	9: Stage 9	1: semplice	3
5 Support Reaction	502.372	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	4
5 Support Reaction	251.186	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	1: semplice	4
5 Support Check	0.518	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	11: Stage 11	1: semplice	4
5 Support Check GEO	0.518	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	11: Stage 11	1: semplice	4
5 Support Check STR	0.37	1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	11: Stage 11	1: semplice	4

Risultati paratia

	Valore critico	Approccio di progetto	Fase critica	Paratia critica	Indice voci critiche
Wall Moment ABS (kN-m)	78.676	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	33
Wall Moment +M (kN-m)	78.676	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	33
Wall Moment -M (kN-m)	-54.728	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	33
Wall Moment Check	0.694	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	33
Wall Moment Capacity (kN-m/m)	283.456	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	33
Wall Shear (kN)	69.416	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	26
Wall Shear Check	0.07	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	26
Wall Shear Capacity (kN/m)	2482.249	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	9: Stage 9	1: semplice	26

Momento massimo per ogni fase

	Approccio di base	DS: 1	DS: 2
M stg0 (kN-m/m)	DS: 0	DS: 1	DS: 2
M stg1 (kN-m/m)	-5.29	-6.88	-5.7
M stg2 (kN-m/m)	-53.96	-70.15	-53.45
M stg3 (kN-m/m)	-56.04	-72.85	-55.65
M stg4 (kN-m/m)	-53.95	-70.14	-53.31
M stg5 (kN-m/m)	-57.43	-74.66	61.92
M stg6 (kN-m/m)	-55.01	-71.51	-56.93
M stg7 (kN-m/m)	62.52	81.28	118.38
M stg8 (kN-m/m)	-55.72	-72.43	84.26
M stg9 (kN-m/m)	107.17	139.32	196.69
M stg10 (kN-m/m)	75.04	97.55	157.11
M stg11 (kN-m/m)	89.72	116.64	184.94

PROGETTO ESECUTIVO

Taglio massimo per ogni fase

	Approccio di base	DS: 1	DS: 2
V stg0 (kN/m)	DS: 0	DS: 1	DS: 2
V stg1 (kN/m)	7.52	9.77	8.66
V stg2 (kN/m)	-70.36	-91.46	-70.53
V stg3 (kN/m)	-74.7	-97.11	-75.91
V stg4 (kN/m)	-68.31	-88.81	-67.27
V stg5 (kN/m)	-80.9	-105.17	-88.84
V stg6 (kN/m)	74.94	97.43	-81.47
V stg7 (kN/m)	-76.63	-99.62	-117.53
V stg8 (kN/m)	87.22	113.39	-111.54
V stg9 (kN/m)	-122.24	-158.91	-173.54
V stg10 (kN/m)	-115.89	-150.66	-166.3
V stg11 (kN/m)	-104.55	-135.92	-140.05

Massima reazione vincolare

	Approccio di base	DS: 1	DS: 2
Rmax Stage #0 (kN/m)	DS: 0	DS: 1	DS: 2
Rmax Stage #1 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #2 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #3 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #4 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #5 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #6 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #7 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #8 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #9 (kN/m)	0	0	0
Rmax Stage #10 (kN/m)	203.33	264.33	248.95
Rmax Stage #11 (kN/m)	201.66	262.16	244.85

<i>Cod. elab.:</i> 113GA205GA05ACL002C	<i>Titolo:</i> Galleria artificiale Bersaglio	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	<i>Pagina</i> 143 di 204



## 9 ANALISI STRUTTURALE DELLA GALLERIA

Per determinare le sollecitazioni e condurre le verifiche del manufatto in c.a. per le due canne della galleria, si è modellato, mediante il codice di calcolo SAP2000, la sezione trasversale con elementi finiti monodimensionali tipo "beam" disposti lungo il piano medio della stessa, di spessore costante pari a

Elementi	Spessore (m)
Soletta di fondazione	1.5
Piedritti laterali	1.7 - 1.3 - 1.1
Piedritto centrale	2.49 - 1.71 - 1.30
Calotta	1.1

L'asse di entrambe le calotte ha un raggio di 7.00 metri. Lungo lo sviluppo della galleria la larghezza della sezione trasversale è variabile; tuttavia per condurre le verifiche si è modellato una sezione di larghezza media costante pari a 29.58 m ( misura in asse), che corrisponde tra l'altro alla sezione in cui si ha il massimo ricoprimento di terreno assunto, ovvero 5 metri.

Si riportano le sollecitazioni e le verifiche delle solette e dei piedritti, precisando che sono riferite a strisce di 1 m.

La soletta di fondazione è modellata come una trave su suolo elastico alla Winkler.

Gli effetti indotti dalle azioni sismiche sono calcolati mediante analisi-lineare statica, applicando al modello le forze statiche equivalenti alle forze d'inerzia dovute al sisma.

### 9.1 Analisi e combinazioni dei carichi

#### 9.1.1 Peso proprio della struttura (G1)

Il peso proprio della struttura è ricavato automaticamente dal codice di calcolo assumendo il peso specifico del calcestruzzo pari a  $\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$ .

#### 9.1.2 Peso del terreno di ricoprimento e relativa spinta laterale (G2 e ST)

Il terreno di ricoprimento esercita su ogni elemento della calotta e dei piedritti una pressione sia verticale che orizzontale, il cui valore dipende dall'altezza del ricoprimento sull'elemento in esame e dalla sua inclinazione rispetto all'orizzontale.

Le figure seguenti illustrano il calcolo di tali pressioni per un generico elemento; le tabelle successive riportano i valori calcolati per ogni elemento con le diverse altezze di rinterro considerate. In un elemento generico inclinato di un angolo  $\alpha$  rispetto all'orizzontale agiscono contemporaneamente un'azione verticale dovuta al peso del terreno e un'azione orizzontale dovuta alla spinta del terreno. Queste azioni vanno proiettate lungo l'asta. Naturalmente un'asta verticale è soggetta solo alla spinta del terreno e un'asta orizzontale è soggetta solo al peso del ricoprimento.

Il carico distribuito del terreno di ricoprimento della struttura viene ricavato adottando un peso specifico pari a  $19 \text{ kN/m}^3$ . La spinta laterale è calcolata con il coefficiente di spinta a riposo  $k_0$ .

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 144 di 204

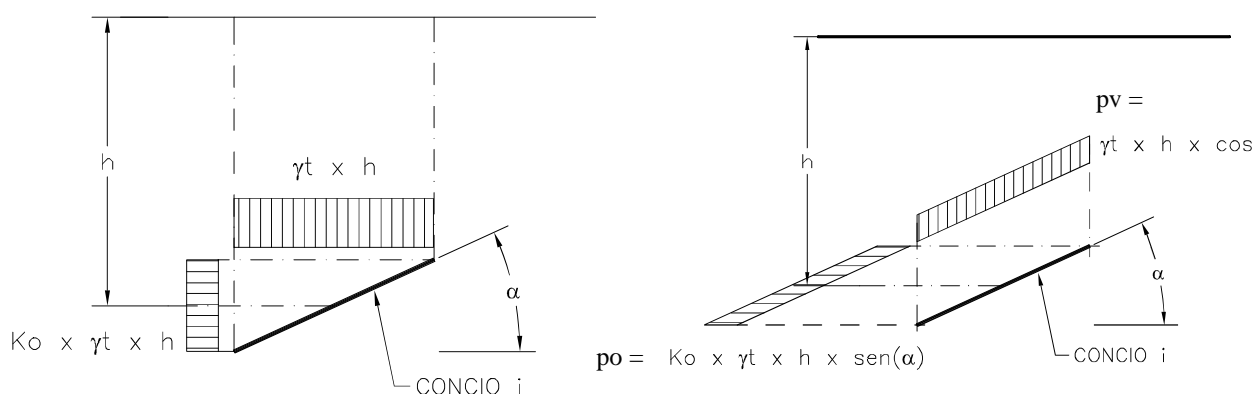


Figura 7 – Risultante dei carichi agenti e modalità di proiezione

Calotta sx					Calotta dx				
Elemento N°	alfa [°]	pressione [kN/mq]	po [kN/mq]	pv [kN/mq]	Elemento N°	alfa [°]	pressione [kN/mq]	po [kN/mq]	pv [kN/mq]
6-7	84.96	212.13	122.01	18.64	20-21	52.43	145.73	66.69	88.85
7-8	77.51	198.45	111.87	42.92	21-22	40.41	126.12	47.21	96.03
8-9	71.49	185.05	101.32	58.75	22-23	30.35	112.82	32.91	97.36
9-10	63.7	168.10	87.01	74.48	23-24	21.27	103.77	21.74	96.70
10-11	52.43	145.73	66.69	88.85	24-25	12.73	98.09	12.48	95.68
11-12	40.41	126.12	47.21	96.03	25-26	4.49	95.34	4.31	95.05
12-13	30.35	112.82	32.91	97.36	26-27	4.49	95.34	4.31	95.05
13-14	21.27	103.77	21.74	96.70	27-28	12.73	98.09	12.48	95.68
14-15	12.73	98.09	12.48	95.68	28-29	21.27	103.77	21.74	96.70
15-16	4.49	95.34	4.31	95.05	29-30	30.35	112.82	32.91	97.36
16-36	4.49	95.34	4.31	95.05	30-31	40.41	126.12	47.21	96.03
36-37	12.73	98.09	12.48	95.68	31-32	52.43	145.73	66.69	88.85
37-38	21.27	103.77	21.74	96.70	32-33	63.7	168.10	87.01	74.48
38-39	30.35	112.82	32.91	97.36	33-34	71.49	185.05	101.32	58.75
39-40	40.41	126.12	47.21	96.03	34-35	77.51	198.45	111.87	42.92
40-41	52.43	145.73	66.69	88.85	35-2	84.96	212.13	122.01	18.64

### 9.1.3 Azione sismica

I valori dei moltiplicatori delle masse, sia in direzione orizzontale  $S_d(T)$  sia in quella verticale  $S_{dv}(T)$ , sono indicati nella seguente tabella:

Stato Limite	$S_d(T)$	$S_{dv}(T)$
	[g]	[g]
<b>SLD</b>	0.0675	0.0129
<b>SLV</b>	0.138	0.0377

### 9.1.3.1 Incremento sismico delle spinte orizzontali del terreno ( $k_h$ )

Nell'analisi pseudo-statica l'incremento sismico della spinta del terreno è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per il coefficiente  $k_h$  dato dall'espressione:

$$k_h = \beta_m \cdot S \cdot a_g / g$$

Considerando che il coefficiente  $\beta_m$  assume valore unitario, nel caso di opere che non subiscano movimenti relativi rispetto al terreno come può essere assunta la galleria in oggetto, almeno in prima approssimazione, nella seguente tabella si riportano i valori di  $K_h$  relativi agli stati limite in esame:

Stato Limite	$a_g$	S	$K_h$
	[g]		
SLD	0.045	1.5	0.0675
SLV	0.092	1.5	0.138

### 9.1.4 Combinazioni delle azioni

Nella tabella che segue sono riportate le 6 combinazioni delle azioni prese in esame:

- CA1, CA2, CA3, CA4, CA5, CA6, CA7 agli Stati Limiti Ultimi
- CA8, CA9, CA10, CA11, CA12 agli Stati Limiti d'Esercizio.

con riferimento allo stato limite di resistenza della struttura, compresi gli elementi di fondazione (STR - Approccio 2).

#### COMBINAZIONI DELLE AZIONI

#### APPROCCIO 2 ( A1 + M1 + R3 )

		G1	G2	ST(1)	ST(2)	EV (G1,G2)	EH (G1)	EH (ST)
SLU	CA1	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0
SLU	CA2	1.3	1.5	1.5	1.5	0	0	0
SLV	CA3	1	1	1	0	0.0377	0.138	0.138
SLV	CA4	1	1	1	1	0.0377	0.138	0.138
SLV	CA5	1	1	1	0	-0.0377	0.138	0.138
SLV	CA6	1	1	1	1	-0.0377	0.138	0.138
SLE	CA7	1	1	1	0	0	0	0
SLE	CA8	1	1	1	1	0	0	0
SLD	CA9	1	1	1	0	0.0129	0.0675	0.0675
SLD	CA10	1	1	1	1	0.0129	0.0675	0.0675
SLD	CA11	1	1	1	0	-0.0129	0.0675	0.0675
SLD	CA12	1	1	1	1	-0.0129	0.0675	0.0675

Con la distinzione ST(1) e ST(2) si indicano le pressioni orizzontali sulle porzioni esterne e interne (elementi dal 15 al 20 e dal 35 al 40) della calotta. La colonna EV contiene i valori degli spettri di

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 146 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

progetto direzione verticale  $S_{dv}(T)$ , da applicarsi alle masse G1 e G2, mentre le colonne EH contengono i valori degli spettri di progetto direzione orizzontale  $S_d(T)$ , da applicarsi alla massa G1 ed alle spinte ST.

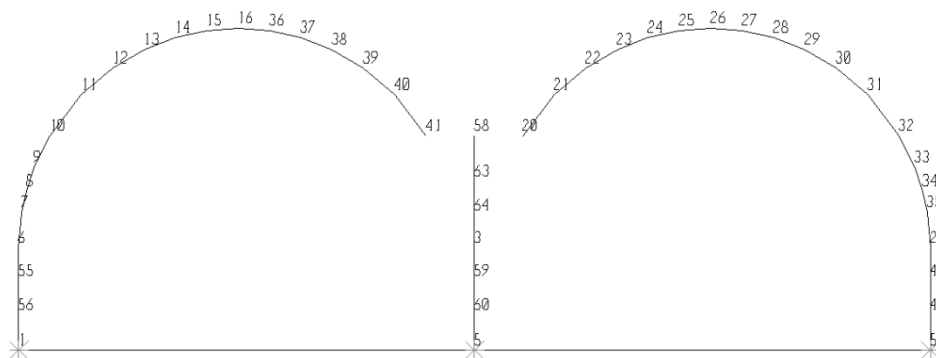


Figura 8 – Schema unifilare del modello di calcolo – numerazione nodi

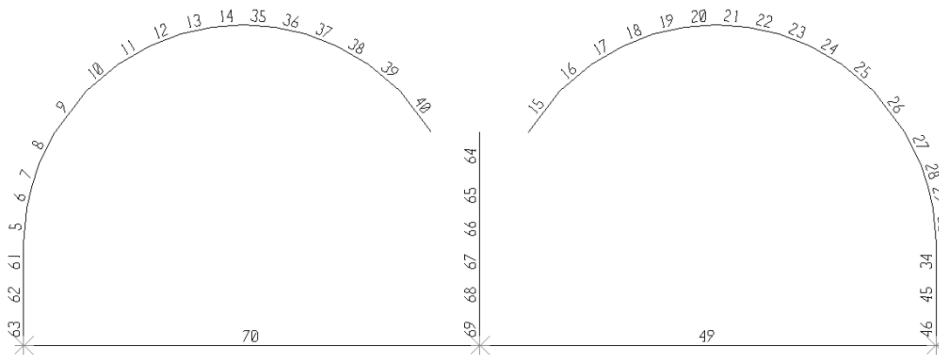


Figura 9 – Schema unifilare del modello di calcolo – numerazione elementi

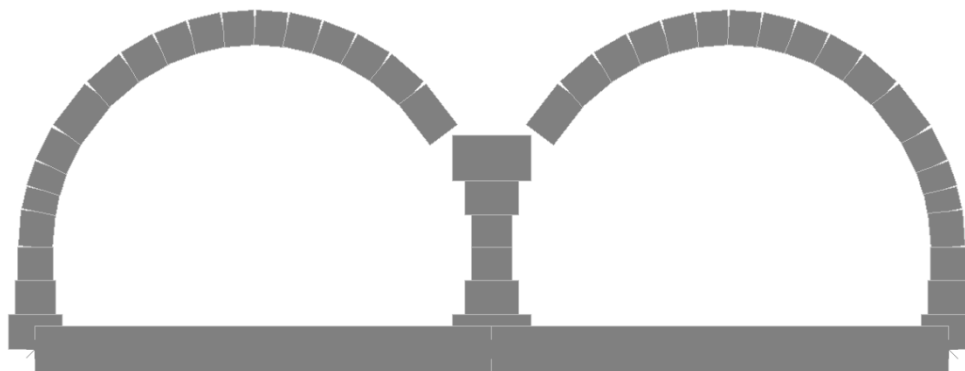
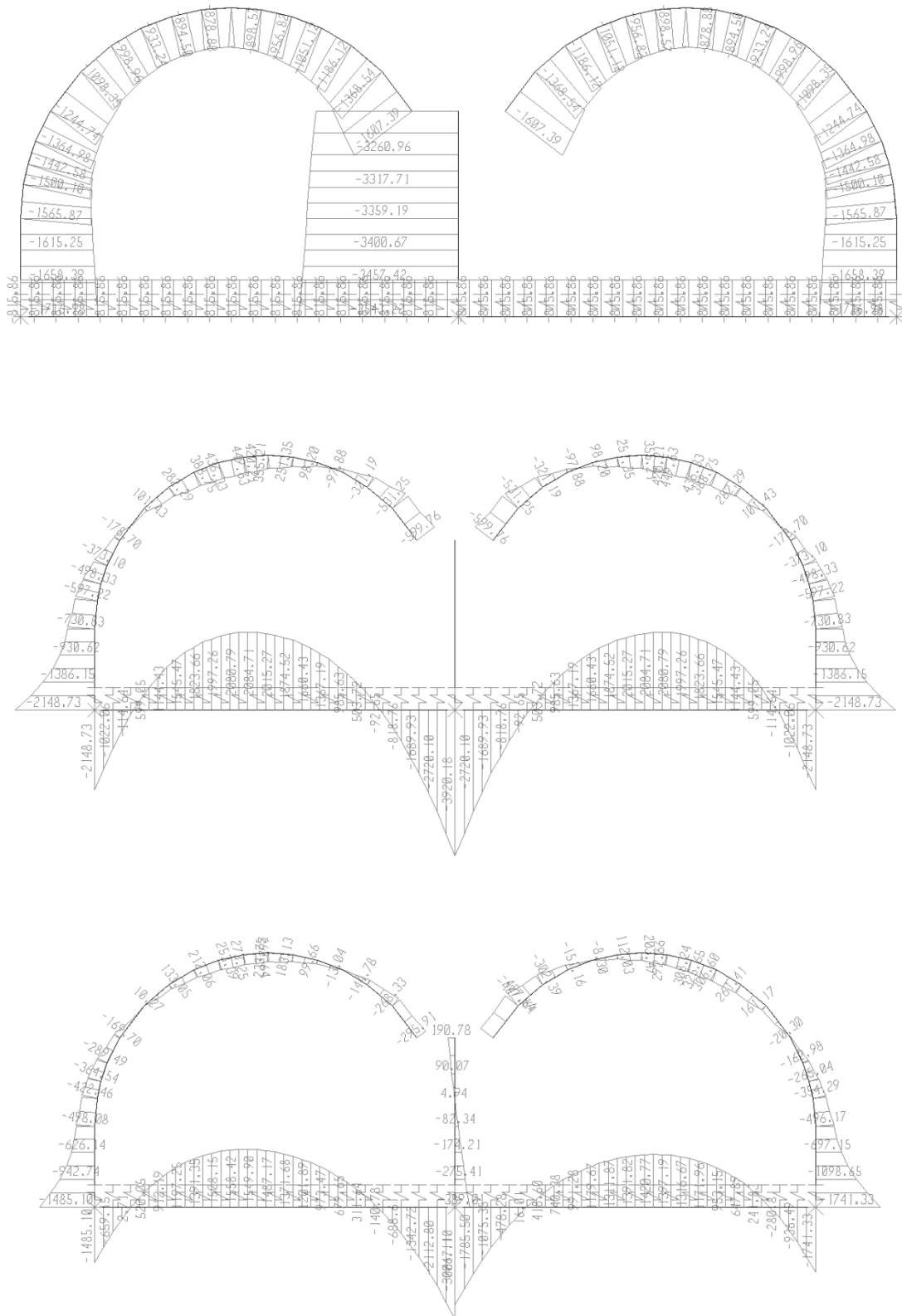


Figura 10 – Modello di calcolo agli elementi finiti

Nelle seguenti immagini sono indicati i diagrammi qualitativi delle sollecitazioni

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 147 di 204

PROGETTO ESECUTIVO



Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	Relazione di calcolo	Pagina 148 di 204

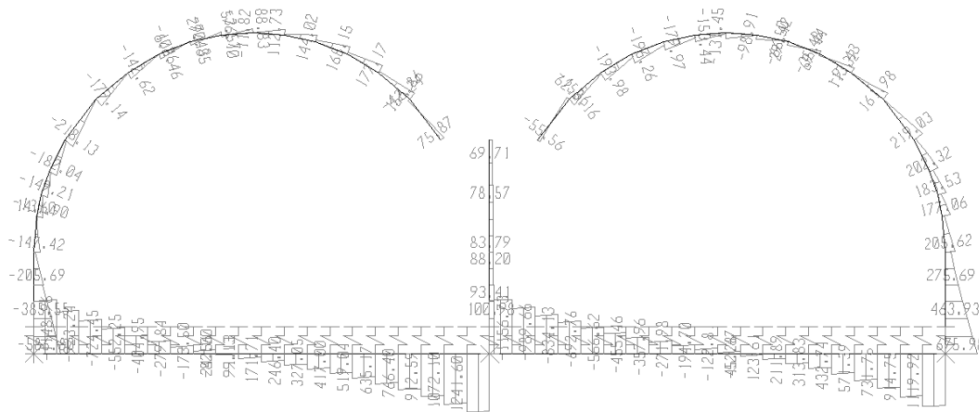


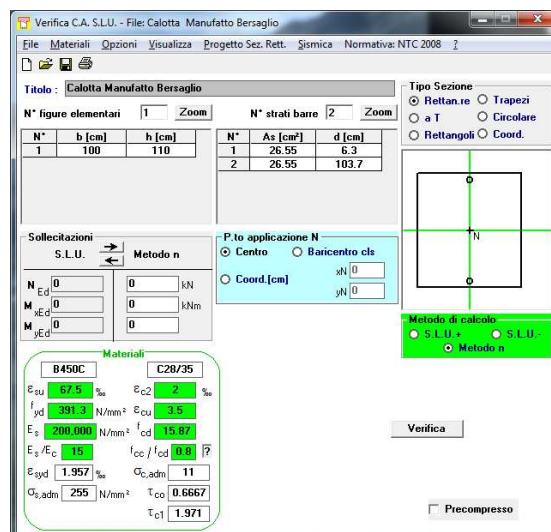
Figura 11 – Diagrammi qualitativi di sforzo normale, momento flettente e taglio

## 9.2 Verifica del manufatto per la galleria in fase definitiva

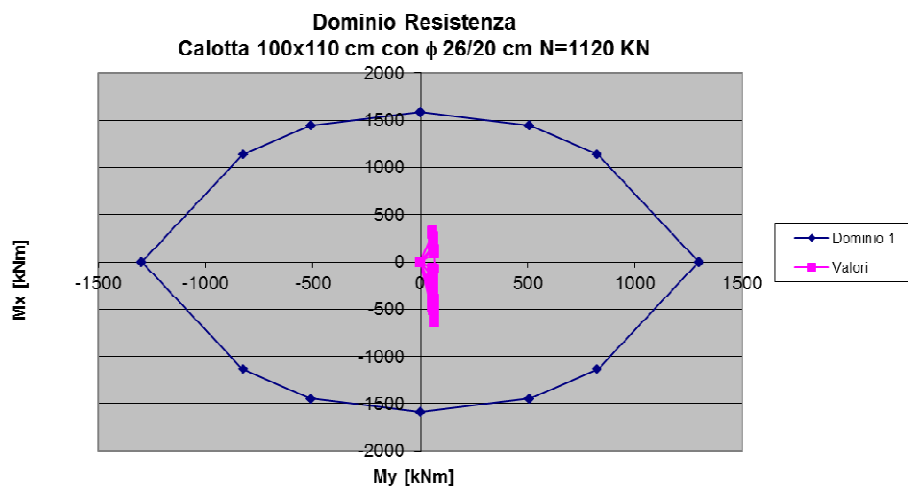
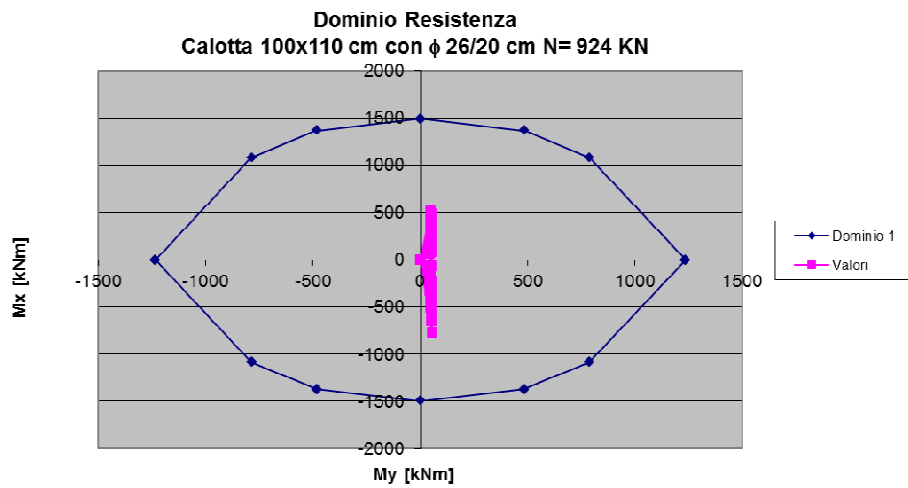
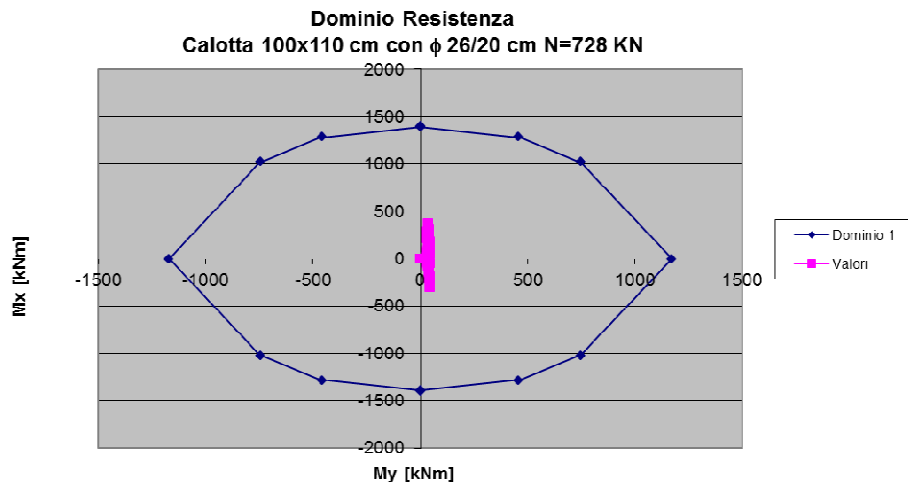
### 9.2.1 Verifiche della soletta di copertura

#### 9.2.1.1 Verifiche allo SLU e allo SLV

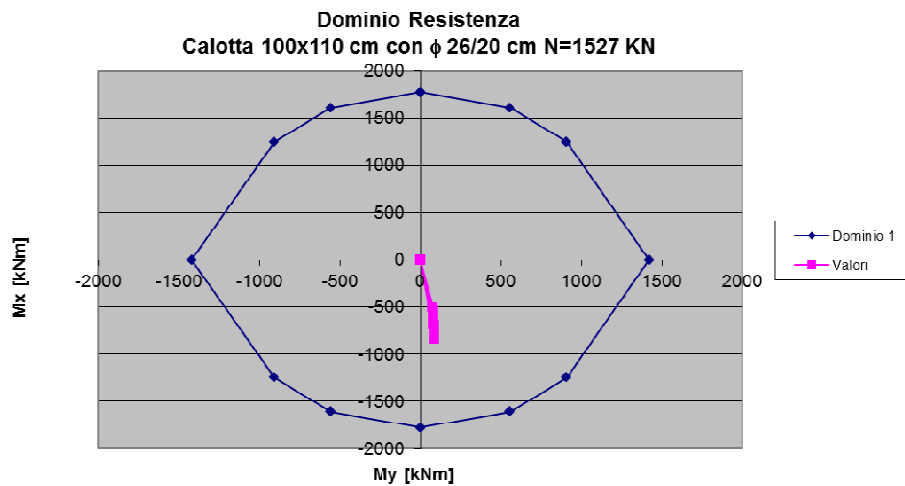
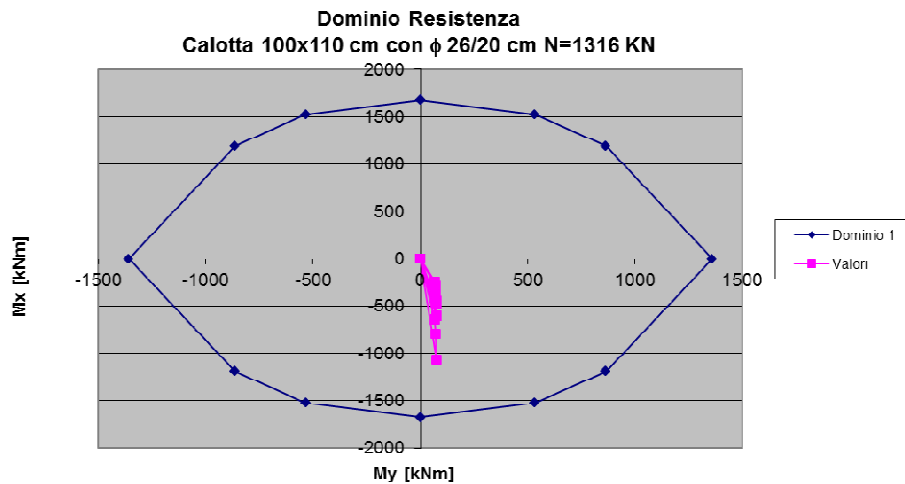
La verifica delle sezioni presso inflesse si conduce, verificando che le azioni sollecitanti risultino interne al dominio resistente della sezione, così come si può osservare nelle seguenti immagini.



PROGETTO ESECUTIVO



PROGETTO ESECUTIVO



Nella seguente tabella si riportano i risultati della verifica a taglio della soletta di copertura.

Frame	Station	OutputCase	$V_{sd}$	$N_{sd}$	$V_{Rd}$	FS
Text	m	Text	KN	KN	KN	
5	0.00	SLU-CA1	-226.258	-1575.91	568.17	<b>2.51</b>
5	0.57	SLU-CA1	-119.381	-1550.1	564.51	<b>4.73</b>
5	1.14	SLU-CA1	-12.504	-1524.28	560.86	<b>44.85</b>
5	0.00	SLV-CA3	-148.831	-1149.86	507.92	<b>3.41</b>
5	0.57	SLV-CA3	-67.823	-1131.13	505.27	<b>7.45</b>
5	1.14	SLV-CA3	13.185	-1112.4	502.62	<b>38.12</b>
5	0.00	SLV-CA5	-152.381	-1069.58	496.56	<b>3.26</b>
5	0.57	SLV-CA5	-71.443	-1051.64	494.03	<b>6.92</b>
5	1.14	SLV-CA5	9.495	-1033.71	491.49	<b>51.76</b>
5	0.00	SLU-CA2	-215.852	-1597.01	571.15	<b>2.65</b>
5	0.57	SLU-CA2	-108.975	-1571.2	567.50	<b>5.21</b>
5	1.14	SLU-CA2	-2.097	-1545.38	563.85	<b>268.88</b>



PROGETTO ESECUTIVO

5	0.00	SLV-CA4	-140.936	-1165.86	510.18	<b>3.62</b>
5	0.57	SLV-CA4	-59.928	-1147.14	507.53	<b>8.47</b>
5	1.14	SLV-CA4	21.08	-1128.41	504.88	<b>23.95</b>
5	0.00	SLV-CA6	-144.486	-1085.58	498.83	<b>3.45</b>
5	0.57	SLV-CA6	-63.548	-1067.65	496.29	<b>7.81</b>
5	1.14	SLV-CA6	17.39	-1049.72	493.76	<b>28.39</b>
6	0.00	SLU-CA1	-210.077	-1509.79	558.81	<b>2.66</b>
6	0.35	SLU-CA1	-145.904	-1489.17	555.90	<b>3.81</b>
6	0.69	SLU-CA1	-81.731	-1468.54	552.98	<b>6.77</b>
6	0.00	SLV-CA3	-134.196	-1103.13	501.31	<b>3.74</b>
6	0.35	SLV-CA3	-85.807	-1088.83	499.29	<b>5.82</b>
6	0.69	SLV-CA3	-37.417	-1074.52	497.26	<b>13.29</b>
6	0.00	SLV-CA5	-128.037	-1026.38	490.46	<b>3.83</b>
6	0.35	SLV-CA5	-79.89	-1013.17	488.59	<b>6.12</b>
6	0.69	SLV-CA5	-31.743	-999.955	486.72	<b>15.33</b>
6	0.00	SLU-CA2	-202.494	-1532.06	561.96	<b>2.78</b>
6	0.35	SLU-CA2	-138.321	-1511.44	559.05	<b>4.04</b>
6	0.69	SLU-CA2	-74.149	-1490.81	556.13	<b>7.50</b>
6	0.00	SLV-CA4	-128.443	-1120.03	503.70	<b>3.92</b>
6	0.35	SLV-CA4	-80.054	-1105.72	501.68	<b>6.27</b>
6	0.69	SLV-CA4	-31.665	-1091.41	499.65	<b>15.78</b>
6	0.00	SLV-CA6	-122.285	-1043.28	492.85	<b>4.03</b>
6	0.35	SLV-CA6	-74.138	-1030.06	490.98	<b>6.62</b>
6	0.69	SLV-CA6	-25.991	-1016.85	489.11	<b>18.82</b>
7	0.00	SLU-CA1	-235.318	-1451.87	550.62	<b>2.34</b>
7	0.39	SLU-CA1	-161.651	-1420.32	546.16	<b>3.38</b>
7	0.79	SLU-CA1	-87.984	-1388.76	541.70	<b>6.16</b>
7	0.00	SLV-CA3	-152.202	-1063.14	495.65	<b>3.26</b>
7	0.39	SLV-CA3	-97.119	-1041.61	492.61	<b>5.07</b>
7	0.79	SLV-CA3	-42.036	-1020.08	489.57	<b>11.65</b>
7	0.00	SLV-CA5	-139.197	-990.953	485.45	<b>3.49</b>
7	0.39	SLV-CA5	-84.753	-971.329	482.67	<b>5.70</b>
7	0.79	SLV-CA5	-30.309	-951.705	479.90	<b>15.83</b>
7	0.00	SLU-CA2	-230.113	-1474.81	553.87	<b>2.41</b>
7	0.39	SLU-CA2	-156.446	-1443.26	549.41	<b>3.51</b>
7	0.79	SLU-CA2	-82.779	-1411.71	544.94	<b>6.58</b>
7	0.00	SLV-CA4	-148.253	-1080.55	498.12	<b>3.36</b>
7	0.39	SLV-CA4	-93.17	-1059.01	495.07	<b>5.31</b>
7	0.79	SLV-CA4	-38.087	-1037.48	492.03	<b>12.92</b>
7	0.00	SLV-CA6	-135.248	-1008.36	487.91	<b>3.61</b>
7	0.39	SLV-CA6	-80.804	-988.735	485.13	<b>6.00</b>
7	0.79	SLV-CA6	-26.36	-969.111	482.36	<b>18.30</b>
8	0.00	SLU-CA1	-275.444	-1364.01	538.20	<b>1.95</b>
8	0.56	SLU-CA1	-173.077	-1323.09	532.41	<b>3.08</b>
8	1.13	SLU-CA1	-70.711	-1282.17	526.63	<b>7.45</b>
8	0.00	SLV-CA3	-182.596	-1002.6	487.09	<b>2.67</b>
8	0.56	SLV-CA3	-106.713	-975.158	483.21	<b>4.53</b>
8	1.13	SLV-CA3	-30.83	-947.712	479.33	<b>15.55</b>
8	0.00	SLV-CA5	-162.537	-938.13	477.98	<b>2.94</b>
8	0.56	SLV-CA5	-88.057	-913.522	474.50	<b>5.39</b>
8	1.13	SLV-CA5	-13.577	-888.915	471.02	<b>34.69</b>

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 152 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

8	0.00	SLU-CA2	-273.398	-1387.45	541.51	<b>1.98</b>
8	0.56	SLU-CA2	-171.031	-1346.53	535.73	<b>3.13</b>
8	1.13	SLU-CA2	-68.664	-1305.61	529.94	<b>7.72</b>
8	0.00	SLV-CA4	-181.044	-1020.38	489.61	<b>2.70</b>
8	0.56	SLV-CA4	-105.16	-992.938	485.73	<b>4.62</b>
8	1.13	SLV-CA4	-29.277	-965.492	481.85	<b>16.46</b>
8	0.00	SLV-CA6	-160.985	-955.91	480.49	<b>2.98</b>
8	0.56	SLV-CA6	-86.504	-931.303	477.01	<b>5.51</b>
8	1.13	SLV-CA6	-12.024	-906.695	473.53	<b>39.38</b>
9	0.00	SLU-CA1	-319.91	-1243.63	521.18	<b>1.63</b>
9	0.82	SLU-CA1	-171.409	-1185.13	512.91	<b>2.99</b>
9	1.64	SLU-CA1	-22.908	-1126.63	504.63	<b>22.03</b>
9	0.00	SLV-CA3	-218.539	-919.324	475.32	<b>2.17</b>
9	0.82	SLV-CA3	-110.155	-880.502	469.83	<b>4.27</b>
9	1.64	SLV-CA3	-1.772	-841.681	464.34	<b>262.04</b>
9	0.00	SLV-CA5	-191.777	-867.175	467.94	<b>2.44</b>
9	0.82	SLV-CA5	-86.74	-832.704	463.07	<b>5.34</b>
9	1.64	SLV-CA5	18.297	-798.234	458.19	<b>25.04</b>
9	0.00	SLU-CA2	-322.483	-1267.02	524.48	<b>1.63</b>
9	0.82	SLU-CA2	-173.982	-1208.52	516.21	<b>2.97</b>
9	1.64	SLU-CA2	-25.481	-1150.01	507.94	<b>19.93</b>
9	0.00	SLV-CA4	-220.491	-937.064	477.83	<b>2.17</b>
9	0.82	SLV-CA4	-112.107	-898.243	472.34	<b>4.21</b>
9	1.64	SLV-CA4	-3.724	-859.422	466.85	<b>125.36</b>
9	0.00	SLV-CA6	-193.729	-884.916	470.45	<b>2.43</b>
9	0.82	SLV-CA6	-88.692	-850.445	465.58	<b>5.25</b>
9	1.64	SLV-CA6	16.345	-815.974	460.70	<b>28.19</b>
10	0.00	SLU-CA1	-257.091	-1097.14	500.46	<b>1.95</b>
10	0.66	SLU-CA1	-138.081	-1056.9	494.77	<b>3.58</b>
10	1.31	SLU-CA1	-19.071	-1016.66	489.08	<b>25.65</b>
10	0.00	SLV-CA3	-179.388	-817.89	460.97	<b>2.57</b>
10	0.66	SLV-CA3	-93.738	-791.31	457.22	<b>4.88</b>
10	1.31	SLV-CA3	-8.089	-764.729	453.46	<b>56.06</b>
10	0.00	SLV-CA5	-152.906	-781.446	455.82	<b>2.98</b>
10	0.66	SLV-CA5	-70.874	-757.945	452.50	<b>6.38</b>
10	1.31	SLV-CA5	11.158	-734.443	449.17	<b>40.26</b>
10	0.00	SLU-CA2	-264.478	-1119.48	503.62	<b>1.90</b>
10	0.66	SLU-CA2	-145.468	-1079.24	497.93	<b>3.42</b>
10	1.31	SLU-CA2	-26.458	-1039	492.24	<b>18.60</b>
10	0.00	SLV-CA4	-184.993	-834.835	463.37	<b>2.50</b>
10	0.66	SLV-CA4	-99.343	-808.255	459.61	<b>4.63</b>
10	1.31	SLV-CA4	-13.694	-781.674	455.85	<b>33.29</b>
10	0.00	SLV-CA6	-158.511	-798.391	458.22	<b>2.89</b>
10	0.66	SLV-CA6	-76.478	-774.89	454.89	<b>5.95</b>
10	1.31	SLV-CA6	5.554	-751.388	451.57	<b>81.31</b>
11	0.00	SLU-CA1	-196.331	-997.706	486.40	<b>2.48</b>
11	0.58	SLU-CA1	-92.013	-969.774	482.45	<b>5.24</b>
11	1.16	SLU-CA1	12.306	-941.842	478.50	<b>38.88</b>
11	0.00	SLV-CA3	-142.712	-747.138	450.97	<b>3.16</b>
11	0.58	SLV-CA3	-68.276	-728.702	448.36	<b>6.57</b>
11	1.16	SLV-CA3	6.161	-710.266	445.76	<b>72.35</b>

PROGETTO ESECUTIVO

11	0.00	SLV-CA5	-120.555	-721.898	447.40	<b>3.71</b>
11	0.58	SLV-CA5	-49.786	-705.61	445.10	<b>8.94</b>
11	1.16	SLV-CA5	20.983	-689.321	442.79	<b>21.10</b>
11	0.00	SLU-CA2	-207.506	-1018.41	489.33	<b>2.36</b>
11	0.58	SLU-CA2	-103.187	-990.476	485.38	<b>4.70</b>
11	1.16	SLU-CA2	1.131	-962.544	481.43	<b>425.67</b>
11	0.00	SLV-CA4	-151.19	-762.843	453.19	<b>3.00</b>
11	0.58	SLV-CA4	-76.753	-744.408	450.58	<b>5.87</b>
11	1.16	SLV-CA4	-2.317	-725.972	447.98	<b>193.34</b>
11	0.00	SLV-CA6	-129.033	-737.604	449.62	<b>3.48</b>
11	0.58	SLV-CA6	-58.264	-721.316	447.32	<b>7.68</b>
11	1.16	SLV-CA6	12.505	-705.027	445.01	<b>35.59</b>
12	0.00	SLU-CA1	-136.461	-931.986	477.11	<b>3.50</b>
12	0.54	SLU-CA1	-40.741	-913.502	474.49	<b>11.65</b>
12	1.07	SLU-CA1	54.978	-895.018	471.88	<b>8.58</b>
12	0.00	SLV-CA3	-106.421	-698.225	444.05	<b>4.17</b>
12	0.54	SLV-CA3	-38.474	-686.02	442.33	<b>11.50</b>
12	1.07	SLV-CA3	29.472	-673.816	440.60	<b>14.95</b>
12	0.00	SLV-CA5	-90.511	-680.672	441.57	<b>4.88</b>
12	0.54	SLV-CA5	-26.208	-669.885	440.04	<b>16.79</b>
12	1.07	SLV-CA5	38.096	-659.099	438.52	<b>11.51</b>
12	0.00	SLU-CA2	-150.762	-950.665	479.75	<b>3.18</b>
12	0.54	SLU-CA2	-55.042	-932.181	477.14	<b>8.67</b>
12	1.07	SLU-CA2	40.677	-913.697	474.52	<b>11.67</b>
12	0.00	SLV-CA4	-117.271	-712.396	446.06	<b>3.80</b>
12	0.54	SLV-CA4	-49.324	-700.192	444.33	<b>9.01</b>
12	1.07	SLV-CA4	18.622	-687.987	442.60	<b>23.77</b>
12	0.00	SLV-CA6	-101.361	-694.843	443.57	<b>4.38</b>
12	0.54	SLV-CA6	-37.057	-684.057	442.05	<b>11.93</b>
12	1.07	SLV-CA6	27.246	-673.27	440.52	<b>16.17</b>
13	0.00	SLU-CA1	-78.451	-893.266	471.63	<b>6.01</b>
13	0.51	SLU-CA1	12.272	-882.601	470.12	<b>38.31</b>
13	1.03	SLU-CA1	102.995	-871.936	468.62	<b>4.55</b>
13	0.00	SLV-CA3	-70.677	-666.841	439.61	<b>6.22</b>
13	0.51	SLV-CA3	-6.47	-659.795	438.62	<b>67.79</b>
13	1.03	SLV-CA3	57.736	-652.748	437.62	<b>7.58</b>
13	0.00	SLV-CA5	-61.963	-654.019	437.80	<b>7.07</b>
13	0.51	SLV-CA5	-1.361	-647.787	436.92	<b>321.03</b>
13	1.03	SLV-CA5	59.242	-641.555	436.04	<b>7.36</b>
13	0.00	SLU-CA2	-95.366	-909.616	473.94	<b>4.97</b>
13	0.51	SLU-CA2	-4.643	-898.951	472.44	<b>101.75</b>
13	1.03	SLU-CA2	86.08	-888.286	470.93	<b>5.47</b>
13	0.00	SLV-CA4	-83.51	-679.246	441.37	<b>5.29</b>
13	0.51	SLV-CA4	-19.303	-672.199	440.37	<b>22.81</b>
13	1.03	SLV-CA4	44.904	-665.152	439.38	<b>9.78</b>
13	0.00	SLV-CA6	-74.796	-666.423	439.56	<b>5.88</b>
13	0.51	SLV-CA6	-14.194	-660.191	438.67	<b>30.91</b>
13	1.03	SLV-CA6	46.409	-653.959	437.79	<b>9.43</b>
14	0.00	SLU-CA1	-23.171	-877.692	469.43	<b>20.26</b>
14	0.50	SLU-CA1	65.217	-874.011	468.91	<b>7.19</b>
14	1.00	SLU-CA1	153.606	-870.329	468.39	<b>3.05</b>

PROGETTO ESECUTIVO

14	0.00	SLV-CA3	-35.81	-650.583	437.32	<b>12.21</b>
14	0.50	SLV-CA3	26.657	-648.15	436.97	<b>16.39</b>
14	1.00	SLV-CA3	89.125	-645.717	436.63	<b>4.90</b>
14	0.00	SLV-CA5	-34.689	-639.877	435.80	<b>12.56</b>
14	0.50	SLV-CA5	24.198	-637.724	435.50	<b>18.00</b>
14	1.00	SLV-CA5	83.084	-635.572	435.19	<b>5.24</b>
14	0.00	SLU-CA2	-42.257	-891.447	471.38	<b>11.15</b>
14	0.50	SLU-CA2	46.132	-887.765	470.85	<b>10.21</b>
14	1.00	SLU-CA2	134.52	-884.083	470.33	<b>3.50</b>
14	0.00	SLV-CA4	-50.29	-661.018	438.79	<b>8.73</b>
14	0.50	SLV-CA4	12.178	-658.585	438.45	<b>36.00</b>
14	1.00	SLV-CA4	74.645	-656.152	438.10	<b>5.87</b>
14	0.00	SLV-CA6	-49.169	-650.312	437.28	<b>8.89</b>
14	0.50	SLV-CA6	9.718	-648.159	436.97	<b>44.97</b>
14	1.00	SLV-CA6	68.605	-646.007	436.67	<b>6.36</b>
15	0.00	SLU-CA1	-125.919	-1607.42	572.62	<b>4.55</b>
15	0.82	SLU-CA1	-42.434	-1498.9	557.28	<b>13.13</b>
15	1.64	SLU-CA1	41.052	-1390.38	541.93	<b>13.20</b>
15	0.00	SLV-CA3	-56.015	-1195.37	514.35	<b>9.18</b>
15	0.82	SLV-CA3	3.043	-1118.6	503.50	<b>165.46</b>
15	1.64	SLV-CA3	62.102	-1041.83	492.64	<b>7.93</b>
15	0.00	SLV-CA5	-21.71	-1133.36	505.58	<b>23.29</b>
15	0.82	SLV-CA5	34.001	-1060.94	495.34	<b>14.57</b>
15	1.64	SLV-CA5	89.713	-988.527	485.10	<b>5.41</b>
15	0.00	SLU-CA2	-401.143	-1370.33	539.09	<b>1.34</b>
15	0.82	SLU-CA2	-252.641	-1311.82	530.82	<b>2.10</b>
15	1.64	SLU-CA2	-104.14	-1253.32	522.55	<b>5.02</b>
15	0.00	SLV-CA4	-264.818	-1015.49	488.92	<b>1.85</b>
15	0.82	SLV-CA4	-156.434	-976.67	483.43	<b>3.09</b>
15	1.64	SLV-CA4	-48.051	-937.848	477.94	<b>9.95</b>
15	0.00	SLV-CA6	-230.513	-953.484	480.15	<b>2.08</b>
15	0.82	SLV-CA6	-125.476	-919.014	475.27	<b>3.79</b>
15	1.64	SLV-CA6	-20.44	-884.543	470.40	<b>23.01</b>
16	0.00	SLU-CA1	-249.476	-1368.43	538.83	<b>2.16</b>
16	0.66	SLU-CA1	-160.606	-1292.79	528.13	<b>3.29</b>
16	1.31	SLU-CA1	-71.736	-1217.14	517.43	<b>7.21</b>
16	0.00	SLV-CA3	-158.609	-1026.96	490.54	<b>3.09</b>
16	0.66	SLV-CA3	-95.825	-973.513	482.98	<b>5.04</b>
16	1.31	SLV-CA3	-33.042	-920.07	475.42	<b>14.39</b>
16	0.00	SLV-CA5	-122.696	-982.441	484.24	<b>3.95</b>
16	0.66	SLV-CA5	-63.53	-932.077	477.12	<b>7.51</b>
16	1.31	SLV-CA5	-4.364	-881.714	470.00	<b>107.70</b>
16	0.00	SLU-CA2	-362.932	-1204.14	515.59	<b>1.42</b>
16	0.66	SLU-CA2	-243.922	-1163.89	509.90	<b>2.09</b>
16	1.31	SLU-CA2	-124.912	-1123.65	504.21	<b>4.04</b>
16	0.00	SLV-CA4	-244.684	-902.308	472.91	<b>1.93</b>
16	0.66	SLV-CA4	-159.034	-875.727	469.15	<b>2.95</b>
16	1.31	SLV-CA4	-73.385	-849.147	465.39	<b>6.34</b>
16	0.00	SLV-CA6	-208.771	-857.793	466.62	<b>2.24</b>
16	0.66	SLV-CA6	-126.739	-834.292	463.29	<b>3.66</b>
16	1.31	SLV-CA6	-44.707	-810.791	459.97	<b>10.29</b>

PROGETTO ESECUTIVO

17	0.00	SLU-CA1	-283.198	-1185.9	513.01	<b>1.81</b>
17	0.58	SLU-CA1	-193.331	-1133.29	505.57	<b>2.62</b>
17	1.16	SLU-CA1	-103.463	-1080.67	498.13	<b>4.81</b>
17	0.00	SLV-CA3	-194.411	-895.733	471.98	<b>2.43</b>
17	0.58	SLV-CA3	-130.937	-858.571	466.73	<b>3.56</b>
17	1.16	SLV-CA3	-67.464	-821.41	461.47	<b>6.84</b>
17	0.00	SLV-CA5	-161.559	-864.194	467.52	<b>2.89</b>
17	0.58	SLV-CA5	-101.753	-829.18	462.57	<b>4.55</b>
17	1.16	SLV-CA5	-41.947	-794.166	457.62	<b>10.91</b>
17	0.00	SLU-CA2	-319.231	-1084.57	498.68	<b>1.56</b>
17	0.58	SLU-CA2	-214.913	-1056.64	494.74	<b>2.30</b>
17	1.16	SLU-CA2	-110.594	-1028.71	490.79	<b>4.44</b>
17	0.00	SLV-CA4	-221.748	-818.854	461.11	<b>2.08</b>
17	0.58	SLV-CA4	-147.311	-800.418	458.50	<b>3.11</b>
17	1.16	SLV-CA4	-72.874	-781.983	455.90	<b>6.26</b>
17	0.00	SLV-CA6	-188.896	-787.316	456.65	<b>2.42</b>
17	0.58	SLV-CA6	-118.126	-771.027	454.35	<b>3.85</b>
17	1.16	SLV-CA6	-47.357	-754.739	452.04	<b>9.55</b>
18	0.00	SLU-CA1	-272.685	-1050.81	493.91	<b>1.81</b>
18	0.54	SLU-CA1	-183.313	-1016.02	488.99	<b>2.67</b>
18	1.07	SLU-CA1	-93.94	-981.233	484.07	<b>5.15</b>
18	0.00	SLV-CA3	-196.661	-796.359	457.93	<b>2.33</b>
18	0.54	SLV-CA3	-133.53	-771.784	454.45	<b>3.40</b>
18	1.07	SLV-CA3	-70.399	-747.21	450.98	<b>6.41</b>
18	0.00	SLV-CA5	-169.196	-774.273	454.81	<b>2.69</b>
18	0.54	SLV-CA5	-109.708	-751.117	451.53	<b>4.12</b>
18	1.07	SLV-CA5	-50.219	-727.96	448.26	<b>8.93</b>
18	0.00	SLU-CA2	-271.527	-998.368	486.50	<b>1.79</b>
18	0.54	SLU-CA2	-175.808	-979.884	483.88	<b>2.75</b>
18	1.07	SLU-CA2	-80.088	-961.4	481.27	<b>6.01</b>
18	0.00	SLV-CA4	-195.782	-756.572	452.30	<b>2.31</b>
18	0.54	SLV-CA4	-127.836	-744.367	450.58	<b>3.52</b>
18	1.07	SLV-CA4	-59.89	-732.163	448.85	<b>7.49</b>
18	0.00	SLV-CA6	-168.317	-734.486	449.18	<b>2.67</b>
18	0.54	SLV-CA6	-104.014	-723.7	447.65	<b>4.30</b>
18	1.07	SLV-CA6	-39.71	-712.914	446.13	<b>11.23</b>
19	0.00	SLU-CA1	-238.515	-956.427	480.56	<b>2.01</b>
19	0.51	SLU-CA1	-149.907	-936.402	477.73	<b>3.19</b>
19	1.03	SLU-CA1	-61.3	-916.378	474.90	<b>7.75</b>
19	0.00	SLV-CA3	-180.333	-724.602	447.78	<b>2.48</b>
19	0.51	SLV-CA3	-117.731	-710.454	445.78	<b>3.79</b>
19	1.03	SLV-CA3	-55.13	-696.306	443.78	<b>8.05</b>
19	0.00	SLV-CA5	-159.52	-709.012	445.58	<b>2.79</b>
19	0.51	SLV-CA5	-100.522	-695.678	443.69	<b>4.41</b>
19	1.03	SLV-CA5	-41.525	-682.345	441.81	<b>10.64</b>
19	0.00	SLU-CA2	-221.873	-938.869	478.08	<b>2.15</b>
19	0.51	SLU-CA2	-131.15	-928.204	476.57	<b>3.63</b>
19	1.03	SLU-CA2	-40.427	-917.54	475.07	<b>11.75</b>
19	0.00	SLV-CA4	-167.708	-711.281	445.90	<b>2.66</b>
19	0.51	SLV-CA4	-103.501	-704.235	444.90	<b>4.30</b>
19	1.03	SLV-CA4	-39.294	-697.188	443.91	<b>11.30</b>

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 156 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

19	0.00	SLV-CA6	-146.894	-695.691	443.69	<b>3.02</b>
19	0.51	SLV-CA6	-86.292	-689.459	442.81	<b>5.13</b>
19	1.03	SLV-CA6	-25.689	-683.227	441.93	<b>17.20</b>
20	0.00	SLU-CA1	-192.142	-898.102	472.32	<b>2.46</b>
20	0.50	SLU-CA1	-104.007	-891.188	471.34	<b>4.53</b>
20	1.00	SLU-CA1	-15.872	-884.273	470.36	<b>29.63</b>
20	0.00	SLV-CA3	-153.758	-677.498	441.12	<b>2.87</b>
20	0.50	SLV-CA3	-91.483	-672.612	440.43	<b>4.81</b>
20	1.00	SLV-CA3	-29.208	-667.727	439.74	<b>15.06</b>
20	0.00	SLV-CA5	-140.265	-665.788	439.47	<b>3.13</b>
20	0.50	SLV-CA5	-81.571	-661.183	438.81	<b>5.38</b>
20	1.00	SLV-CA5	-22.876	-656.579	438.16	<b>19.15</b>
20	0.00	SLU-CA2	-171.652	-902.246	472.90	<b>2.76</b>
20	0.50	SLU-CA2	-83.264	-898.565	472.38	<b>5.67</b>
20	1.00	SLU-CA2	5.125	-894.883	471.86	<b>92.07</b>
20	0.00	SLV-CA4	-138.213	-680.642	441.57	<b>3.19</b>
20	0.50	SLV-CA4	-75.745	-678.209	441.22	<b>5.83</b>
20	1.00	SLV-CA4	-13.278	-675.776	440.88	<b>33.20</b>
20	0.00	SLV-CA6	-124.72	-668.932	439.91	<b>3.53</b>
20	0.50	SLV-CA6	-65.834	-666.78	439.61	<b>6.68</b>
20	1.00	SLV-CA6	-6.947	-664.628	439.30	<b>63.24</b>
21	0.00	SLU-CA1	-153.573	-870.98	468.48	<b>3.05</b>
21	0.50	SLU-CA1	-65.184	-874.662	469.00	<b>7.20</b>
21	1.00	SLU-CA1	23.205	-878.344	469.52	<b>20.23</b>
21	0.00	SLV-CA3	-131.719	-651.502	437.45	<b>3.32</b>
21	0.50	SLV-CA3	-69.252	-653.935	437.79	<b>6.32</b>
21	1.00	SLV-CA3	-6.785	-656.368	438.13	<b>64.57</b>
21	0.00	SLV-CA5	-125.681	-641.324	436.01	<b>3.47</b>
21	0.50	SLV-CA5	-66.794	-643.476	436.31	<b>6.53</b>
21	1.00	SLV-CA5	-7.907	-645.629	436.61	<b>55.22</b>
21	0.00	SLU-CA2	-134.487	-884.734	470.43	<b>3.50</b>
21	0.50	SLU-CA2	-46.098	-888.416	470.95	<b>10.22</b>
21	1.00	SLU-CA2	42.29	-892.098	471.47	<b>11.15</b>
21	0.00	SLV-CA4	-117.24	-661.937	438.92	<b>3.74</b>
21	0.50	SLV-CA4	-54.772	-664.37	439.26	<b>8.02</b>
21	1.00	SLV-CA4	7.695	-666.803	439.61	<b>57.13</b>
21	0.00	SLV-CA6	-111.201	-651.759	437.48	<b>3.93</b>
21	0.50	SLV-CA6	-52.314	-653.911	437.79	<b>8.37</b>
21	1.00	SLV-CA6	6.573	-656.063	438.09	<b>66.65</b>
22	0.00	SLU-CA1	-103.055	-872.586	468.71	<b>4.55</b>
22	0.51	SLU-CA1	-12.332	-883.251	470.22	<b>38.13</b>
22	1.03	SLU-CA1	78.391	-893.915	471.72	<b>6.02</b>
22	0.00	SLV-CA3	-99.12	-645.283	436.57	<b>4.40</b>
22	0.51	SLV-CA3	-34.914	-652.329	437.56	<b>12.53</b>
22	1.03	SLV-CA3	29.293	-659.376	438.56	<b>14.97</b>
22	0.00	SLV-CA5	-100.622	-634.057	434.98	<b>4.32</b>
22	0.51	SLV-CA5	-40.02	-640.289	435.86	<b>10.89</b>
22	1.03	SLV-CA5	20.582	-646.521	436.74	<b>21.22</b>
22	0.00	SLU-CA2	-86.14	-888.936	471.02	<b>5.47</b>
22	0.51	SLU-CA2	4.583	-899.601	472.53	<b>103.10</b>
22	1.03	SLU-CA2	95.306	-910.266	474.04	<b>4.97</b>

PROGETTO ESECUTIVO

22	0.00	SLV-CA4	-86.288	-657.687	438.32	<b>5.08</b>
22	0.51	SLV-CA4	-22.081	-664.734	439.32	<b>19.90</b>
22	1.03	SLV-CA4	42.126	-671.78	440.31	<b>10.45</b>
22	0.00	SLV-CA6	-87.79	-646.461	436.73	<b>4.97</b>
22	0.51	SLV-CA6	-27.187	-652.693	437.61	<b>16.10</b>
22	1.03	SLV-CA6	33.415	-658.925	438.49	<b>13.12</b>
23	0.00	SLU-CA1	-55.135	-895.651	471.97	<b>8.56</b>
23	0.54	SLU-CA1	40.585	-914.135	474.58	<b>11.69</b>
23	1.07	SLU-CA1	136.304	-932.619	477.20	<b>3.50</b>
23	0.00	SLV-CA3	-66.566	-653.295	437.70	<b>6.58</b>
23	0.54	SLV-CA3	1.38	-665.5	439.42	<b>318.42</b>
23	1.07	SLV-CA3	69.326	-677.704	441.15	<b>6.36</b>
23	0.00	SLV-CA5	-75.183	-638.547	435.61	<b>5.79</b>
23	0.54	SLV-CA5	-10.879	-649.333	437.14	<b>40.18</b>
23	1.07	SLV-CA5	53.424	-660.119	438.66	<b>8.21</b>
23	0.00	SLU-CA2	-40.833	-914.33	474.61	<b>11.62</b>
23	0.54	SLU-CA2	54.886	-932.814	477.23	<b>8.69</b>
23	1.07	SLU-CA2	150.606	-951.298	479.84	<b>3.19</b>
23	0.00	SLV-CA4	-55.716	-667.467	439.70	<b>7.89</b>
23	0.54	SLV-CA4	12.23	-679.671	441.43	<b>36.09</b>
23	1.07	SLV-CA4	80.176	-691.875	443.15	<b>5.53</b>
23	0.00	SLV-CA6	-64.333	-652.718	437.62	<b>6.80</b>
23	0.54	SLV-CA6	-0.029	-663.504	439.14	<b>15142.84</b>
23	1.07	SLV-CA6	64.274	-674.29	440.67	<b>6.86</b>
24	0.00	SLU-CA1	-12.56	-942.443	478.59	<b>38.10</b>
24	0.58	SLU-CA1	91.758	-970.375	482.54	<b>5.26</b>
24	1.16	SLU-CA1	196.077	-998.307	486.49	<b>2.48</b>
24	0.00	SLV-CA3	-35.518	-677.258	441.09	<b>12.42</b>
24	0.58	SLV-CA3	38.919	-695.694	443.69	<b>11.40</b>
24	1.16	SLV-CA3	113.355	-714.129	446.30	<b>3.94</b>
24	0.00	SLV-CA5	-50.327	-656.283	438.12	<b>8.71</b>
24	0.58	SLV-CA5	20.442	-672.571	440.42	<b>21.55</b>
24	1.16	SLV-CA5	91.211	-688.86	442.73	<b>4.85</b>
24	0.00	SLU-CA2	-1.385	-963.145	481.51	<b>347.66</b>
24	0.58	SLU-CA2	102.933	-991.077	485.46	<b>4.72</b>
24	1.16	SLU-CA2	207.251	-1019.01	489.41	<b>2.36</b>
24	0.00	SLV-CA4	-27.04	-692.964	443.31	<b>16.39</b>
24	0.58	SLV-CA4	47.396	-711.399	445.92	<b>9.41</b>
24	1.16	SLV-CA4	121.833	-729.835	448.52	<b>3.68</b>
24	0.00	SLV-CA6	-41.85	-671.989	440.34	<b>10.52</b>
24	0.58	SLV-CA6	28.92	-688.277	442.65	<b>15.31</b>
24	1.16	SLV-CA6	99.689	-704.566	444.95	<b>4.46</b>
25	0.00	SLU-CA1	18.716	-1017.21	489.16	<b>26.14</b>
25	0.66	SLU-CA1	137.726	-1057.45	494.85	<b>3.59</b>
25	1.31	SLU-CA1	256.736	-1097.69	500.54	<b>1.95</b>
25	0.00	SLV-CA3	-9.319	-720.366	447.18	<b>47.99</b>
25	0.66	SLV-CA3	76.331	-746.946	450.94	<b>5.91</b>
25	1.31	SLV-CA3	161.98	-773.527	454.70	<b>2.81</b>
25	0.00	SLV-CA5	-28.548	-690.053	442.90	<b>15.51</b>
25	0.66	SLV-CA5	53.484	-713.554	446.22	<b>8.34</b>
25	1.31	SLV-CA5	135.516	-737.055	449.54	<b>3.32</b>

PROGETTO ESECUTIVO

25	0.00	SLU-CA2	26.103	-1039.54	492.32	<b>18.86</b>
25	0.66	SLU-CA2	145.113	-1079.78	498.01	<b>3.43</b>
25	1.31	SLU-CA2	264.123	-1120.03	503.70	<b>1.91</b>
25	0.00	SLV-CA4	-3.714	-737.311	449.58	<b>121.05</b>
25	0.66	SLV-CA4	81.935	-763.892	453.34	<b>5.53</b>
25	1.31	SLV-CA4	167.585	-790.472	457.10	<b>2.73</b>
25	0.00	SLV-CA6	-22.944	-706.998	445.29	<b>19.41</b>
25	0.66	SLV-CA6	59.089	-730.499	448.62	<b>7.59</b>
25	1.31	SLV-CA6	141.121	-754	451.94	<b>3.20</b>
26	0.00	SLU-CA1	22.446	-1127.09	504.70	<b>22.48</b>
26	0.82	SLU-CA1	170.948	-1185.59	512.97	<b>3.00</b>
26	1.64	SLU-CA1	319.449	-1244.1	521.24	<b>1.63</b>
26	0.00	SLV-CA3	2.362	-788.222	456.78	<b>193.39</b>
26	0.82	SLV-CA3	110.746	-827.043	462.27	<b>4.17</b>
26	1.64	SLV-CA3	219.13	-865.864	467.76	<b>2.13</b>
26	0.00	SLV-CA5	-17.683	-744.751	450.63	<b>25.48</b>
26	0.82	SLV-CA5	87.354	-779.221	455.51	<b>5.21</b>
26	1.64	SLV-CA5	192.391	-813.692	460.38	<b>2.39</b>
26	0.00	SLU-CA2	25.019	-1150.48	508.00	<b>20.30</b>
26	0.82	SLU-CA2	173.52	-1208.98	516.28	<b>2.98</b>
26	1.64	SLU-CA2	322.022	-1267.48	524.55	<b>1.63</b>
26	0.00	SLV-CA4	4.314	-805.962	459.29	<b>106.46</b>
26	0.82	SLV-CA4	112.698	-844.784	464.78	<b>4.12</b>
26	1.64	SLV-CA4	221.082	-883.605	470.27	<b>2.13</b>
26	0.00	SLV-CA6	-15.731	-762.492	453.14	<b>28.81</b>
26	0.82	SLV-CA6	89.306	-796.962	458.01	<b>5.13</b>
26	1.64	SLV-CA6	194.343	-831.433	462.89	<b>2.38</b>
27	0.00	SLU-CA1	70.168	-1282.54	526.68	<b>7.51</b>
27	0.56	SLU-CA1	172.535	-1323.46	532.47	<b>3.09</b>
27	1.13	SLU-CA1	274.902	-1364.38	538.25	<b>1.96</b>
27	0.00	SLV-CA3	50.737	-891.01	471.31	<b>9.29</b>
27	0.56	SLV-CA3	126.62	-918.455	475.19	<b>3.75</b>
27	1.13	SLV-CA3	202.503	-945.901	479.08	<b>2.37</b>
27	0.00	SLV-CA5	33.51	-832.194	463.00	<b>13.82</b>
27	0.56	SLV-CA5	107.991	-856.801	466.48	<b>4.32</b>
27	1.13	SLV-CA5	182.471	-881.409	469.96	<b>2.58</b>
27	0.00	SLU-CA2	68.122	-1305.97	529.99	<b>7.78</b>
27	0.56	SLU-CA2	170.488	-1346.89	535.78	<b>3.14</b>
27	1.13	SLU-CA2	272.855	-1387.81	541.57	<b>1.98</b>
27	0.00	SLV-CA4	49.184	-908.79	473.83	<b>9.63</b>
27	0.56	SLV-CA4	125.067	-936.235	477.71	<b>3.82</b>
27	1.13	SLV-CA4	200.95	-963.681	481.59	<b>2.40</b>
27	0.00	SLV-CA6	31.958	-849.974	465.51	<b>14.57</b>
27	0.56	SLV-CA6	106.438	-874.582	468.99	<b>4.41</b>
27	1.13	SLV-CA6	180.918	-899.189	472.47	<b>2.61</b>
28	0.00	SLU-CA1	87.398	-1389.05	541.74	<b>6.20</b>
28	0.39	SLU-CA1	159.368	-1415.53	545.49	<b>3.42</b>
28	0.79	SLU-CA1	231.337	-1442.02	549.23	<b>2.37</b>
28	0.00	SLV-CA3	75.946	-964.42	481.69	<b>6.34</b>
28	0.39	SLV-CA3	129.855	-982.445	484.24	<b>3.73</b>
28	0.79	SLV-CA3	183.764	-1000.47	486.79	<b>2.65</b>

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 159 di 204



PROGETTO ESECUTIVO

28	0.00	SLV-CA5	64.248	-896.034	472.02	<b>7.35</b>
28	0.39	SLV-CA5	117.604	-912.406	474.34	<b>4.03</b>
28	0.79	SLV-CA5	170.96	-928.779	476.65	<b>2.79</b>
28	0.00	SLU-CA2	82.193	-1411.99	544.99	<b>6.63</b>
28	0.39	SLU-CA2	154.163	-1438.48	548.73	<b>3.56</b>
28	0.79	SLU-CA2	226.133	-1464.96	552.48	<b>2.44</b>
28	0.00	SLV-CA4	71.998	-981.826	484.16	<b>6.72</b>
28	0.39	SLV-CA4	125.906	-999.851	486.70	<b>3.87</b>
28	0.79	SLV-CA4	179.815	-1017.88	489.25	<b>2.72</b>
28	0.00	SLV-CA6	60.3	-913.439	474.49	<b>7.87</b>
28	0.39	SLV-CA6	113.655	-929.812	476.80	<b>4.20</b>
28	0.79	SLV-CA6	167.011	-946.185	479.12	<b>2.87</b>
29	0.00	SLU-CA1	78.806	-1458.33	551.54	<b>7.00</b>
29	0.35	SLU-CA1	142.979	-1478.95	554.45	<b>3.88</b>
29	0.69	SLU-CA1	207.151	-1499.57	557.37	<b>2.69</b>
29	0.00	SLV-CA3	80.553	-1014.36	488.76	<b>6.07</b>
29	0.35	SLV-CA3	128.942	-1028.67	490.78	<b>3.81</b>
29	0.69	SLV-CA3	177.332	-1042.98	492.80	<b>2.78</b>
29	0.00	SLV-CA5	75.026	-940.309	478.29	<b>6.37</b>
29	0.35	SLV-CA5	123.173	-953.521	480.15	<b>3.90</b>
29	0.69	SLV-CA5	171.32	-966.734	482.02	<b>2.81</b>
29	0.00	SLU-CA2	71.224	-1480.6	554.69	<b>7.79</b>
29	0.35	SLU-CA2	135.396	-1501.22	557.60	<b>4.12</b>
29	0.69	SLU-CA2	199.569	-1521.84	560.52	<b>2.81</b>
29	0.00	SLV-CA4	74.8	-1031.26	491.15	<b>6.57</b>
29	0.35	SLV-CA4	123.19	-1045.56	493.17	<b>4.00</b>
29	0.69	SLV-CA4	171.579	-1059.87	495.19	<b>2.89</b>
29	0.00	SLV-CA6	69.274	-957.204	480.67	<b>6.94</b>
29	0.35	SLV-CA6	117.42	-970.417	482.54	<b>4.11</b>
29	0.69	SLV-CA6	165.567	-983.63	484.41	<b>2.93</b>
30	0.00	SLU-CA1	10.928	-1513.77	559.38	<b>51.19</b>
30	0.57	SLU-CA1	117.806	-1539.59	563.03	<b>4.78</b>
30	1.14	SLU-CA1	224.683	-1565.41	566.68	<b>2.52</b>
30	0.00	SLV-CA3	43.919	-1057.77	494.90	<b>11.27</b>
30	0.57	SLV-CA3	124.927	-1076.5	497.54	<b>3.98</b>
30	1.14	SLV-CA3	205.936	-1095.22	500.19	<b>2.43</b>
30	0.00	SLV-CA5	47.688	-979.609	483.84	<b>10.15</b>
30	0.57	SLV-CA5	128.626	-997.539	486.38	<b>3.78</b>
30	1.14	SLV-CA5	209.564	-1015.47	488.91	<b>2.33</b>
30	0.00	SLU-CA2	0.522	-1534.87	562.36	<b>1077.32</b>
30	0.57	SLU-CA2	107.399	-1560.69	566.01	<b>5.27</b>
30	1.14	SLU-CA2	214.276	-1586.5	569.66	<b>2.66</b>
30	0.00	SLV-CA4	36.024	-1073.78	497.16	<b>13.80</b>
30	0.57	SLV-CA4	117.032	-1092.5	499.81	<b>4.27</b>
30	1.14	SLV-CA4	198.04	-1111.23	502.45	<b>2.54</b>
30	0.00	SLV-CA6	39.793	-995.615	486.11	<b>12.22</b>
30	0.57	SLV-CA6	120.731	-1013.55	488.64	<b>4.05</b>
30	1.14	SLV-CA6	201.669	-1031.48	491.18	<b>2.44</b>
35	0.00	SLU-CA1	16.006	-883.635	470.27	<b>29.38</b>
35	0.50	SLU-CA1	104.142	-890.549	471.25	<b>4.53</b>
35	1.00	SLU-CA1	192.277	-897.464	472.23	<b>2.46</b>

PROGETTO ESECUTIVO

35	0.00	SLV-CA3	-11.402	-648.214	436.98	<b>38.32</b>
35	0.50	SLV-CA3	50.873	-653.1	437.67	<b>8.60</b>
35	1.00	SLV-CA3	113.148	-657.985	438.36	<b>3.87</b>
35	0.00	SLV-CA5	-17.74	-637.098	435.41	<b>24.54</b>
35	0.50	SLV-CA5	40.954	-641.703	436.06	<b>10.65</b>
35	1.00	SLV-CA5	99.649	-646.308	436.71	<b>4.38</b>
35	0.00	SLU-CA2	-4.991	-894.245	471.77	<b>94.52</b>
35	0.50	SLU-CA2	83.398	-897.926	472.29	<b>5.66</b>
35	1.00	SLU-CA2	171.787	-901.608	472.81	<b>2.75</b>
35	0.00	SLV-CA4	-27.332	-656.264	438.12	<b>16.03</b>
35	0.50	SLV-CA4	35.135	-658.697	438.46	<b>12.48</b>
35	1.00	SLV-CA4	97.603	-661.13	438.81	<b>4.50</b>
35	0.00	SLV-CA6	-33.67	-645.148	436.55	<b>12.97</b>
35	0.50	SLV-CA6	25.217	-647.3	436.85	<b>17.32</b>
35	1.00	SLV-CA6	84.104	-649.452	437.16	<b>5.20</b>
36	0.00	SLU-CA1	61.524	-915.765	474.81	<b>7.72</b>
36	0.51	SLU-CA1	150.132	-935.79	477.65	<b>3.18</b>
36	1.03	SLU-CA1	238.74	-955.815	480.48	<b>2.01</b>
36	0.00	SLV-CA3	19.339	-664.091	439.23	<b>22.71</b>
36	0.51	SLV-CA3	81.941	-678.238	441.23	<b>5.38</b>
36	1.03	SLV-CA3	144.543	-692.386	443.23	<b>3.07</b>
36	0.00	SLV-CA5	5.723	-650.16	437.26	<b>76.40</b>
36	0.51	SLV-CA5	64.72	-663.493	439.14	<b>6.79</b>
36	1.03	SLV-CA5	123.718	-676.827	441.03	<b>3.56</b>
36	0.00	SLU-CA2	40.652	-916.927	474.98	<b>11.68</b>
36	0.51	SLU-CA2	131.375	-927.592	476.49	<b>3.63</b>
36	1.03	SLU-CA2	222.098	-938.257	478.00	<b>2.15</b>
36	0.00	SLV-CA4	3.504	-664.972	439.35	<b>125.39</b>
36	0.51	SLV-CA4	67.71	-672.019	440.35	<b>6.50</b>
36	1.03	SLV-CA4	131.917	-679.065	441.34	<b>3.35</b>
36	0.00	SLV-CA6	-10.112	-651.042	437.38	<b>43.25</b>
36	0.51	SLV-CA6	50.49	-657.274	438.26	<b>8.68</b>
36	1.03	SLV-CA6	111.092	-663.506	439.14	<b>3.95</b>
37	0.00	SLU-CA1	94.253	-980.661	483.99	<b>5.14</b>
37	0.54	SLU-CA1	183.626	-1015.45	488.91	<b>2.66</b>
37	1.07	SLU-CA1	272.998	-1050.24	493.83	<b>1.81</b>
37	0.00	SLV-CA3	42.509	-703.043	444.73	<b>10.46</b>
37	0.54	SLV-CA3	105.64	-727.617	448.21	<b>4.24</b>
37	1.07	SLV-CA3	168.771	-752.192	451.68	<b>2.68</b>
37	0.00	SLV-CA5	22.314	-683.822	442.02	<b>19.81</b>
37	0.54	SLV-CA5	81.802	-706.978	445.29	<b>5.44</b>
37	1.07	SLV-CA5	141.291	-730.135	448.56	<b>3.17</b>
37	0.00	SLU-CA2	80.401	-960.827	481.19	<b>5.98</b>
37	0.54	SLU-CA2	176.12	-979.311	483.80	<b>2.75</b>
37	1.07	SLU-CA2	271.84	-997.795	486.41	<b>1.79</b>
37	0.00	SLV-CA4	32	-687.996	442.61	<b>13.83</b>
37	0.54	SLV-CA4	99.946	-700.2	444.33	<b>4.45</b>
37	1.07	SLV-CA4	167.892	-712.405	446.06	<b>2.66</b>
37	0.00	SLV-CA6	11.805	-668.775	439.89	<b>37.26</b>
37	0.54	SLV-CA6	76.108	-679.561	441.41	<b>5.80</b>
37	1.07	SLV-CA6	140.412	-690.348	442.94	<b>3.15</b>

PROGETTO ESECUTIVO

38	0.00	SLU-CA1	103.862	-1080.16	498.06	<b>4.80</b>
38	0.58	SLU-CA1	193.73	-1132.77	505.50	<b>2.61</b>
38	1.16	SLU-CA1	283.598	-1185.39	512.94	<b>1.81</b>
38	0.00	SLV-CA3	50.927	-766.504	453.71	<b>8.91</b>
38	0.58	SLV-CA3	114.401	-803.665	458.96	<b>4.01</b>
38	1.16	SLV-CA3	177.874	-840.827	464.22	<b>2.61</b>
38	0.00	SLV-CA5	25.39	-739.286	449.86	<b>17.72</b>
38	0.58	SLV-CA5	85.196	-774.3	454.81	<b>5.34</b>
38	1.16	SLV-CA5	145.002	-809.314	459.76	<b>3.17</b>
38	0.00	SLU-CA2	110.994	-1028.19	490.71	<b>4.42</b>
38	0.58	SLU-CA2	215.312	-1056.12	494.66	<b>2.30</b>
38	1.16	SLU-CA2	319.63	-1084.05	498.61	<b>1.56</b>
38	0.00	SLV-CA4	56.337	-727.077	448.13	<b>7.95</b>
38	0.58	SLV-CA4	130.774	-745.512	450.74	<b>3.45</b>
38	1.16	SLV-CA4	205.211	-763.948	453.35	<b>2.21</b>
38	0.00	SLV-CA6	30.8	-699.859	444.28	<b>14.42</b>
38	0.58	SLV-CA6	101.57	-716.147	446.59	<b>4.40</b>
38	1.16	SLV-CA6	172.339	-732.436	448.89	<b>2.60</b>
39	0.00	SLU-CA1	72.219	-1216.7	517.37	<b>7.16</b>
39	0.66	SLU-CA1	161.089	-1292.35	528.07	<b>3.28</b>
39	1.31	SLU-CA1	249.959	-1368	538.76	<b>2.16</b>
39	0.00	SLV-CA3	32.082	-856.384	466.42	<b>14.54</b>
39	0.66	SLV-CA3	94.865	-909.827	473.97	<b>5.00</b>
39	1.31	SLV-CA3	157.648	-963.27	481.53	<b>3.05</b>
39	0.00	SLV-CA5	3.38	-818.05	461.00	<b>136.39</b>
39	0.66	SLV-CA5	62.546	-868.414	468.12	<b>7.48</b>
39	1.31	SLV-CA5	121.712	-918.778	475.24	<b>3.90</b>
39	0.00	SLU-CA2	125.395	-1123.21	504.15	<b>4.02</b>
39	0.66	SLU-CA2	244.405	-1163.46	509.84	<b>2.09</b>
39	1.31	SLU-CA2	363.415	-1203.7	515.53	<b>1.42</b>
39	0.00	SLV-CA4	72.425	-785.461	456.39	<b>6.30</b>
39	0.66	SLV-CA4	158.074	-812.042	460.15	<b>2.91</b>
39	1.31	SLV-CA4	243.724	-838.622	463.91	<b>1.90</b>
39	0.00	SLV-CA6	43.723	-747.127	450.97	<b>10.31</b>
39	0.66	SLV-CA6	125.755	-770.628	454.29	<b>3.61</b>
39	1.31	SLV-CA6	207.787	-794.129	457.61	<b>2.20</b>
40	0.00	SLU-CA1	-40.488	-1390.06	541.88	<b>13.38</b>
40	0.82	SLU-CA1	42.997	-1498.57	557.23	<b>12.96</b>
40	1.64	SLU-CA1	126.483	-1607.09	572.57	<b>4.53</b>
40	0.00	SLV-CA3	-41.399	-972.9	482.89	<b>11.66</b>
40	0.82	SLV-CA3	17.659	-1049.67	493.75	<b>27.96</b>
40	1.64	SLV-CA3	76.717	-1126.44	504.61	<b>6.58</b>
40	0.00	SLV-CA5	-69.038	-919.611	475.36	<b>6.89</b>
40	0.82	SLV-CA5	-13.327	-992.029	485.60	<b>36.44</b>
40	1.64	SLV-CA5	42.384	-1064.45	495.84	<b>11.70</b>
40	0.00	SLU-CA2	104.704	-1252.99	522.50	<b>4.99</b>
40	0.82	SLU-CA2	253.205	-1311.5	530.77	<b>2.10</b>
40	1.64	SLU-CA2	401.706	-1370	539.05	<b>1.34</b>
40	0.00	SLV-CA4	68.753	-868.917	468.19	<b>6.81</b>
40	0.82	SLV-CA4	177.137	-907.738	473.68	<b>2.67</b>
40	1.64	SLV-CA4	285.52	-946.559	479.17	<b>1.68</b>

PROGETTO ESECUTIVO

40	0.00	SLV-CA6	41.114	-815.628	460.65	<b>11.20</b>
40	0.82	SLV-CA6	146.15	-850.098	465.53	<b>3.19</b>
40	1.64	SLV-CA6	251.187	-884.569	470.40	<b>1.87</b>

### 9.2.1.2 Verifiche allo SLE

#### Verifica delle tensioni di esercizio

Le tensioni massime in esercizio sono le seguenti, e risultano sempre inferiori a  $0,45 f_{ck}$  per la tensione di compressione del calcestruzzo e a  $0.8 f_{yk}$  per la tensione di trazione dell'acciaio.

VERIFICA DELLE TENSIONI D'ESERCIZIO

Frame	Station	OutputCase	M	N	x	$\sigma_c$	$\sigma_{s,teso}$	$\sigma_{s,compresso}$
Text	m	Text	kNm	kN	cm	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
5	0.00	SLE-CA7	-529.12	-1085.32	55.39	3.91	51.16	51.99
5	0.57	SLE-CA7	-462.73	-1066.15	61.37	3.38	35.00	45.54
5	1.14	SLE-CA7	-437.01	-1046.98	63.58	3.19	30.15	43.05
5	0.00	SLE-CA8	-537.78	-1099.39	55.23	3.98	52.34	52.84
5	0.57	SLE-CA8	-475.34	-1080.22	60.62	3.48	37.09	46.77
5	1.14	SLE-CA8	-453.57	-1061.05	62.22	3.31	33.12	44.65
6	0.00	SLE-CA7	-437.01	-1036.91	63.03	3.19	30.86	43.04
6	0.35	SLE-CA7	-394.13	-1021.99	68.32	2.86	22.22	38.96
6	0.69	SLE-CA7	-366.18	-1007.08	72.05	2.66	17.51	36.37
6	0.00	SLE-CA8	-453.57	-1051.76	61.73	3.31	33.80	44.64
6	0.35	SLE-CA8	-412.45	-1036.84	66.43	3.00	25.23	40.71
6	0.69	SLE-CA8	-386.25	-1021.92	69.58	2.80	20.61	38.24
7	0.00	SLE-CA7	-366.18	-995.32	71.29	2.66	18.11	36.33
7	0.39	SLE-CA7	-311.21	-973.00	80.51	2.27	9.82	31.45
7	0.79	SLE-CA7	-275.75	-950.67	87.07	2.05	5.86	28.47
7	0.00	SLE-CA8	-386.25	-1010.62	68.89	2.80	21.25	38.21
7	0.39	SLE-CA8	-332.64	-988.29	77.11	2.42	12.52	33.34
7	0.79	SLE-CA8	-298.54	-965.97	82.82	2.19	8.29	30.37
8	0.00	SLE-CA7	-275.75	-933.04	85.82	2.04	6.37	28.33
8	0.56	SLE-CA7	-186.02	-904.02		1.55	Sezione tutta compressa	
8	1.13	SLE-CA7	-135.29	-874.99		1.31	Sezione tutta compressa	
8	0.00	SLE-CA8	-298.54	-948.67	81.60	2.19	8.88	30.26
8	0.56	SLE-CA8	-209.59	-919.64	102.49	1.67	0.30	23.57
8	1.13	SLE-CA8	-159.63	-890.61		1.43	Sezione tutta compressa	
9	0.00	SLE-CA7	-135.29	-847.30		1.30	Sezione tutta compressa	
9	0.82	SLE-CA7	8.15	-806.05		0.72	Sezione tutta compressa	
9	1.64	SLE-CA7	68.99	-764.80		0.94	Sezione tutta compressa	
9	0.00	SLE-CA8	-159.63	-862.89		1.41	Sezione tutta compressa	
9	0.82	SLE-CA8	-14.78	-821.64		0.76	Sezione tutta compressa	
9	1.64	SLE-CA8	47.46	-780.39		0.86	Sezione tutta compressa	

PROGETTO ESECUTIVO

10	0.00	SLE-CA7	68.99	-743.06		0.92	Sezione tutta compressa	
10	0.66	SLE-CA7	162.28	-714.76	102.72	1.30	0.19	18.28
10	1.31	SLE-CA7	202.35	-686.46	85.99	1.50	4.62	20.81
10	0.00	SLE-CA8	47.46	-757.95		0.84	Sezione tutta compressa	
10	0.66	SLE-CA8	143.99	-729.65		1.23	Sezione tutta compressa	
10	1.31	SLE-CA8	187.29	-701.35	92.53	1.42	2.57	19.81
11	0.00	SLE-CA7	202.35	-672.34	84.60	1.49	5.05	20.70
11	0.58	SLE-CA7	262.85	-652.70	65.69	1.91	16.60	25.93
11	1.16	SLE-CA7	282.05	-633.07	59.95	2.07	22.63	27.74
11	0.00	SLE-CA8	187.29	-686.14	91.09	1.41	2.92	19.67
11	0.58	SLE-CA8	252.11	-666.51	69.53	1.83	13.48	24.96
11	1.16	SLE-CA8	275.63	-646.87	62.40	2.01	19.97	27.14
12	0.00	SLE-CA7	282.05	-625.53	59.31	2.07	23.23	27.74
12	0.54	SLE-CA7	316.75	-612.54	52.71	2.36	34.18	31.11
12	1.07	SLE-CA7	316.28	-599.54	51.85	2.36	35.35	31.05
12	0.00	SLE-CA8	275.63	-637.99	61.63	2.01	20.63	27.13
12	0.54	SLE-CA8	315.44	-624.99	53.78	2.34	32.57	30.99
12	1.07	SLE-CA8	320.08	-612.00	52.22	2.38	35.24	31.43
13	0.00	SLE-CA7	316.28	-597.90	51.74	2.36	35.51	31.05
13	0.51	SLE-CA7	328.88	-590.40	49.65	2.46	40.23	32.26
13	1.03	SLE-CA7	309.60	-582.90	51.57	2.31	35.01	30.39
13	0.00	SLE-CA8	320.08	-608.80	51.99	2.38	35.56	31.43
13	0.51	SLE-CA8	338.47	-601.30	49.25	2.54	42.09	33.20
13	1.03	SLE-CA8	324.96	-593.80	50.34	2.43	38.63	31.89
14	0.00	SLE-CA7	309.60	-586.73	51.84	2.31	34.62	30.40
14	0.50	SLE-CA7	302.22	-584.14	52.68	2.25	32.64	29.68
14	1.00	SLE-CA7	264.42	-581.55	58.87	1.94	22.17	26.00
14	0.00	SLE-CA8	324.96	-595.90	50.49	2.43	38.41	31.89
14	0.50	SLE-CA8	323.97	-593.31	50.43	2.42	38.37	31.79
14	1.00	SLE-CA8	292.55	-590.72	54.65	2.17	29.16	28.74
15	0.00	SLE-CA7	-457.37	-1094.85	63.53	3.33	31.62	45.05
15	0.82	SLE-CA7	-399.04	-1020.26	67.46	2.90	23.36	39.42
15	1.64	SLE-CA7	-387.77	-945.67	64.62	2.82	25.61	38.22
15	0.00	SLE-CA8	-716.63	-936.79	40.07	5.49	130.71	69.38
15	0.82	SLE-CA8	-525.61	-895.54	47.71	3.96	69.65	51.51
15	1.64	SLE-CA8	-417.19	-854.29	55.31	3.08	40.47	40.99
16	0.00	SLE-CA7	-387.77	-928.03	63.52	2.83	26.82	38.20
16	0.66	SLE-CA7	-288.03	-876.13	78.68	2.10	10.02	28.97
16	1.31	SLE-CA7	-228.34	-824.23	90.12	1.71	3.87	23.87
16	0.00	SLE-CA8	-417.19	-818.50	53.34	3.10	43.86	40.98
16	0.66	SLE-CA8	-274.39	-790.20	75.05	1.99	11.41	27.38
16	1.31	SLE-CA8	-184.82	-761.90	98.67	1.44	1.10	20.24
17	0.00	SLE-CA7	-228.34	-801.01	88.23	1.70	4.47	23.68
17	0.58	SLE-CA7	-128.32	-764.92		1.20	Sezione tutta compressa	
17	1.16	SLE-CA7	-64.02	-728.83		0.89	Sezione tutta compressa	
17	0.00	SLE-CA8	-184.82	-733.45	96.27	1.42	1.65	19.95
17	0.58	SLE-CA8	-73.68	-713.82		0.92	Sezione tutta compressa	

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 164 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

17	1.16	SLE-CA8	-3.83	-694.19		0.605	Sezione tutta compressa	
18	0.00	SLE-CA7	-64.02	-707.05		0.87	Sezione tutta compressa	
18	0.54	SLE-CA7	23.71	-683.19		0.68	Sezione tutta compressa	
18	1.07	SLE-CA7	78.54	-659.32		0.89	Sezione tutta compressa	
18	0.00	SLE-CA8	-3.83	-672.09		0.59	Sezione tutta compressa	
18	0.54	SLE-CA8	82.35	-659.10		0.91	Sezione tutta compressa	
18	1.07	SLE-CA8	133.37	-646.10	108.26	1.11	Sezione tutta compressa	
19	0.00	SLE-CA7	78.54	-641.40		0.88	Sezione tutta compressa	
19	0.51	SLE-CA7	149.38	-627.66	99.85	1.17	0.68	16.49
19	1.03	SLE-CA7	189.06	-613.92	83.06	1.39	5.18	19.25
19	0.00	SLE-CA8	133.37	-629.70	106.80	1.10	Sezione tutta compressa	
19	0.51	SLE-CA8	198.16	-622.20	80.80	1.45	6.16	20.04
19	1.03	SLE-CA8	231.06	-614.70	69.93	1.68	12.15	22.88
20	0.00	SLE-CA7	189.06	-600.83	81.61	1.38	5.62	19.16
20	0.50	SLE-CA7	241.39	-596.08	65.36	1.76	15.46	23.80
20	1.00	SLE-CA7	263.39	-591.34	59.96	1.93	21.12	25.91
20	0.00	SLE-CA8	231.06	-603.59	68.78	1.68	12.77	22.85
20	0.50	SLE-CA8	276.50	-601.00	58.26	2.03	23.77	27.18
20	1.00	SLE-CA8	291.52	-598.41	55.43	2.15	28.15	28.64
21	0.00	SLE-CA7	263.39	-581.98	59.12	1.93	21.86	25.90
21	0.50	SLE-CA7	301.17	-584.57	52.87	2.24	32.29	29.58
21	1.00	SLE-CA7	308.54	-587.16	52.02	2.30	34.25	30.29
21	0.00	SLE-CA8	291.52	-591.15	54.85	2.16	28.82	28.64
21	0.50	SLE-CA8	322.92	-593.74	50.59	2.41	38.00	31.69
21	1.00	SLE-CA8	323.91	-596.33	50.65	2.42	38.03	31.79
22	0.00	SLE-CA7	308.54	-583.33	51.74	2.30	34.64	30.29
22	0.51	SLE-CA7	327.85	-590.83	49.80	2.45	39.86	32.16
22	1.03	SLE-CA7	315.26	-598.33	51.90	2.35	35.16	30.95
22	0.00	SLE-CA8	323.91	-594.23	50.50	2.42	38.26	31.79
22	0.51	SLE-CA8	337.43	-601.73	49.39	2.53	41.72	33.10
22	1.03	SLE-CA8	319.07	-609.23	52.16	2.38	35.21	31.33
23	0.00	SLE-CA7	315.26	-599.97	52.02	2.35	34.99	30.95
23	0.54	SLE-CA7	315.79	-612.96	52.87	2.35	33.85	31.01
23	1.07	SLE-CA7	281.15	-625.96	59.52	2.06	22.96	27.65
23	0.00	SLE-CA8	319.07	-612.42	52.38	2.37	34.89	31.33
23	0.54	SLE-CA8	314.48	-625.41	53.95	2.33	32.25	30.89
23	1.07	SLE-CA8	274.73	-638.41	61.85	2.01	20.37	27.04
24	0.00	SLE-CA7	281.15	-633.47	60.15	2.06	22.36	27.66
24	0.58	SLE-CA7	262.04	-653.10	65.91	1.91	16.39	25.85
24	1.16	SLE-CA7	201.64	-672.74	84.87	1.49	4.95	20.65
24	0.00	SLE-CA8	274.73	-647.27	62.63	2.01	19.73	27.05
24	0.58	SLE-CA8	251.30	-666.91	69.77	1.82	13.30	24.88
24	1.16	SLE-CA8	186.59	-686.54	91.38	1.41	2.84	19.62
25	0.00	SLE-CA7	201.64	-686.83	86.26	1.49	4.53	20.75
25	0.66	SLE-CA7	161.73	-715.13	102.96	1.30	0.14	18.25
25	1.31	SLE-CA7	68.59	-743.43		0.92	Sezione tutta compressa	
25	0.00	SLE-CA8	186.59	-701.72	92.81	1.41	2.49	19.76
25	0.66	SLE-CA8	143.44	-730.02		1.23	Sezione tutta compressa	
25	1.31	SLE-CA8	47.07	-758.32		0.84	Sezione tutta compressa	
26	0.00	SLE-CA7	68.59	-765.11		0.94	Sezione tutta compressa	
26	0.82	SLE-CA7	8.00	-806.36		0.72	Sezione tutta compressa	

PROGETTO ESECUTIVO

26	1.64	SLE-CA7	-135.18	-847.60		1.29	Sezione tutta compressa	
26	0.00	SLE-CA8	47.07	-780.70		0.86	Sezione tutta compressa	
26	0.82	SLE-CA8	-14.93	-821.95		0.76	Sezione tutta compressa	
26	1.64	SLE-CA8	-159.52	-863.19		1.41	Sezione tutta compressa	
27	0.00	SLE-CA7	-135.18	-875.23		1.31	Sezione tutta compressa	
27	0.56	SLE-CA7	-185.71	-904.26	108.55	1.55	Sezione tutta compressa	
27	1.13	SLE-CA7	-275.23	-933.28	85.96	2.04	6.30	28.30
27	0.00	SLE-CA8	-159.52	-890.85		1.43	Sezione tutta compressa	
27	0.56	SLE-CA8	-209.28	-919.88	102.60	1.67	0.27	23.55
27	1.13	SLE-CA8	-298.03	-948.91	81.74	2.18	8.80	30.22
28	0.00	SLE-CA7	-275.23	-950.86	87.21	2.04	5.79	28.43
28	0.39	SLE-CA7	-310.32	-969.81	80.49	2.27	9.81	31.35
28	0.79	SLE-CA7	-364.47	-988.76	71.17	2.64	18.13	36.15
28	0.00	SLE-CA8	-298.03	-966.16	82.95	2.19	8.21	30.33
28	0.39	SLE-CA8	-331.75	-985.10	77.07	2.41	12.51	33.24
28	0.79	SLE-CA8	-384.53	-1004.05	68.76	2.79	21.28	38.03
29	0.00	SLE-CA7	-364.47	-1000.27	71.91	2.64	17.53	36.19
29	0.35	SLE-CA7	-391.74	-1015.19	68.29	2.84	22.12	38.73
29	0.69	SLE-CA7	-433.94	-1030.10	63.05	3.17	30.61	42.74
29	0.00	SLE-CA8	-384.53	-1015.11	69.44	2.79	20.65	38.06
29	0.35	SLE-CA8	-410.05	-1030.03	66.38	2.98	25.14	40.47
29	0.69	SLE-CA8	-450.50	-1044.95	61.75	3.29	33.55	44.34
30	0.00	SLE-CA7	-433.94	-1039.98	63.60	3.16	29.91	42.75
30	0.57	SLE-CA7	-459.07	-1059.15	61.45	3.36	34.61	45.18
30	1.14	SLE-CA7	-524.85	-1078.32	55.47	3.88	50.59	51.57
30	0.00	SLE-CA8	-450.50	-1054.04	62.23	3.29	32.88	44.35
30	0.57	SLE-CA8	-471.68	-1073.21	60.69	3.45	36.70	46.41
30	1.14	SLE-CA8	-533.51	-1092.38	55.31	3.94	51.77	52.42
35	0.00	SLE-CA7	264.42	-590.91	59.71	1.94	21.42	26.01
35	0.50	SLE-CA7	242.38	-595.66	65.07	1.76	15.71	23.90
35	1.00	SLE-CA7	190.00	-600.40	81.23	1.39	5.77	19.24
35	0.00	SLE-CA8	292.55	-597.99	55.22	2.16	28.48	28.75
35	0.50	SLE-CA8	277.49	-600.58	58.04	2.04	24.07	27.28
35	1.00	SLE-CA8	232.00	-603.17	68.49	1.68	12.99	22.94
36	0.00	SLE-CA7	190.00	-613.52	82.68	1.39	5.32	19.32
36	0.51	SLE-CA7	150.25	-627.26	99.45	1.18	0.75	16.54
36	1.03	SLE-CA7	79.33	-641.00	131.78	0.88	Sezione tutta compressa	
36	0.00	SLE-CA8	232.00	-614.29	69.63	1.68	12.36	22.97
36	0.51	SLE-CA8	199.02	-621.79	80.47	1.45	6.30	20.11
36	1.03	SLE-CA8	134.16	-629.29	106.43	1.10	Sezione tutta compressa	
37	0.00	SLE-CA7	79.33	-658.94		0.895	Sezione tutta compressa	
37	0.54	SLE-CA7	24.39	-682.81		0.68	Sezione tutta compressa	
37	1.07	SLE-CA7	-63.45	-706.67		0.87	Sezione tutta compressa	
37	0.00	SLE-CA8	134.16	-645.72	107.90	1.12	Sezione tutta compressa	
37	0.54	SLE-CA8	83.03	-658.71		0.91	Sezione tutta compressa	
37	1.07	SLE-CA8	-3.26	-671.71		0.58	Sezione tutta compressa	
38	0.00	SLE-CA7	-63.45	-728.49		0.89	Sezione tutta compressa	
38	0.58	SLE-CA7	-127.91	-764.58		1.19	Sezione tutta compressa	
38	1.16	SLE-CA7	-228.08	-800.66	88.27	1.70	4.45	23.66
38	0.00	SLE-CA8	-3.26	-693.84		0.60	Sezione tutta compressa	
38	0.58	SLE-CA8	-73.26	-713.47		0.91	Sezione tutta compressa	

PROGETTO ESECUTIVO

38	1.16	SLE-CA8	-184.56	-733.11	96.33	1.42	1.63	19.92
39	0.00	SLE-CA7	-228.08	-823.94	90.17	1.71	3.85	23.85
39	0.66	SLE-CA7	-287.99	-875.84	78.66	2.10	10.02	28.96
39	1.31	SLE-CA7	-387.93	-927.74	63.48	2.83	26.88	38.21
39	0.00	SLE-CA8	-184.56	-761.61	98.73	1.44	1.09	20.22
39	0.66	SLE-CA8	-274.34	-789.91	75.03	1.99	11.42	27.38
39	1.31	SLE-CA8	-417.35	-818.21	53.31	3.10	43.94	40.99
40	0.00	SLE-CA7	-387.93	-945.45	64.58	2.82	25.67	38.24
40	0.82	SLE-CA7	-399.51	-1020.04	67.37	2.90	23.47	39.46
40	1.64	SLE-CA7	-458.16	-1094.63	63.42	3.34	31.82	45.13
40	0.00	SLE-CA8	-417.35	-854.07	55.28	3.09	40.54	41.01
40	0.82	SLE-CA8	-526.08	-895.32	47.67	3.96	69.83	51.55
40	1.64	SLE-CA8	-717.41	-936.57	40.04	5.49	131.02	69.45

Figura 12 – Valori delle tensioni massime in esercizio nella sezioni della soletta di copertura

### Verifica a fessurazione

L'apertura massima delle fessure nella soletta di copertura sono valutate nelle sezioni lungo lo sviluppo della soletta. Il limite assunto è pari a  $w_1=0.2$  mm (armatura non sensibile-ambiente aggressivo-comb. quasi permanente).

Nelle tabelle seguenti si riportano i valori dell'apertura delle fessure.

#### VERIFICA A FESSURAZIONE

Frame	Station	OutputCase	M	N	$\sigma_s$	$\epsilon_{sm}$	$\Delta_s$ max	$w_d$
Text	m	Text	kNm	kN	N/mm <sup>2</sup>		mm	mm
5	0.00	SLE-CA7	-529.12	-1085.32	51.16	1.5E-04	432.20	0.06
5	0.57	SLE-CA7	-462.73	-1066.15	35.00	1.0E-04	432.20	0.04
5	1.14	SLE-CA7	-437.01	-1046.98	30.15	8.8E-05	427.59	0.04
5	0.00	SLE-CA8	-537.78	-1099.39	52.34	1.5E-04	432.20	0.07
5	0.57	SLE-CA8	-475.34	-1080.22	37.09	1.1E-04	432.20	0.05
5	1.14	SLE-CA8	-453.57	-1061.05	33.12	9.6E-05	432.20	0.04
6	0.00	SLE-CA7	-437.01	-1036.91	30.86	9.0E-05	430.67	0.04
6	0.35	SLE-CA7	-394.13	-1021.99	22.22	6.5E-05	401.27	0.03
6	0.69	SLE-CA7	-366.18	-1007.08	17.51	5.1E-05	380.61	0.02
6	0.00	SLE-CA8	-453.57	-1051.76	33.80	9.8E-05	432.20	0.04
6	0.35	SLE-CA8	-412.45	-1036.84	25.23	7.3E-05	411.80	0.03
6	0.69	SLE-CA8	-386.25	-1021.92	20.61	6.0E-05	394.29	0.02
7	0.00	SLE-CA7	-366.18	-995.32	18.11	5.3E-05	384.79	0.02
7	0.39	SLE-CA7	-311.21	-973.00	9.82	2.9E-05	333.62	0.01
7	0.79	SLE-CA7	-275.75	-950.67	5.86	1.7E-05	297.24	0.01
7	0.00	SLE-CA8	-386.25	-1010.62	21.25	6.2E-05	398.16	0.02
7	0.39	SLE-CA8	-332.64	-988.29	12.52	3.6E-05	352.53	0.01
7	0.79	SLE-CA8	-298.54	-965.97	8.29	2.4E-05	320.85	0.01
8	0.00	SLE-CA7	-275.75	-933.04	6.37	1.9E-05	304.19	0.01
8	0.00	SLE-CA8	-298.54	-948.67	8.88	2.6E-05	327.58	0.01
8	0.56	SLE-CA8	-209.59	-919.64	0.30	8.6E-07	211.65	0.00
10	0.66	SLE-CA7	162.28	-714.76	0.19	5.4E-07	210.39	0.00
10	1.31	SLE-CA7	202.35	-686.46	4.62	1.3E-05	303.23	0.00
10	1.31	SLE-CA8	187.29	-701.35	2.57	7.5E-06	266.94	0.00

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 167 di 204



PROGETTO ESECUTIVO

11	0.00	SLE-CA7	202.35	-672.34	5.05	1.5E-05	310.96	0.00
11	0.58	SLE-CA7	262.85	-652.70	16.60	4.8E-05	415.90	0.02
11	1.16	SLE-CA7	282.05	-633.07	22.63	6.6E-05	432.20	0.03
11	0.00	SLE-CA8	187.29	-686.14	2.92	8.5E-06	274.91	0.00
11	0.58	SLE-CA8	252.11	-666.51	13.48	3.9E-05	394.56	0.02
11	1.16	SLE-CA8	275.63	-646.87	19.97	5.8E-05	432.20	0.03
12	0.00	SLE-CA7	282.05	-625.53	23.23	6.8E-05	432.20	0.03
12	0.54	SLE-CA7	316.75	-612.54	34.18	1.0E-04	432.20	0.04
12	1.07	SLE-CA7	316.28	-599.54	35.35	1.0E-04	432.20	0.04
12	0.00	SLE-CA8	275.63	-637.99	20.63	6.0E-05	432.20	0.03
12	0.54	SLE-CA8	315.44	-624.99	32.57	9.5E-05	432.20	0.04
12	1.07	SLE-CA8	320.08	-612.00	35.24	1.0E-04	432.20	0.04
13	0.00	SLE-CA7	316.28	-597.90	35.51	1.0E-04	432.20	0.04
13	0.51	SLE-CA7	328.88	-590.40	40.23	1.2E-04	432.20	0.05
13	1.03	SLE-CA7	309.60	-582.90	35.01	1.0E-04	432.20	0.04
13	0.00	SLE-CA8	320.08	-608.80	35.56	1.0E-04	432.20	0.04
13	0.51	SLE-CA8	338.47	-601.30	42.09	1.2E-04	432.20	0.05
13	1.03	SLE-CA8	324.96	-593.80	38.63	1.1E-04	432.20	0.05
14	0.00	SLE-CA7	309.60	-586.73	34.62	1.0E-04	432.20	0.04
14	0.50	SLE-CA7	302.22	-584.14	32.64	9.5E-05	432.20	0.04
14	1.00	SLE-CA7	264.42	-581.55	22.17	6.5E-05	432.20	0.03
14	0.00	SLE-CA8	324.96	-595.90	38.41	1.1E-04	432.20	0.05
14	0.50	SLE-CA8	323.97	-593.31	38.37	1.1E-04	432.20	0.05
14	1.00	SLE-CA8	292.55	-590.72	29.16	8.5E-05	432.20	0.04
15	0.00	SLE-CA7	-457.37	-1094.85	31.62	9.2E-05	427.85	0.04
15	0.82	SLE-CA7	-399.04	-1020.26	23.36	6.8E-05	406.09	0.03
15	1.64	SLE-CA7	-387.77	-945.67	25.61	7.5E-05	421.84	0.03
15	0.00	SLE-CA8	-716.63	-936.79	130.71	3.8E-04	432.20	0.16
15	0.82	SLE-CA8	-525.61	-895.54	69.65	2.0E-04	432.20	0.09
15	1.64	SLE-CA8	-417.19	-854.29	40.47	1.2E-04	432.20	0.05
16	0.00	SLE-CA7	-387.77	-928.03	26.82	7.8E-05	427.92	0.03
16	0.66	SLE-CA7	-288.03	-876.13	10.02	2.9E-05	343.83	0.01
16	1.31	SLE-CA7	-228.34	-824.23	3.87	1.1E-05	280.32	0.00
16	0.00	SLE-CA8	-417.19	-818.50	43.86	1.3E-04	432.20	0.06
16	0.66	SLE-CA8	-274.39	-790.20	11.41	3.3E-05	363.97	0.01
16	1.31	SLE-CA8	-184.82	-761.90	1.10	3.2E-06	232.88	0.00
17	0.00	SLE-CA7	-228.34	-801.01	4.47	1.3E-05	290.83	0.00
17	0.00	SLE-CA8	-184.82	-733.45	1.65	4.8E-06	246.19	0.00
19	0.51	SLE-CA7	149.38	-627.66	0.68	2.0E-06	226.31	0.00
19	1.03	SLE-CA7	189.06	-613.92	5.18	1.5E-05	319.50	0.00
19	0.51	SLE-CA8	198.16	-622.20	6.16	1.8E-05	332.03	0.01
19	1.03	SLE-CA8	231.06	-614.70	12.15	3.5E-05	392.37	0.01
20	0.00	SLE-CA7	189.06	-600.83	5.62	1.6E-05	327.53	0.01
20	0.50	SLE-CA7	241.39	-596.08	15.46	4.5E-05	417.74	0.02
20	1.00	SLE-CA7	263.39	-591.34	21.12	6.1E-05	432.20	0.03
20	0.00	SLE-CA8	231.06	-603.59	12.77	3.7E-05	398.72	0.01
20	0.50	SLE-CA8	276.50	-601.00	23.77	6.9E-05	432.20	0.03
20	1.00	SLE-CA8	291.52	-598.41	28.15	8.2E-05	432.20	0.04
21	0.00	SLE-CA7	263.39	-581.98	21.86	6.4E-05	432.20	0.03
21	0.50	SLE-CA7	301.17	-584.57	32.29	9.4E-05	432.20	0.04
21	1.00	SLE-CA7	308.54	-587.16	34.25	1.0E-04	432.20	0.04

PROGETTO ESECUTIVO

21	0.00	SLE-CA8	291.52	-591.15	28.82	8.4E-05	432.20	0.04
21	0.50	SLE-CA8	322.92	-593.74	38.00	1.1E-04	432.20	0.05
21	1.00	SLE-CA8	323.91	-596.33	38.03	1.1E-04	432.20	0.05
22	0.00	SLE-CA7	308.54	-583.33	34.64	1.0E-04	432.20	0.04
22	0.51	SLE-CA7	327.85	-590.83	39.86	1.2E-04	432.20	0.05
22	1.03	SLE-CA7	315.26	-598.33	35.16	1.0E-04	432.20	0.04
22	0.00	SLE-CA8	323.91	-594.23	38.26	1.1E-04	432.20	0.05
22	0.51	SLE-CA8	337.43	-601.73	41.72	1.2E-04	432.20	0.05
22	1.03	SLE-CA8	319.07	-609.23	35.21	1.0E-04	432.20	0.04
23	0.00	SLE-CA7	315.26	-599.97	34.99	1.0E-04	432.20	0.04
23	0.54	SLE-CA7	315.79	-612.96	33.85	9.9E-05	432.20	0.04
23	1.07	SLE-CA7	281.15	-625.96	22.96	6.7E-05	432.20	0.03
23	0.00	SLE-CA8	319.07	-612.42	34.89	1.0E-04	432.20	0.04
23	0.54	SLE-CA8	314.48	-625.41	32.25	9.4E-05	432.20	0.04
23	1.07	SLE-CA8	274.73	-638.41	20.37	5.9E-05	432.20	0.03
24	0.00	SLE-CA7	281.15	-633.47	22.36	6.5E-05	432.20	0.03
24	0.58	SLE-CA7	262.04	-653.10	16.39	4.8E-05	414.68	0.02
24	1.16	SLE-CA7	201.64	-672.74	4.95	1.4E-05	309.43	0.00
24	0.00	SLE-CA8	274.73	-647.27	19.73	5.7E-05	432.20	0.02
24	0.58	SLE-CA8	251.30	-666.91	13.30	3.9E-05	393.24	0.02
24	1.16	SLE-CA8	186.59	-686.54	2.84	8.3E-06	273.32	0.00
25	0.00	SLE-CA7	201.64	-686.83	4.53	1.3E-05	301.73	0.00
25	0.66	SLE-CA7	161.73	-715.13	0.14	4.1E-07	209.09	0.00
25	0.00	SLE-CA8	186.59	-701.72	2.49	7.2E-06	265.39	0.00
27	1.13	SLE-CA7	-275.23	-933.28	6.30	1.8E-05	303.39	0.01
27	0.56	SLE-CA8	-209.28	-919.88	0.27	7.8E-07	211.07	0.00
27	1.13	SLE-CA8	-298.03	-948.91	8.80	2.6E-05	326.84	0.01
28	0.00	SLE-CA7	-275.23	-950.86	5.79	1.7E-05	296.47	0.01
28	0.39	SLE-CA7	-310.32	-969.81	9.81	2.9E-05	333.78	0.01
28	0.79	SLE-CA7	-364.47	-988.76	18.13	5.3E-05	385.48	0.02
28	0.00	SLE-CA8	-298.03	-966.16	8.21	2.4E-05	320.13	0.01
28	0.39	SLE-CA8	-331.75	-985.10	12.51	3.6E-05	352.73	0.01
28	0.79	SLE-CA8	-384.53	-1004.05	21.28	6.2E-05	398.87	0.02
29	0.00	SLE-CA7	-364.47	-1000.27	17.53	5.1E-05	381.36	0.02
29	0.35	SLE-CA7	-391.74	-1015.19	22.12	6.4E-05	401.48	0.03
29	0.69	SLE-CA7	-433.94	-1030.10	30.61	8.9E-05	430.52	0.04
29	0.00	SLE-CA8	-384.53	-1015.11	20.65	6.0E-05	395.07	0.02
29	0.35	SLE-CA8	-410.05	-1030.03	25.14	7.3E-05	412.06	0.03
29	0.69	SLE-CA8	-450.50	-1044.95	33.55	9.8E-05	432.20	0.04
30	0.00	SLE-CA7	-433.94	-1039.98	29.91	8.7E-05	427.48	0.04
30	0.57	SLE-CA7	-459.07	-1059.15	34.61	1.0E-04	432.20	0.04
30	1.14	SLE-CA7	-524.85	-1078.32	50.59	1.5E-04	432.20	0.06
30	0.00	SLE-CA8	-450.50	-1054.04	32.88	9.6E-05	432.20	0.04
30	0.57	SLE-CA8	-471.68	-1073.21	36.70	1.1E-04	432.20	0.05
30	1.14	SLE-CA8	-533.51	-1092.38	51.77	1.5E-04	432.20	0.07
35	0.00	SLE-CA7	264.42	-590.91	21.42	6.2E-05	432.20	0.03
35	0.50	SLE-CA7	242.38	-595.66	15.71	4.6E-05	419.33	0.02
35	1.00	SLE-CA7	190.00	-600.40	5.77	1.7E-05	329.65	0.01
35	0.00	SLE-CA8	292.55	-597.99	28.48	8.3E-05	432.20	0.04
35	0.50	SLE-CA8	277.49	-600.58	24.07	7.0E-05	432.20	0.03
35	1.00	SLE-CA8	232.00	-603.17	12.99	3.8E-05	400.37	0.02

PROGETTO ESECUTIVO

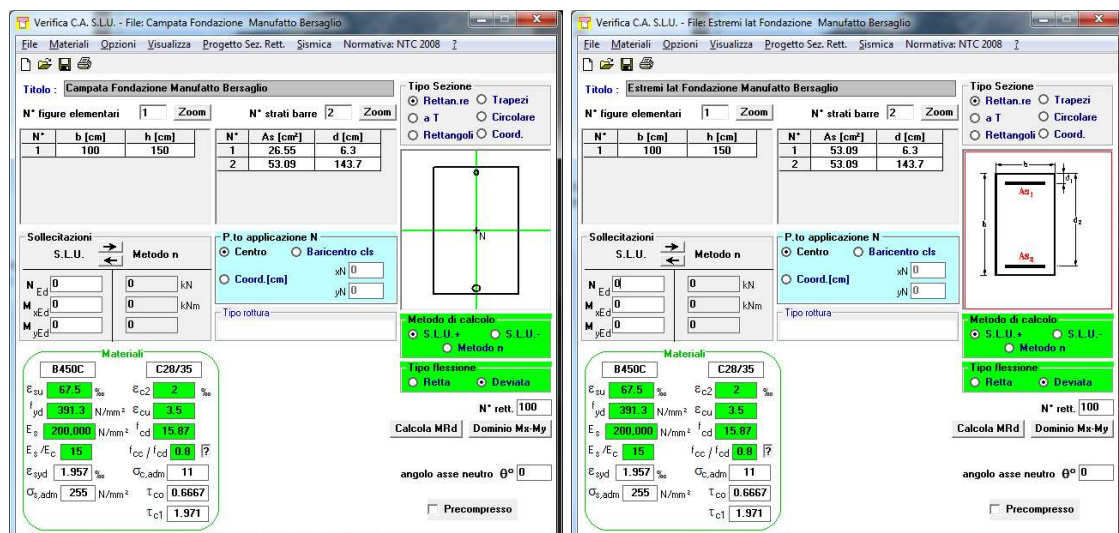
36	0.00	SLE-CA7	190.00	-613.52	5.32	1.5E-05	321.60	0.00
36	0.51	SLE-CA7	150.25	-627.26	0.75	2.2E-06	228.53	0.00
36	0.00	SLE-CA8	232.00	-614.29	12.36	3.6E-05	394.03	0.01
36	0.51	SLE-CA8	199.02	-621.79	6.30	1.8E-05	333.90	0.01
38	1.16	SLE-CA7	-228.08	-800.66	4.45	1.3E-05	290.57	0.00
38	1.16	SLE-CA8	-184.56	-733.11	1.63	4.7E-06	245.86	0.00
39	0.00	SLE-CA7	-228.08	-823.94	3.85	1.1E-05	280.03	0.00
39	0.66	SLE-CA7	-287.99	-875.84	10.02	2.9E-05	343.89	0.01
39	1.31	SLE-CA7	-387.93	-927.74	26.88	7.8E-05	428.16	0.03
39	0.00	SLE-CA8	-184.56	-761.61	1.09	3.2E-06	232.52	0.00
39	0.66	SLE-CA8	-274.34	-789.91	11.42	3.3E-05	364.04	0.01
39	1.31	SLE-CA8	-417.35	-818.21	43.94	1.3E-04	432.20	0.06
40	0.00	SLE-CA7	-387.93	-945.45	25.67	7.5E-05	422.05	0.03
40	0.82	SLE-CA7	-399.51	-1020.04	23.47	6.8E-05	406.56	0.03
40	1.64	SLE-CA7	-458.16	-1094.63	31.82	9.3E-05	428.46	0.04
40	0.00	SLE-CA8	-417.35	-854.07	40.54	1.2E-04	432.20	0.05
40	0.82	SLE-CA8	-526.08	-895.32	69.83	2.0E-04	432.20	0.09
40	1.64	SLE-CA8	-717.41	-936.57	131.02	3.8E-04	432.20	0.16

Figura 13 – Valori di apertura delle fessure nella sezioni della soletta di copertura

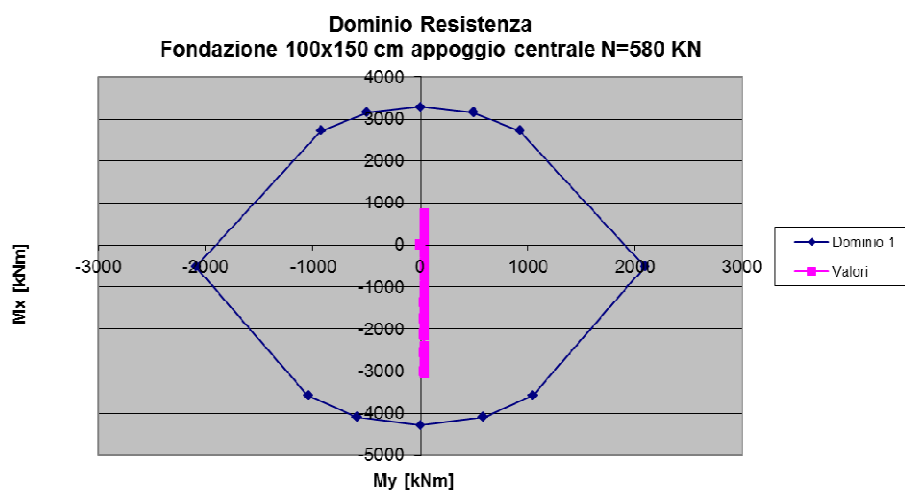
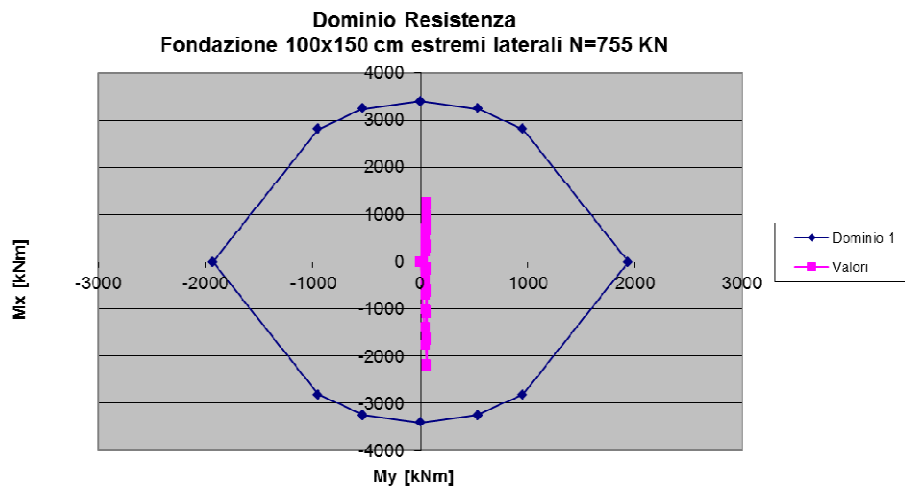
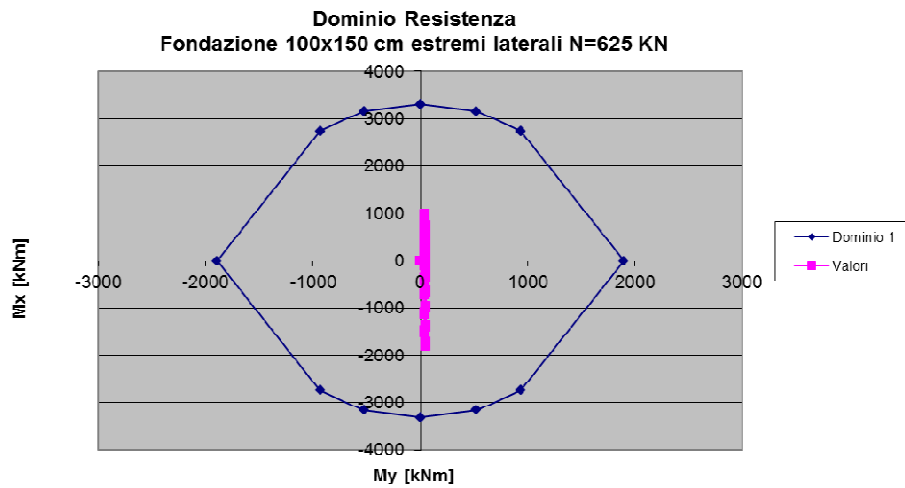
## 9.2.2 Verifiche della soletta di fondazione

### 9.2.2.1 Verifiche allo SLU e allo SLV

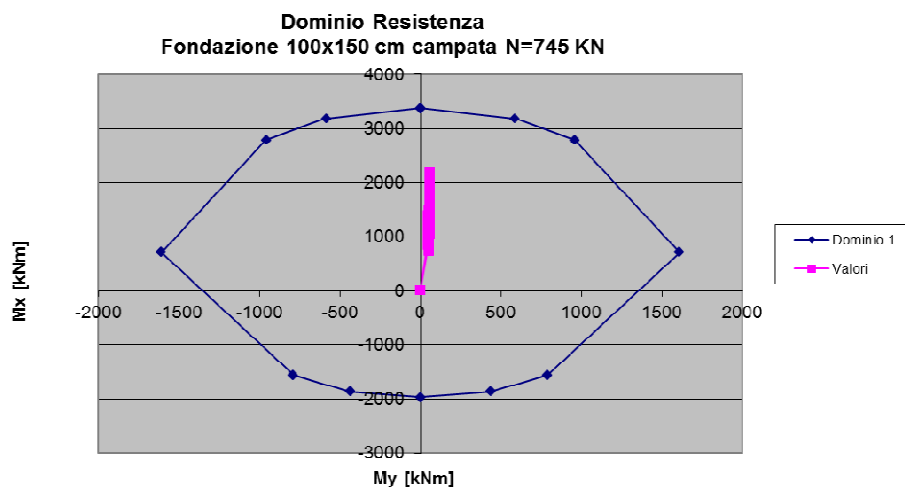
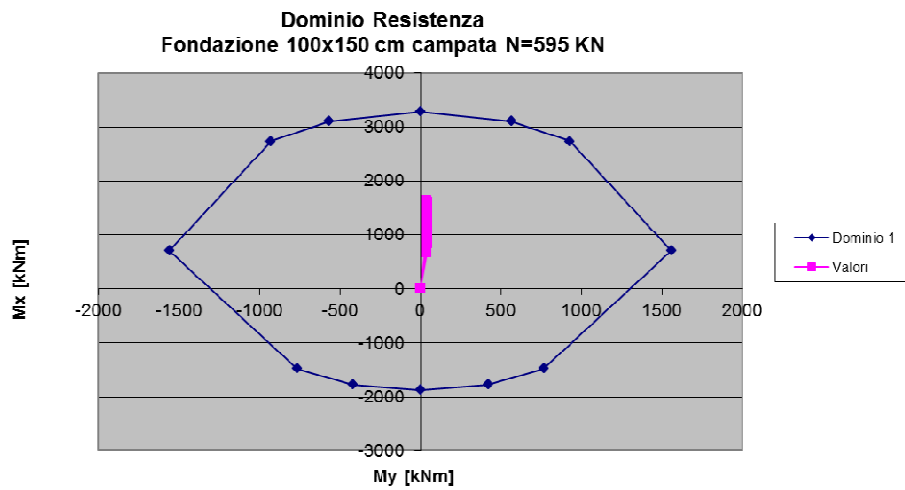
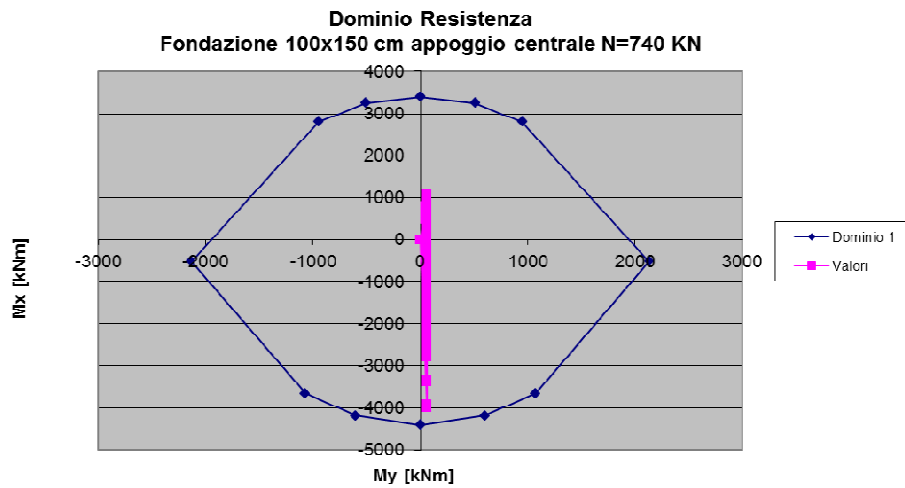
La verifica delle sezioni presso inflesse si conduce, verificando che le azioni sollecitanti risultino interne al dominio resistente della sezione, così come si può osservare nelle seguenti immagini.



PROGETTO ESECUTIVO



PROGETTO ESECUTIVO



PROGETTO ESECUTIVO

Nella seguente tabella si riportano i risultati della verifica a taglio della soletta di fondazione.

Verifica delle sezioni di campata in cui non è prevista armatura a taglio apposita

Frame	Station	OutputCase	V <sub>sd</sub>	N <sub>sd</sub>	V <sub>Rd</sub>	FS
Text	m	Text	KN	KN	KN	
49	4.362	SLU-CA1	-507.723	-816.361	633.21	<b>1.25</b>
49	4.7255	SLU-CA1	-524.425	-816.361	633.21	<b>1.21</b>
49	5.089	SLU-CA1	-541.127	-816.361	633.21	<b>1.17</b>
49	5.089	SLU-CA1	-386.248	-816.361	633.21	<b>1.64</b>
49	5.4525	SLU-CA1	-402.95	-816.361	633.21	<b>1.57</b>
49	5.816	SLU-CA1	-419.652	-816.361	633.21	<b>1.51</b>
49	5.816	SLU-CA1	-277.41	-816.361	633.21	<b>2.28</b>
49	6.1795	SLU-CA1	-294.113	-816.361	633.21	<b>2.15</b>
49	6.543	SLU-CA1	-310.815	-816.361	633.21	<b>2.04</b>
49	6.543	SLU-CA1	-176.559	-816.361	633.21	<b>3.59</b>
49	6.9065	SLU-CA1	-193.261	-816.361	633.21	<b>3.28</b>
49	7.27	SLU-CA1	-209.963	-816.361	633.21	<b>3.02</b>
49	7.27	SLU-CA1	-78.48	-816.361	633.21	<b>8.07</b>
49	7.6335	SLU-CA1	-95.182	-816.361	633.21	<b>6.65</b>
49	7.997	SLU-CA1	-111.884	-816.361	633.21	<b>5.66</b>
49	7.997	SLU-CA1	22.414	-816.361	633.21	<b>28.25</b>
49	8.3605	SLU-CA1	5.712	-816.361	633.21	<b>110.86</b>
49	8.724	SLU-CA1	-10.99	-816.361	633.21	<b>57.62</b>
49	8.724	SLU-CA1	131.903	-816.361	633.21	<b>4.80</b>
49	9.0875	SLU-CA1	115.201	-816.361	633.21	<b>5.50</b>
49	9.451	SLU-CA1	98.498	-816.361	633.21	<b>6.43</b>
49	9.451	SLU-CA1	255.768	-816.361	633.21	<b>2.48</b>
49	9.8145	SLU-CA1	239.066	-816.361	633.21	<b>2.65</b>
49	10.178	SLU-CA1	222.364	-816.361	633.21	<b>2.85</b>
49	10.178	SLU-CA1	399.59	-816.361	633.21	<b>1.58</b>
49	10.5415	SLU-CA1	382.888	-816.361	633.21	<b>1.65</b>
49	10.905	SLU-CA1	366.186	-816.361	633.21	<b>1.73</b>
49	10.905	SLU-CA1	568.515	-816.361	633.21	<b>1.11</b>
49	11.2685	SLU-CA1	551.813	-816.361	633.21	<b>1.15</b>
49	4.362	SLV-CA3	-331.973	-727.321	620.42	<b>1.87</b>
49	4.7255	SLV-CA3	-344.821	-727.321	620.42	<b>1.80</b>
49	5.089	SLV-CA3	-357.669	-727.321	620.42	<b>1.73</b>
49	5.089	SLV-CA3	-246.011	-723.774	619.91	<b>2.52</b>
49	5.4525	SLV-CA3	-258.859	-723.774	619.91	<b>2.39</b>
49	5.816	SLV-CA3	-271.706	-723.774	619.91	<b>2.28</b>
49	5.816	SLV-CA3	-168.746	-720.227	619.40	<b>3.67</b>
49	6.1795	SLV-CA3	-181.594	-720.227	619.40	<b>3.41</b>
49	6.543	SLV-CA3	-194.442	-720.227	619.40	<b>3.19</b>
49	6.543	SLV-CA3	-96.875	-716.68	618.89	<b>6.39</b>
49	6.9065	SLV-CA3	-109.722	-716.68	618.89	<b>5.64</b>
49	7.27	SLV-CA3	-122.57	-716.68	618.89	<b>5.05</b>
49	7.27	SLV-CA3	-26.746	-713.132	618.38	<b>23.12</b>
49	7.6335	SLV-CA3	-39.594	-713.132	618.38	<b>15.62</b>
49	7.997	SLV-CA3	-52.442	-713.132	618.38	<b>11.79</b>

Cod. elab.: 113GA205GA05ACL002C	Titolo: Galleria artificiale Bersaglio	Data: Ottobre 2011
Nome file: 0 bersaglio_relazione di calcolo	<b>Relazione di calcolo</b>	Pagina 173 di 204

PROGETTO ESECUTIVO

49	7.997	SLV-CA3	45.502	-709.585	617.87	<b>13.58</b>
49	8.3605	SLV-CA3	32.655	-709.585	617.87	<b>18.92</b>
49	8.724	SLV-CA3	19.807	-709.585	617.87	<b>31.19</b>
49	8.724	SLV-CA3	123.814	-706.038	617.36	<b>4.99</b>
49	9.0875	SLV-CA3	110.967	-706.038	617.36	<b>5.56</b>
49	9.451	SLV-CA3	98.119	-706.038	617.36	<b>6.29</b>
49	9.451	SLV-CA3	212.08	-702.491	616.85	<b>2.91</b>
49	9.8145	SLV-CA3	199.232	-702.491	616.85	<b>3.10</b>
49	10.178	SLV-CA3	186.385	-702.491	616.85	<b>3.31</b>
49	10.178	SLV-CA3	313.989	-698.944	616.34	<b>1.96</b>
49	10.5415	SLV-CA3	301.141	-698.944	616.34	<b>2.05</b>
49	10.905	SLV-CA3	288.293	-698.944	616.34	<b>2.14</b>
49	10.905	SLV-CA3	432.862	-695.396	615.83	<b>1.42</b>
49	11.2685	SLV-CA3	420.014	-695.396	615.83	<b>1.47</b>
49	4.362	SLV-CA5	-300.573	-737.94	621.94	<b>2.07</b>
49	4.7255	SLV-CA5	-313.421	-737.94	621.94	<b>1.98</b>
49	5.089	SLV-CA5	-326.269	-737.94	621.94	<b>1.91</b>
49	5.089	SLV-CA5	-220.321	-734.393	621.43	<b>2.82</b>
49	5.4525	SLV-CA5	-233.169	-734.393	621.43	<b>2.67</b>
49	5.816	SLV-CA5	-246.016	-734.393	621.43	<b>2.53</b>
49	5.816	SLV-CA5	-148.029	-730.845	620.92	<b>4.19</b>
49	6.1795	SLV-CA5	-160.877	-730.845	620.92	<b>3.86</b>
49	6.543	SLV-CA5	-173.725	-730.845	620.92	<b>3.57</b>
49	6.543	SLV-CA5	-80.657	-727.298	620.42	<b>7.69</b>
49	6.9065	SLV-CA5	-93.505	-727.298	620.42	<b>6.64</b>
49	7.27	SLV-CA5	-106.352	-727.298	620.42	<b>5.83</b>
49	7.27	SLV-CA5	-14.855	-723.751	619.91	<b>41.73</b>
49	7.6335	SLV-CA5	-27.702	-723.751	619.91	<b>22.38</b>
49	7.997	SLV-CA5	-40.55	-723.751	619.91	<b>15.29</b>
49	7.997	SLV-CA5	52.907	-720.204	619.40	<b>11.71</b>
49	8.3605	SLV-CA5	40.059	-720.204	619.40	<b>15.46</b>
49	8.724	SLV-CA5	27.211	-720.204	619.40	<b>22.76</b>
49	8.724	SLV-CA5	126.215	-716.657	618.89	<b>4.90</b>
49	9.0875	SLV-CA5	113.367	-716.657	618.89	<b>5.46</b>
49	9.451	SLV-CA5	100.519	-716.657	618.89	<b>6.16</b>
49	9.451	SLV-CA5	208.586	-713.109	618.38	<b>2.96</b>
49	9.8145	SLV-CA5	195.739	-713.109	618.38	<b>3.16</b>
49	10.178	SLV-CA5	182.891	-713.109	618.38	<b>3.38</b>
49	10.178	SLV-CA5	303.333	-709.562	617.87	<b>2.04</b>
49	10.5415	SLV-CA5	290.485	-709.562	617.87	<b>2.13</b>
49	10.905	SLV-CA5	277.637	-709.562	617.87	<b>2.23</b>
49	10.905	SLV-CA5	413.402	-706.015	617.36	<b>1.49</b>
49	11.2685	SLV-CA5	400.555	-706.015	617.36	<b>1.54</b>
49	4.362	SLU-CA2	-508.803	-804.142	631.46	<b>1.24</b>
49	4.7255	SLU-CA2	-525.505	-804.142	631.46	<b>1.20</b>
49	5.089	SLU-CA2	-542.207	-804.142	631.46	<b>1.16</b>
49	5.089	SLU-CA2	-389.461	-804.142	631.46	<b>1.62</b>
49	5.4525	SLU-CA2	-406.163	-804.142	631.46	<b>1.55</b>
49	5.816	SLU-CA2	-422.865	-804.142	631.46	<b>1.49</b>
49	5.816	SLU-CA2	-282.395	-804.142	631.46	<b>2.24</b>
49	6.1795	SLU-CA2	-299.098	-804.142	631.46	<b>2.11</b>

PROGETTO ESECUTIVO

49	6.543	SLU-CA2	-315.8	-804.142	631.46	<b>2.00</b>
49	6.543	SLU-CA2	-182.931	-804.142	631.46	<b>3.45</b>
49	6.9065	SLU-CA2	-199.633	-804.142	631.46	<b>3.16</b>
49	7.27	SLU-CA2	-216.335	-804.142	631.46	<b>2.92</b>
49	7.27	SLU-CA2	-85.817	-804.142	631.46	<b>7.36</b>
49	7.6335	SLU-CA2	-102.519	-804.142	631.46	<b>6.16</b>
49	7.997	SLU-CA2	-119.221	-804.142	631.46	<b>5.30</b>
49	7.997	SLU-CA2	14.582	-804.142	631.46	<b>43.30</b>
49	8.3605	SLU-CA2	-2.12	-804.142	631.46	<b>297.86</b>
49	8.724	SLU-CA2	-18.822	-804.142	631.46	<b>33.55</b>
49	8.724	SLU-CA2	124.11	-804.142	631.46	<b>5.09</b>
49	9.0875	SLU-CA2	107.408	-804.142	631.46	<b>5.88</b>
49	9.451	SLU-CA2	90.706	-804.142	631.46	<b>6.96</b>
49	9.451	SLU-CA2	248.629	-804.142	631.46	<b>2.54</b>
49	9.8145	SLU-CA2	231.927	-804.142	631.46	<b>2.72</b>
49	10.178	SLU-CA2	215.225	-804.142	631.46	<b>2.93</b>
49	10.178	SLU-CA2	393.816	-804.142	631.46	<b>1.60</b>
49	10.5415	SLU-CA2	377.114	-804.142	631.46	<b>1.67</b>
49	10.905	SLU-CA2	360.412	-804.142	631.46	<b>1.75</b>
49	10.905	SLU-CA2	564.929	-804.142	631.46	<b>1.12</b>
49	11.2685	SLU-CA2	548.227	-804.142	631.46	<b>1.15</b>
49	4.362	SLV-CA4	-332.792	-718.051	619.09	<b>1.86</b>
49	4.7255	SLV-CA4	-345.64	-718.051	619.09	<b>1.79</b>
49	5.089	SLV-CA4	-358.488	-718.051	619.09	<b>1.73</b>
49	5.089	SLV-CA4	-248.448	-714.504	618.58	<b>2.49</b>
49	5.4525	SLV-CA4	-261.296	-714.504	618.58	<b>2.37</b>
49	5.816	SLV-CA4	-274.144	-714.504	618.58	<b>2.26</b>
49	5.816	SLV-CA4	-172.528	-710.956	618.07	<b>3.58</b>
49	6.1795	SLV-CA4	-185.376	-710.956	618.07	<b>3.33</b>
49	6.543	SLV-CA4	-198.223	-710.956	618.07	<b>3.12</b>
49	6.543	SLV-CA4	-101.709	-707.409	617.56	<b>6.07</b>
49	6.9065	SLV-CA4	-114.556	-707.409	617.56	<b>5.39</b>
49	7.27	SLV-CA4	-127.404	-707.409	617.56	<b>4.85</b>
49	7.27	SLV-CA4	-32.312	-703.862	617.05	<b>19.10</b>
49	7.6335	SLV-CA4	-45.16	-703.862	617.05	<b>13.66</b>
49	7.997	SLV-CA4	-58.008	-703.862	617.05	<b>10.64</b>
49	7.997	SLV-CA4	39.56	-700.315	616.54	<b>15.58</b>
49	8.3605	SLV-CA4	26.713	-700.315	616.54	<b>23.08</b>
49	8.724	SLV-CA4	13.865	-700.315	616.54	<b>44.47</b>
49	8.724	SLV-CA4	117.902	-696.768	616.03	<b>5.22</b>
49	9.0875	SLV-CA4	105.054	-696.768	616.03	<b>5.86</b>
49	9.451	SLV-CA4	92.207	-696.768	616.03	<b>6.68</b>
49	9.451	SLV-CA4	206.664	-693.22	615.52	<b>2.98</b>
49	9.8145	SLV-CA4	193.816	-693.22	615.52	<b>3.18</b>
49	10.178	SLV-CA4	180.968	-693.22	615.52	<b>3.40</b>
49	10.178	SLV-CA4	309.608	-689.673	615.01	<b>1.99</b>
49	10.5415	SLV-CA4	296.761	-689.673	615.01	<b>2.07</b>
49	10.905	SLV-CA4	283.913	-689.673	615.01	<b>2.17</b>
49	10.905	SLV-CA4	430.142	-686.126	614.50	<b>1.43</b>
49	11.2685	SLV-CA4	417.294	-686.126	614.50	<b>1.47</b>
49	4.362	SLV-CA6	-301.393	-728.669	620.61	<b>2.06</b>



PROGETTO ESECUTIVO

49	4.7255	SLV-CA6	-314.24	-728.669	620.61	<b>1.97</b>
49	5.089	SLV-CA6	-327.088	-728.669	620.61	<b>1.90</b>
49	5.089	SLV-CA6	-222.758	-725.122	620.10	<b>2.78</b>
49	5.4525	SLV-CA6	-235.606	-725.122	620.10	<b>2.63</b>
49	5.816	SLV-CA6	-248.454	-725.122	620.10	<b>2.50</b>
49	5.816	SLV-CA6	-151.811	-721.575	619.59	<b>4.08</b>
49	6.1795	SLV-CA6	-164.659	-721.575	619.59	<b>3.76</b>
49	6.543	SLV-CA6	-177.507	-721.575	619.59	<b>3.49</b>
49	6.543	SLV-CA6	-85.491	-718.028	619.08	<b>7.24</b>
49	6.9065	SLV-CA6	-98.339	-718.028	619.08	<b>6.30</b>
49	7.27	SLV-CA6	-111.186	-718.028	619.08	<b>5.57</b>
49	7.27	SLV-CA6	-20.421	-714.481	618.57	<b>30.29</b>
49	7.6335	SLV-CA6	-33.269	-714.481	618.57	<b>18.59</b>
49	7.997	SLV-CA6	-46.117	-714.481	618.57	<b>13.41</b>
49	7.997	SLV-CA6	46.965	-710.933	618.06	<b>13.16</b>
49	8.3605	SLV-CA6	34.117	-710.933	618.06	<b>18.12</b>
49	8.724	SLV-CA6	21.269	-710.933	618.06	<b>29.06</b>
49	8.724	SLV-CA6	120.302	-707.386	617.55	<b>5.13</b>
49	9.0875	SLV-CA6	107.455	-707.386	617.55	<b>5.75</b>
49	9.451	SLV-CA6	94.607	-707.386	617.55	<b>6.53</b>
49	9.451	SLV-CA6	203.17	-703.839	617.04	<b>3.04</b>
49	9.8145	SLV-CA6	190.322	-703.839	617.04	<b>3.24</b>
49	10.178	SLV-CA6	177.475	-703.839	617.04	<b>3.48</b>
49	10.178	SLV-CA6	298.953	-700.292	616.53	<b>2.06</b>
49	10.5415	SLV-CA6	286.105	-700.292	616.53	<b>2.15</b>
49	10.905	SLV-CA6	273.257	-700.292	616.53	<b>2.26</b>
49	10.905	SLV-CA6	410.683	-696.745	616.02	<b>1.50</b>
49	11.2685	SLV-CA6	397.835	-696.745	616.02	<b>1.55</b>
70	2.908	SLU-CA1	-537.157	-817.008	633.31	<b>1.18</b>
70	3.2715	SLU-CA1	-553.859	-817.008	633.31	<b>1.14</b>
70	3.635	SLU-CA1	-570.561	-817.008	633.31	<b>1.11</b>
70	3.635	SLU-CA1	-367.139	-817.008	633.31	<b>1.72</b>
70	3.9985	SLU-CA1	-383.841	-817.008	633.31	<b>1.65</b>
70	4.362	SLU-CA1	-400.543	-817.008	633.31	<b>1.58</b>
70	4.362	SLU-CA1	-222.455	-817.008	633.31	<b>2.85</b>
70	4.7255	SLU-CA1	-239.157	-817.008	633.31	<b>2.65</b>
70	5.089	SLU-CA1	-255.859	-817.008	633.31	<b>2.48</b>
70	5.089	SLU-CA1	-97.927	-817.008	633.31	<b>6.47</b>
70	5.4525	SLU-CA1	-114.629	-817.008	633.31	<b>5.52</b>
70	5.816	SLU-CA1	-131.331	-817.008	633.31	<b>4.82</b>
70	5.816	SLU-CA1	12.059	-817.008	633.31	<b>52.52</b>
70	6.1795	SLU-CA1	-4.643	-817.008	633.31	<b>136.40</b>
70	6.543	SLU-CA1	-21.346	-817.008	633.31	<b>29.67</b>
70	6.543	SLU-CA1	113.315	-817.008	633.31	<b>5.59</b>
70	6.9065	SLU-CA1	96.613	-817.008	633.31	<b>6.56</b>
70	7.27	SLU-CA1	79.911	-817.008	633.31	<b>7.93</b>
70	7.27	SLU-CA1	211.651	-817.008	633.31	<b>2.99</b>
70	7.6335	SLU-CA1	194.948	-817.008	633.31	<b>3.25</b>
70	7.997	SLU-CA1	178.246	-817.008	633.31	<b>3.55</b>
70	7.997	SLU-CA1	312.679	-817.008	633.31	<b>2.03</b>
70	8.3605	SLU-CA1	295.977	-817.008	633.31	<b>2.14</b>

PROGETTO ESECUTIVO

70	8.724	SLU-CA1	279.275	-817.008	633.31	<b>2.27</b>
70	8.724	SLU-CA1	421.636	-817.008	633.31	<b>1.50</b>
70	9.0875	SLU-CA1	404.934	-817.008	633.31	<b>1.56</b>
70	9.451	SLU-CA1	388.232	-817.008	633.31	<b>1.63</b>
70	9.451	SLU-CA1	543.193	-817.008	633.31	<b>1.17</b>
70	9.8145	SLU-CA1	526.491	-817.008	633.31	<b>1.20</b>
70	10.178	SLU-CA1	509.789	-817.008	633.31	<b>1.24</b>
70	2.908	SLV-CA3	-380.79	-568.522	597.60	<b>1.57</b>
70	3.2715	SLV-CA3	-393.638	-568.522	597.60	<b>1.52</b>
70	3.635	SLV-CA3	-406.486	-568.522	597.60	<b>1.47</b>
70	3.635	SLV-CA3	-254.965	-564.975	597.09	<b>2.34</b>
70	3.9985	SLV-CA3	-267.813	-564.975	597.09	<b>2.23</b>
70	4.362	SLV-CA3	-280.661	-564.975	597.09	<b>2.13</b>
70	4.362	SLV-CA3	-148.055	-561.427	596.58	<b>4.03</b>
70	4.7255	SLV-CA3	-160.903	-561.427	596.58	<b>3.71</b>
70	5.089	SLV-CA3	-173.751	-561.427	596.58	<b>3.43</b>
70	5.089	SLV-CA3	-56.118	-557.88	596.07	<b>10.62</b>
70	5.4525	SLV-CA3	-68.966	-557.88	596.07	<b>8.64</b>
70	5.816	SLV-CA3	-81.813	-557.88	596.07	<b>7.29</b>
70	5.816	SLV-CA3	25.081	-554.333	595.56	<b>23.75</b>
70	6.1795	SLV-CA3	12.233	-554.333	595.56	<b>48.68</b>
70	6.543	SLV-CA3	-0.615	-554.333	595.56	<b>968.39</b>
70	6.543	SLV-CA3	99.891	-550.786	595.05	<b>5.96</b>
70	6.9065	SLV-CA3	87.044	-550.786	595.05	<b>6.84</b>
70	7.27	SLV-CA3	74.196	-550.786	595.05	<b>8.02</b>
70	7.27	SLV-CA3	172.629	-547.239	594.54	<b>3.44</b>
70	7.6335	SLV-CA3	159.782	-547.239	594.54	<b>3.72</b>
70	7.997	SLV-CA3	146.934	-547.239	594.54	<b>4.05</b>
70	7.997	SLV-CA3	247.437	-543.691	594.03	<b>2.40</b>
70	8.3605	SLV-CA3	234.589	-543.691	594.03	<b>2.53</b>
70	8.724	SLV-CA3	221.741	-543.691	594.03	<b>2.68</b>
70	8.724	SLV-CA3	328.145	-540.144	593.52	<b>1.81</b>
70	9.0875	SLV-CA3	315.298	-540.144	593.52	<b>1.88</b>
70	9.451	SLV-CA3	302.45	-540.144	593.52	<b>1.96</b>
70	9.451	SLV-CA3	418.138	-536.597	593.01	<b>1.42</b>
70	9.8145	SLV-CA3	405.29	-536.597	593.01	<b>1.46</b>
70	10.178	SLV-CA3	392.443	-536.597	593.01	<b>1.51</b>
70	2.908	SLV-CA5	-361.228	-579.108	599.12	<b>1.66</b>
70	3.2715	SLV-CA5	-374.076	-579.108	599.12	<b>1.60</b>
70	3.635	SLV-CA5	-386.924	-579.108	599.12	<b>1.55</b>
70	3.635	SLV-CA5	-244.261	-575.561	598.61	<b>2.45</b>
70	3.9985	SLV-CA5	-257.109	-575.561	598.61	<b>2.33</b>
70	4.362	SLV-CA5	-269.957	-575.561	598.61	<b>2.22</b>
70	4.362	SLV-CA5	-144.557	-572.014	598.10	<b>4.14</b>
70	4.7255	SLV-CA5	-157.405	-572.014	598.10	<b>3.80</b>
70	5.089	SLV-CA5	-170.252	-572.014	598.10	<b>3.51</b>
70	5.089	SLV-CA5	-58.547	-568.466	597.59	<b>10.21</b>
70	5.4525	SLV-CA5	-71.394	-568.466	597.59	<b>8.37</b>
70	5.816	SLV-CA5	-84.242	-568.466	597.59	<b>7.09</b>
70	5.816	SLV-CA5	17.623	-564.919	597.08	<b>33.88</b>
70	6.1795	SLV-CA5	4.775	-564.919	597.08	<b>125.04</b>

PROGETTO ESECUTIVO

70	6.543	SLV-CA5	-8.073	-564.919	597.08	<b>73.96</b>
70	6.543	SLV-CA5	87.928	-561.372	596.57	<b>6.78</b>
70	6.9065	SLV-CA5	75.08	-561.372	596.57	<b>7.95</b>
70	7.27	SLV-CA5	62.233	-561.372	596.57	<b>9.59</b>
70	7.27	SLV-CA5	156.327	-557.825	596.06	<b>3.81</b>
70	7.6335	SLV-CA5	143.479	-557.825	596.06	<b>4.15</b>
70	7.997	SLV-CA5	130.631	-557.825	596.06	<b>4.56</b>
70	7.997	SLV-CA5	226.626	-554.278	595.55	<b>2.63</b>
70	8.3605	SLV-CA5	213.779	-554.278	595.55	<b>2.79</b>
70	8.724	SLV-CA5	200.931	-554.278	595.55	<b>2.96</b>
70	8.724	SLV-CA5	302.356	-550.73	595.04	<b>1.97</b>
70	9.0875	SLV-CA5	289.508	-550.73	595.04	<b>2.06</b>
70	9.451	SLV-CA5	276.66	-550.73	595.04	<b>2.15</b>
70	9.451	SLV-CA5	386.635	-547.183	594.53	<b>1.54</b>
70	9.8145	SLV-CA5	373.787	-547.183	594.53	<b>1.59</b>
70	10.178	SLV-CA5	360.939	-547.183	594.53	<b>1.65</b>
70	2.908	SLU-CA2	-533.572	-804.789	631.55	<b>1.18</b>
70	3.2715	SLU-CA2	-550.274	-804.789	631.55	<b>1.15</b>
70	3.635	SLU-CA2	-566.976	-804.789	631.55	<b>1.11</b>
70	3.635	SLU-CA2	-361.365	-804.789	631.55	<b>1.75</b>
70	3.9985	SLU-CA2	-378.067	-804.789	631.55	<b>1.67</b>
70	4.362	SLU-CA2	-394.769	-804.789	631.55	<b>1.60</b>
70	4.362	SLU-CA2	-215.316	-804.789	631.55	<b>2.93</b>
70	4.7255	SLU-CA2	-232.018	-804.789	631.55	<b>2.72</b>
70	5.089	SLU-CA2	-248.72	-804.789	631.55	<b>2.54</b>
70	5.089	SLU-CA2	-90.134	-804.789	631.55	<b>7.01</b>
70	5.4525	SLU-CA2	-106.836	-804.789	631.55	<b>5.91</b>
70	5.816	SLU-CA2	-123.538	-804.789	631.55	<b>5.11</b>
70	5.816	SLU-CA2	19.891	-804.789	631.55	<b>31.75</b>
70	6.1795	SLU-CA2	3.189	-804.789	631.55	<b>198.04</b>
70	6.543	SLU-CA2	-13.513	-804.789	631.55	<b>46.74</b>
70	6.543	SLU-CA2	120.652	-804.789	631.55	<b>5.23</b>
70	6.9065	SLU-CA2	103.95	-804.789	631.55	<b>6.08</b>
70	7.27	SLU-CA2	87.248	-804.789	631.55	<b>7.24</b>
70	7.27	SLU-CA2	218.022	-804.789	631.55	<b>2.90</b>
70	7.6335	SLU-CA2	201.32	-804.789	631.55	<b>3.14</b>
70	7.997	SLU-CA2	184.618	-804.789	631.55	<b>3.42</b>
70	7.997	SLU-CA2	317.664	-804.789	631.55	<b>1.99</b>
70	8.3605	SLU-CA2	300.962	-804.789	631.55	<b>2.10</b>
70	8.724	SLU-CA2	284.259	-804.789	631.55	<b>2.22</b>
70	8.724	SLU-CA2	424.849	-804.789	631.55	<b>1.49</b>
70	9.0875	SLU-CA2	408.147	-804.789	631.55	<b>1.55</b>
70	9.451	SLU-CA2	391.445	-804.789	631.55	<b>1.61</b>
70	9.451	SLU-CA2	544.273	-804.789	631.55	<b>1.16</b>
70	9.8145	SLU-CA2	527.571	-804.789	631.55	<b>1.20</b>
70	10.178	SLU-CA2	510.869	-804.789	631.55	<b>1.24</b>
70	2.908	SLV-CA4	-378.07	-559.251	596.27	<b>1.58</b>
70	3.2715	SLV-CA4	-390.918	-559.251	596.27	<b>1.53</b>
70	3.635	SLV-CA4	-403.766	-559.251	596.27	<b>1.48</b>
70	3.635	SLV-CA4	-250.585	-555.704	595.76	<b>2.38</b>
70	3.9985	SLV-CA4	-263.433	-555.704	595.76	<b>2.26</b>