



Città  
metropolitana  
di Milano

# Westfield

WESTFIELD MILAN S.p.a.  
C.so Giacomo Matteotti, 10  
20121 Milano

ACCORDO DI PROGRAMMA  
(APPROVATO CON D.P.G.R. DEL 22.05.2009 N.5095)  
PRIMO ATTO INTEGRATIVO  
(APPROVATO CON D.P.G.R. DEL 29.03.2010 N.3148)

POTENZIAMENTO DELLA S.P. N.103  
"ANTICA DI CASSANO"  
1° LOTTO - 2° STRALCIO  
TRATTA B

## PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO elaborato :				Cod. Elaborato:
<u>OPERE D'ARTE MAGGIORI</u> <u>VASCHE ANTIFALDA</u> Relazione di calcolo VA04 - Vasca antifalda tratto 4				D.08.02.04
CODICE WM :				Scala:
WM-ERR-TB-00-RP-C-95280				
	Redatto	Controllato	Approvato	Data:
	MARTIGNONI	VISCHIONI	RINALDI	<b>Maggio 2015</b>

Revisioni	Redatto	Controllato	Approvato	DATA:
A	MARTIGNONI	VISCHIONI	RINALDI	VERIFICA - SETT. 2015
B				
C				
D				

Progettazione :



Il Direttore Tecnico  
Dott.Ing. Alberto RINALDI

Visto

Visto

WESTFIELD MILAN S.p.a.  
C.so Giacomo Matteotti, 10  
20121 Milano

.....

.....

## INDICE

1	PREMESSE .....	3
1.1	Criteri di calcolo .....	8
2	NORMATIVA.....	9
2.1	Normativa tecnica di riferimento .....	9
2.1.1	Geotecnica.....	9
2.1.2	Materiali .....	9
2.1.3	Costruzioni in c.a. e acciaio.....	9
2.1.4	Ponti stradali .....	10
2.1.5	Sismica .....	10
2.2	Normativa tecnica vigente .....	10
2.3	Bibliografia e altri riferimenti .....	10
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	11
3.1	Calcestruzzo .....	11
3.1.1	Calcestruzzo per diaframmi, cordoli interrati .....	11
3.1.2	Calcestruzzo per fondazioni .....	11
3.1.3	Calcestruzzo per elevazioni, profili redirettivi .....	11
3.1.4	Miscela cementizia jet-grouting .....	12
3.2	Acciaio .....	12
3.2.1	Acciaio in barre per getti .....	12
3.2.2	Acciaio palancole.....	12
3.3	Durabilità dei materiali .....	12
3.3.1	Conglomerati cementizi .....	12
3.4	Resistenza al fuoco .....	13
4	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	14
4.1	Stratigrafie di riferimento.....	14
4.2	Stratigrafie di calcolo .....	17
5	CRITERI DI CALCOLO.....	19
5.1	Modelli strutturali vasca antifalda fondazione diretta (Modello A) .....	19
5.1.1	Reazione elastica orizzontale pareti-terreno .....	20
5.1.2	Modulo di sottofondo fondazione.....	20
5.2	Modelli strutturali paratie (Modello B) .....	23
6	ANALISI DEI CARICHI .....	24
6.1	Azioni permanenti strutturali ( $G_1$ ).....	24
6.1.1	Peso proprio .....	24
6.2	Azioni permanenti non strutturali ( $G_2$ ).....	24
6.2.1	Pavimentazione e terreno riempimento.....	24
6.3	Spinta del terreno ( $G_3$ ).....	24
6.4	Azione sismica (E) .....	31
6.4.1	Stati limite di progetto sismici .....	31
6.4.2	Spettri di risposta .....	32
6.4.3	Masse efficaci e variabilità del moto sismico.....	37
6.4.4	Amplificazione sismica di progetto .....	37
6.4.5	Sovrappinte dinamiche del terreno .....	38
6.5	Variazioni termiche ( $\epsilon_3$ ).....	40
6.6	Cedimenti vincolari ( $\epsilon_4$ ) .....	40

6.7	Azioni accidentali da traffico veicolare ( $Q_1$ ) .....	40
6.7.1	<i>Azioni sopra la fondazione</i> .....	40
6.7.2	<i>Spinte sui piedritti</i> .....	44
6.8	Azioni del vento ( $Q_5$ ).....	45
6.9	Azione di svio veicolare ( $Q_8$ ).....	46
7	ANALISI VASCA ANTIFALDA (MODELLO A) .....	47
7.1	Combinazioni di carico.....	47
7.1.1	<i>Stati Limite Ultimi</i> .....	47
7.1.2	<i>Combinazioni di carico delle verifiche</i> .....	50
7.2	Modelli di calcolo .....	51
7.3	Sollecitazioni di calcolo.....	54
7.3.1	<i>Vasca antifalda (fase 3)</i> .....	54
7.4	Verifiche degli elementi in cemento armato.....	74
7.4.1	<i>Verifiche agli Stati Limite Ultimi</i> .....	74
7.4.2	<i>Verifiche agli Stati Limite di Esercizio</i> .....	75
7.4.3	<i>Verifiche allo Stato Limite di Fessurazione</i> .....	75
7.4.4	<i>Verifiche strutturali vasca antifalda</i> .....	76
7.5	Verifiche idrauliche .....	77
7.5.1	<i>Verifica al sollevamento</i> .....	77
8	ALLEGATI DI CALCOLO.....	79

## 1 PREMESSE

Oggetto della presente relazione sono le opere di protezione antifalda denominate “Vasca antifalda VA04” della carreggiata stradale facente parte del progetto esecutivo del potenziamento S.P. n°103 “Antica di Cassano” 1° lotto – 2° Stralcio Tratta B, intervento ubicato tra il comune di Pioltello e il comune di Segrate.

Il tratto di vasca antifalda trattato nel documento presente costituisce parte integrante dell'intera opera di protezione del tracciato stradale, pertanto la presente relazione di calcolo è da analizzare congiuntamente con le ulteriori considerazioni riportate nei restanti documenti di calcolo delle trincee e delle gallerie artificiali. In questa sede vengono presentate le verifiche strutturali e geotecniche necessarie al dimensionamento delle opere di sostegno del terreno e della impermeabilizzazione dei tratti in trincea della nuova sede stradale, in accordo con i profili di soggiacenza dei livelli individuati nello studio idraulico e riportati nella documentazione specialistica di riferimento.

Le opere di protezione in oggetto comprendono manufatti antifalda a U in c.a. con fondazione diretta sul terreno, realizzate scavando a cielo aperto. Dato che gli scavi avvengono generalmente in falda, si ricorre a palancolati provvisori in modo da stabilizzare l'abbattimento del livello piezometrico entro lo scavo realizzato con la messa in funzione di pozzi weelpoint. I palancolati provvisori sono stati limitati comunque a scavi di altezza massima di circa 3-4 m o di limitato ingombro planimetrico, in modo da avere una efficace compartimentazione a tratti degli scavi stessi e nel contempo limitare lo smaltimento delle acque nei recapiti limitrofi.

L'estradosso delle vasche antifalda è posto a 10 cm al di sotto del piano stradale, pertanto l'intera idraulica di piattaforma è stata progettata e dimensionata per essere contenuta all'interno della vasca stessa (collettori, scarichi laterali e canalette di raccolta), la quale verrà realizzata con fondazione in perfetta continuità a tratti separati a seconda delle esigenze con opportuni giunti strutturali a bassa escursione di movimento. Per la parte immersa si adottano calcestruzzi impermeabili e, posando opportunamente in fase di costruzione dei giunti di fessurazione, in fase definitiva è possibile conseguire la perfetta tenuta dei conci reiniettando le apposite canalette lungo i giunti di costruzione.

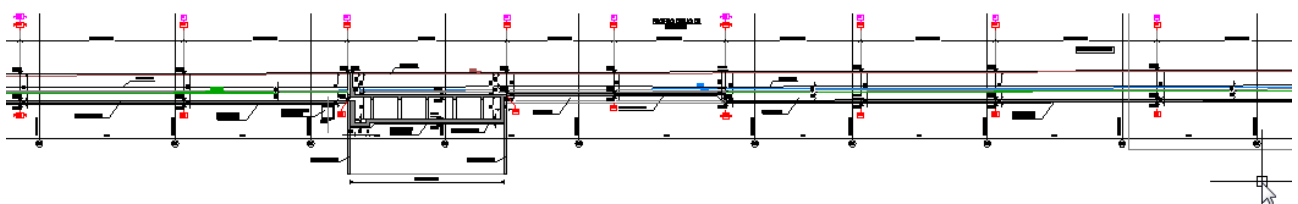
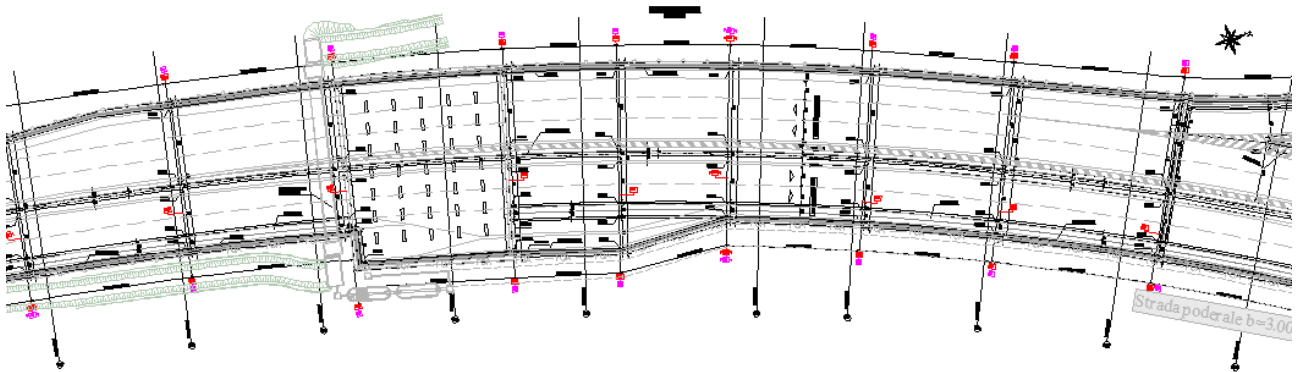
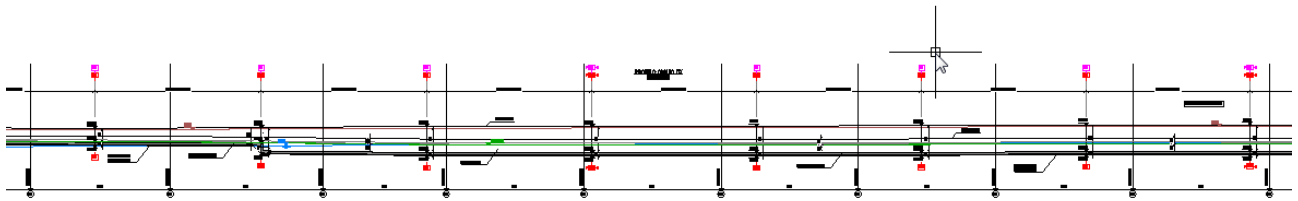
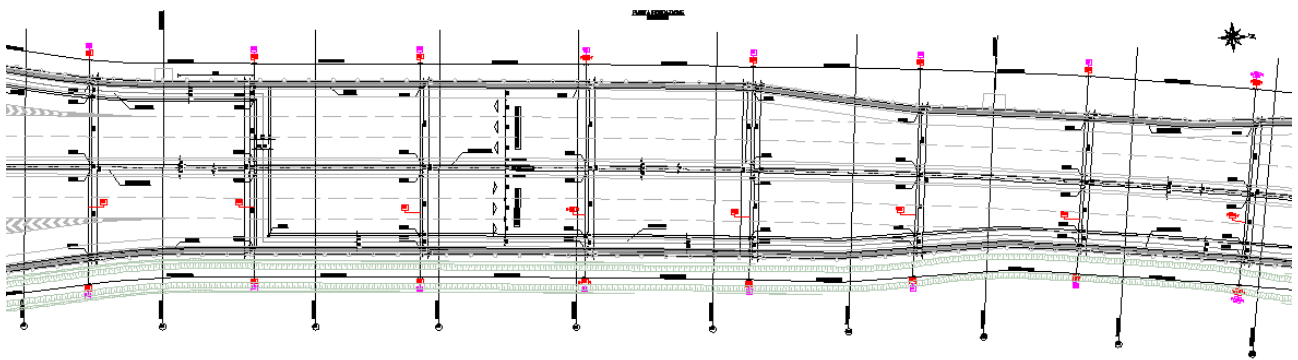
Dato che la fondazione in c.a. della vasca è anche il sottofondo rigido di base della pavimentazione stradale, formata da un pacchetto di tipo drenante di spessore 10 cm, particolare attenzione è stata rivolta a garantire una limitata fessurazione di estradosso.

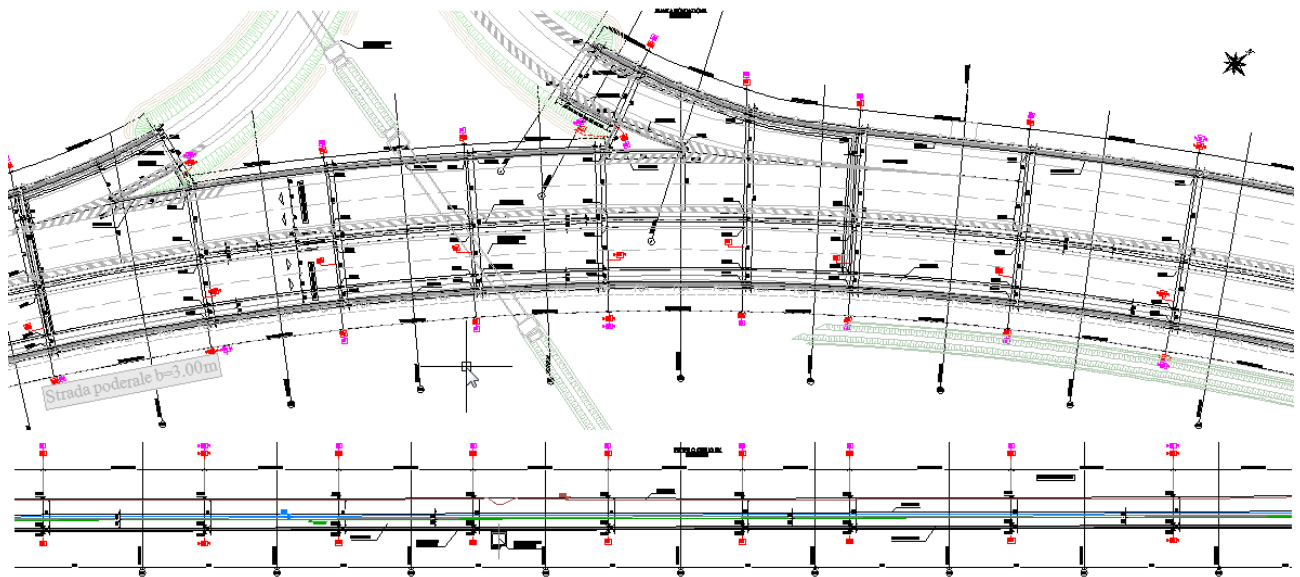
Nell'analisi strutturale inoltre si è tenuto conto delle possibili variazioni termiche che la struttura di contenimento della vasca, formata da elementi sottili a basso ricoprimento, poco protetti dall'irraggiamento solare e con una base a contatto con il terreno più freddo rispetto all'ambiente esterno, di fatto si comporta tipicamente come una soletta di impalcato da ponte.

Particolare attenzione è stata posta infine alle azioni da urto sugli elementi re direttivi dei muri laterali e delle barriere di sicurezza centrali in spartitraffico e laterali nelle zone di svincolo. Su tutti i muri, tranne per quelli in cui vi sono direttamente installate le barriere di sicurezza stradali, si è comunque prevista l'installazione di barriere fonoassorbenti alte 4 m.

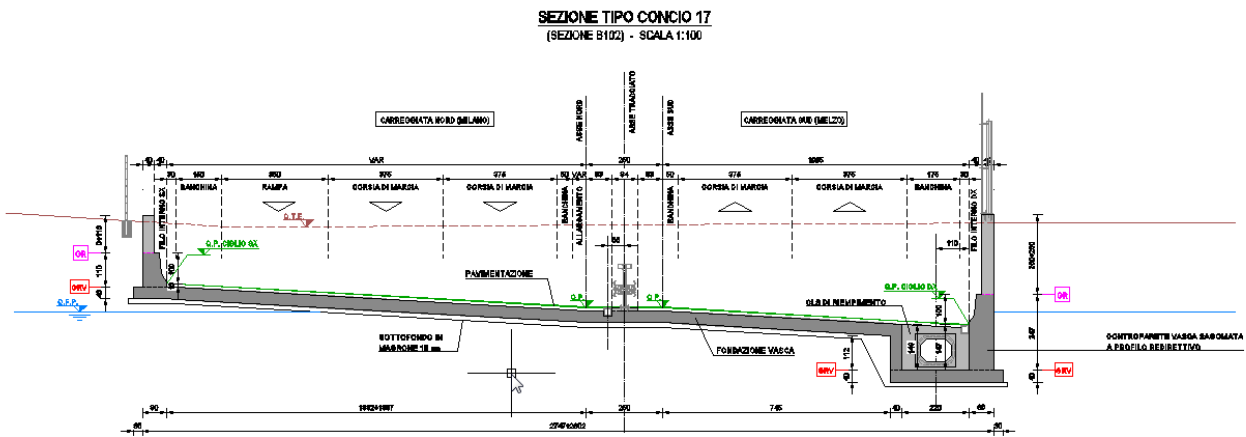
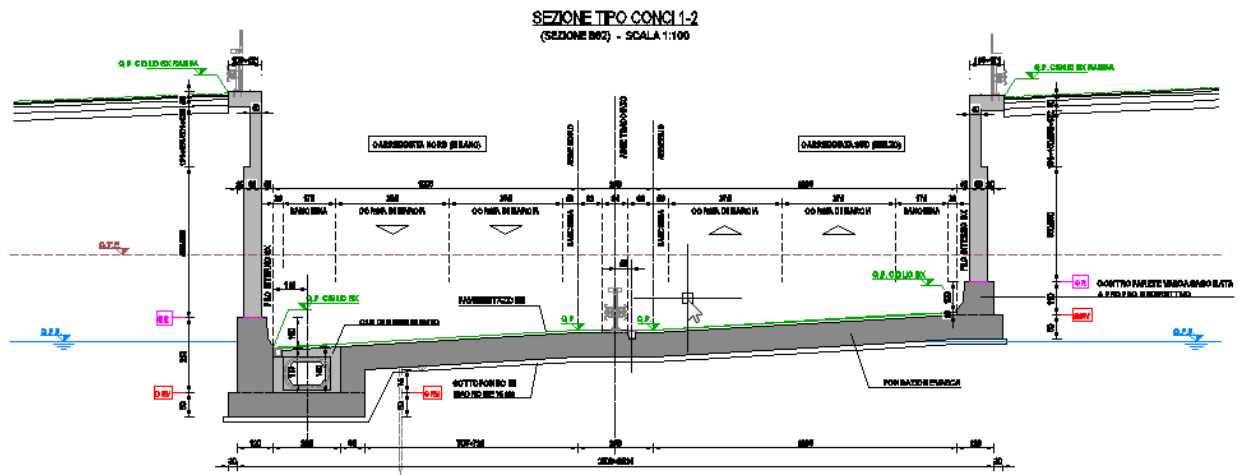
Data la grande varietà di geometrie e tipologie di opere si rimanda direttamente alle figure seguenti e a agli elaborati grafici di progetto.

Nel seguito si riportano i metodi di calcolo, le ipotesi adottate e le principali verifiche strutturali, geotecniche e idrauliche.

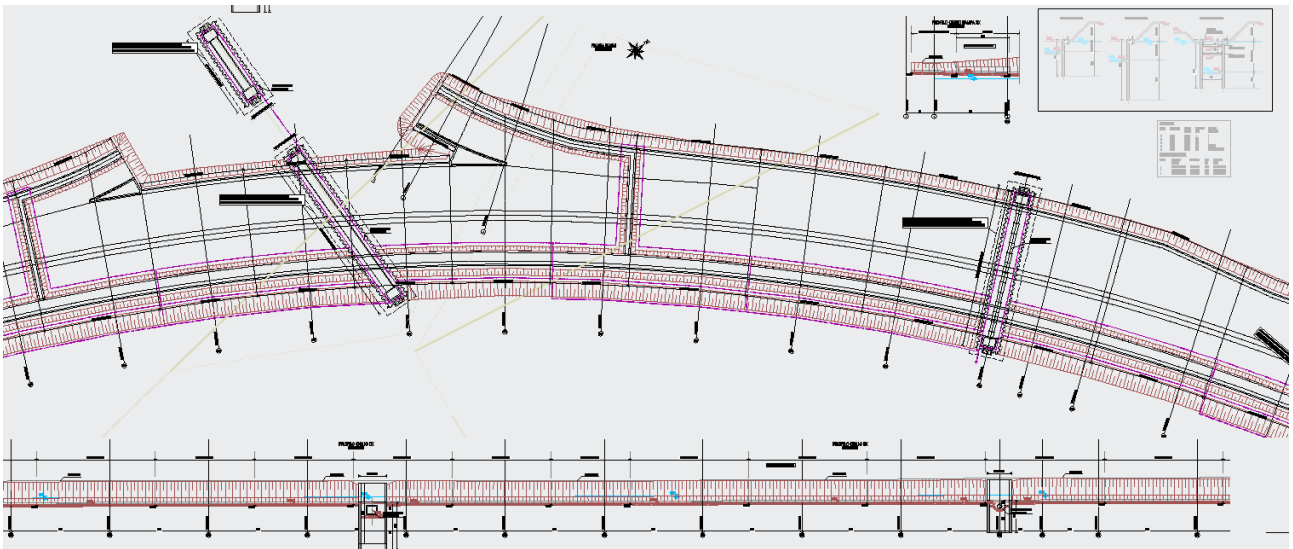




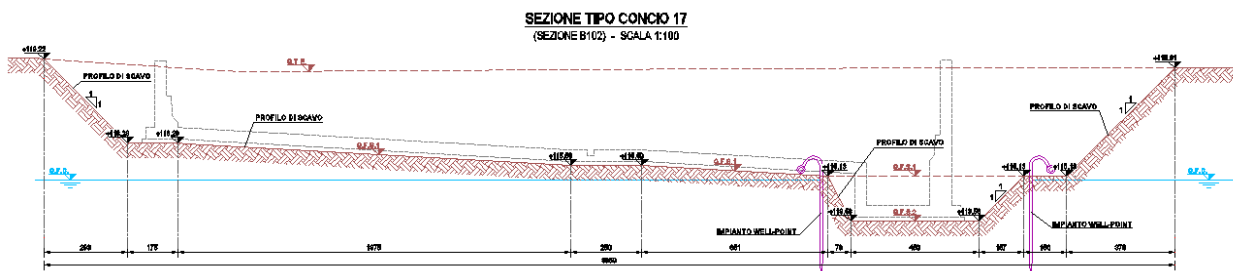
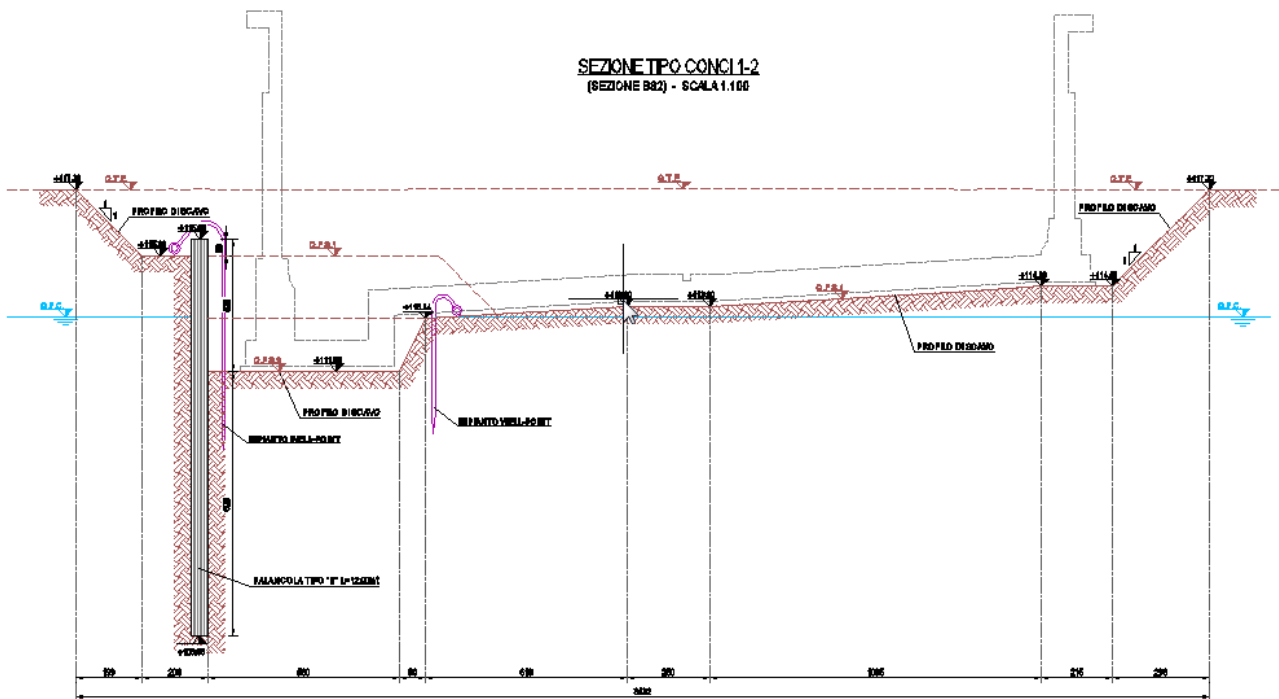
VA04 - Piante e profili opere definitive



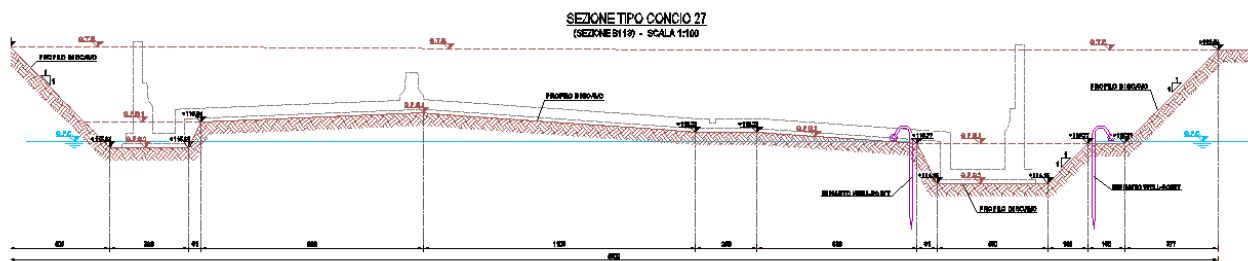




VA04 - Piante e profili opere in fase di scavo







VA04 – Sezioni tipo opere in fase di scavo

## 1.1 Criteri di calcolo

Le opere oggetto della presente relazione sono state progettate e calcolate secondo i metodi della scienza delle costruzioni, adottando per le verifiche il criterio degli stati limite (S.L.).

I criteri generali di sicurezza, le azioni di calcolo e le caratteristiche dei materiali sono stati assunti in conformità con il D.M. 14.01.2008 – “Norme tecniche per le costruzioni” e relativa circolare esplicativa (Circolare 02.02.2009 n. 617/C.S.LL.PP.).

Con riferimento alle NTC, per le opere in oggetto si considerano i seguenti parametri di calcolo:

Vita nominale	$V_N = 50$ anni (§ 2.4.1 “Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale”)
Classe d'uso	IV (§ 2.4.2, “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 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.”)
Coefficiente d'uso	$C_U = 2.0$
Periodo di riferimento	$V_R = V_N * C_U = 100$ anni $\geq 35$ anni

Le opere provvisionali, accessorie alla realizzazione delle opere in progetto, sono state sempre progettate e calcolate adottando il criterio degli stati limite (S.L.), con i seguenti parametri di calcolo:

Vita nominale	$V_N = 10$ anni (§ 2.4.1 “Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva”)
Classe d'uso	II (§ 2.4.2, “Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti”)
Coefficiente d'uso	$C_U = 1.0$
Periodo di riferimento	$V_R = V_N * C_U = 10$ anni $\geq 35$ anni $\rightarrow 35$ anni

## 2 **NORMATIVA**

Si riportano nel seguito la normativa tecnica adottata per il dimensionamento delle opere strutturali.

### 2.1 **Normativa tecnica di riferimento**

#### 2.1.1 **Geotecnica**

- 1) Circ. Dir. Centr. Tecn. N°97/81 "Istruzioni relative alle Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegni delle terre e delle opere di fondazione".
- 2) D.M. 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"
- 3) Raccomandazioni AICAP "Ancoraggi nei terreni e nelle rocce" ed. maggio 1993.
- 4) Associazione Geotecnica Italiana [1984] - "Raccomandazioni sui pali di fondazione"
- 5) UNI EN 1997-1 (Eurocodice 7) – Febbraio 2005: "Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali".

#### 2.1.2 **Materiali**

- 6) UNI EN 197-1 giugno 2001 – "Cemento: composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;
- 7) UNI EN 11104 marzo 2004 – "Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità", Istruzioni complementari per l'applicazione delle EN 206-1;
- 8) UNI EN 206-1 ottobre 2006 – "Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità".

#### 2.1.3 **Costruzioni in c.a. e acciaio**

- 9) Legge 5 Novembre 1971 N° 1086 – "Norme per la disciplina delle opere in calcestruzzo cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- 10) D.M. 3 Dicembre 1987 - "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate";
- 11) D.M. 09.01.1996 - "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento normale e precompresso e per le strutture metalliche"
- 12) Circolare LL.PP. 4 Luglio 1996 n° 156 AA.GG./S.T.C. – "Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi» di cui al D.M. 16.01.1996";
- 13) Circolare LL.PP. 10 Aprile, n° 65/AA.GG. – "Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica» di cui al D.M. 16.01.1996";
- 14) D.M. 16.01.1996 - "Norme Tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi
- 15) Istruzioni CNR-UNI 10011/97 – "Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione"
- 16) Istruzioni CNR 10030/87 – "Anime irrigidite di travi a parete piena"
- 17) Istruzioni CNR-UNI 10016/00 – "Strutture composte di acciaio e calcestruzzo. Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni"
- 18) Istruzioni CNR 10018-85 – "Apparecchi di appoggio in gomma e in PTFE nelle costruzioni"
- 19) UNI EN 1990 (Eurocodice 0) – Aprile 2006: "Criteri generali di progettazione strutturale";
- 20) UNI EN 1991 (Eurocodice 1) – Agosto 2004 – Azioni in generale";
- 21) UNI EN 1992 (Eurocodice 2) – Novembre 2005: "Progettazione delle strutture di calcestruzzo".

#### **2.1.4 Ponti stradali**

- 22) D.M. 04/05/1990 - "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, la esecuzione e il collaudo dei ponti stradali";
- 23) Ministero LL.PP. 25/02/1991 - "Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali";
- 24) Istruzioni CNR-DT 207/2008 – "Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni";
- 25) UNI EN 1993 (Eurocodice 3) – Ottobre 1993: "Progettazione delle strutture in acciaio".
- 26) UNI EN 1994 (Eurocodice 4) – "Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo".

#### **2.1.5 Sismica**

- 27) Legge 2 Febbraio 1974 n.64 - "Provvedimenti per le costruzioni, con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- 28) D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 - "Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- 29) UNI EN 1991-2 (Eurocodice 1) – Marzo 2005 – Azioni sulle strutture - Parte 2: "Carico da traffico sui ponti";
- 30) UNI EN 1992-2 (Eurocodice 2) – Gennaio 2006 - "Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: "Ponti in calcestruzzo - progettazione e dettagli costruttivi";
- 31) Ordinanza della protezione civile n.2788 del 12/06/1998 - "Individuazione delle zone ad elevato rischio sismico del territorio nazionale" GU 146 del 25/06/1998
- 32) Ordinanza 3274 del 20/03/03 del Consiglio dei ministri – Allegato 1 – "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – Individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone"
- 33) Ordinanza 3274 del 20/03/03 del Consiglio dei ministri – Allegato 4 – "Norme Tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e sostegno dei terreni"
- 34) Ordinanza n.3316 - Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20.03.03
- 35) UNI EN 1998-1 (Eurocodice 8) – Marzo 2005: "Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali – Azioni sismiche e regole per gli edifici";
- 36) UNI EN 1998-2 (Eurocodice 8) – Febbraio 2006: "Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Ponti";
- 37) UNI ENV 1998-5 (Eurocodice 8) – Gennaio 2005: "Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici".

#### **2.2 Normativa tecnica vigente**

- 38) D.M. Min. Il. TT. del 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni;
- 39) Circolare LL.PP. n°617 del 02/02/2009 - "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008";
- 40) Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale (febbraio 2008) - "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive".

#### **2.3 Bibliografia e altri riferimenti**

- 41) Lancellotta R. [1991] " Geotecnica" – Edizioni Zanichelli.
- 42) Migliacci – F. Mola – "Progetto agli stati limite delle strutture in c.a." - Masson Italia Editori 1985
- 43) C. Cestelli Guidi - "Geotecnica e tecnica delle fondazioni" - Ulrico Hoepli Editore 1987
- 44) R. Lancellotta – "Geotecnica" - Edizioni Zanichelli 1987
- 45) Bowles J.E.: "Foundations Analysis and Design" 4th edition - McGraw-Hill – New York, 1988
- 46) Bustamante M., Gianceselli L. [1982] - "Pile bearing capacity prediction by means of static penetrometer CPT" -.Pr. of the 2th European symposium on penetration testing, Amsterdam.

### 3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Per gli elementi strutturali in cemento armato è previsto l'impiego dei seguenti materiali.

#### 3.1 Calcestruzzo

##### 3.1.1 Calcestruzzo per diaframmi, cordoli interrati

Classe minima	C25/30		
Classe di esposizione ambientale	XC2		
Resistenza caratteristica a compressione cubica a 28 gg	$R_{ck}$	$\geq 30$	MPa
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} = R_{ck} \cdot 0.83 =$	24.90	MPa
Resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8 =$	32.90	MPa
Modulo elastico	$E_c = 22000 \cdot (f_{cm}/10)^{0.3} =$	31447	MPa
Valore medio di resistenza a trazione semplice	$f_{ctm} = 0.3 \cdot (f_{ck})^{2/3} =$	2.56	MPa
Resistenza di calcolo a trazione semplice	$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} =$	1.79	MPa
<u>Stato limite ultimo</u>			
Coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_C =$	1.5	
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	$\alpha_{CC} =$	0.85	
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = \alpha_{CC} \cdot f_{ck} / \gamma_C =$	14.11	MPa
Resistenza di calcolo a trazione semplice	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_C =$	1.19	MPa
Valore ultimo della deformazione a compressione	$\epsilon_{cu} = 3.5$		‰
<u>Stato limite di esercizio</u>			
Tensione max di compressione – Comb. Rara	$\sigma_c = 0.60 \cdot f_{ck} =$	14.94	MPa
Tensione max di compressione – Comb. Quasi perm.	$\sigma_c = 0.45 \cdot f_{ck} =$	11.21	MPa

##### 3.1.2 Calcestruzzo per fondazioni

Classe minima	C28/35		
Classe di esposizione ambientale	XC2-XF2		
Resistenza caratteristica a compressione cubica a 28 gg	$R_{ck}$	$\geq 35$	MPa
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} = R_{ck} \cdot 0.83 =$	29.05	MPa
Resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8 =$	37.05	MPa
Modulo elastico	$E_c = 22000 \cdot (f_{cm}/10)^{0.3} =$	32588	MPa
Valore medio di resistenza a trazione semplice	$f_{ctm} = 0.3 \cdot (f_{ck})^{2/3} =$	2.83	MPa
Resistenza di calcolo a trazione semplice	$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} =$	1.98	MPa
<u>Stato limite ultimo</u>			
Coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_C =$	1.5	
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	$\alpha_{CC} =$	0.85	
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = \alpha_{CC} \cdot f_{ck} / \gamma_C =$	16.46	MPa
Resistenza di calcolo a trazione semplice	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_C =$	1.32	MPa
Valore ultimo della deformazione a compressione	$\epsilon_{cu} = 3.5$		‰
<u>Stato limite di esercizio</u>			
Tensione max di compressione – Comb. Rara	$\sigma_c = 0.60 \cdot f_{ck} =$	17.43	MPa
Tensione max di compressione – Comb. Quasi perm.	$\sigma_c = 0.45 \cdot f_{ck} =$	13.07	MPa

##### 3.1.3 Calcestruzzo per elevazioni, profili redirettivi

Classe minima	C32/40		
Classe di esposizione ambientale	XC4-XD1-XF2		
Resistenza caratteristica a compressione cubica a 28 gg	$R_{ck}$	$\geq 40$	MPa
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} = R_{ck} \cdot 0.83 =$	33.20	MPa
Resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8 =$	41.20	MPa
Modulo elastico	$E_c = 22000 \cdot (f_{cm}/10)^{0.3} =$	33643	MPa
Valore medio di resistenza a trazione semplice	$f_{ctm} = 0.3 \cdot (f_{ck})^{2/3} =$	3.10	MPa

Resistenza di calcolo a trazione semplice	$f_{ctk} = 0.7 * f_{ctm} =$	2.17	MPa
<u>Stato limite ultimo</u>			
Coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_C =$	1.5	
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	$\alpha_{CC} =$	0.85	
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = \alpha_{CC} * f_{ck} / \gamma_C =$	18.81	MPa
Resistenza di calcolo a trazione semplice	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_C =$	1.45	MPa
Valore ultimo della deformazione a compressione	$\epsilon_{cu} = 3.5 \text{ ‰}$		
<u>Stato limite di esercizio</u>			
Tensione max di compressione – Comb. Rara	$\sigma_c = 0.60 * f_{ck} =$	19.92	MPa
Tensione max di compressione – Comb. Quasi perm.	$\sigma_c = 0.45 * f_{ck} =$	14.94	MPa

### 3.1.4 Miscela cementizia jet-grouting

Resistenza caratteristica a compressione cubica a 28 gg	$R_{ck}$	$\geq 2.5$	MPa
Peso specifico minimo colonne	$\gamma_{JG} =$	22	kN/m <sup>3</sup>
Resistenza media a compressione cilindrica	$f_{ck} = R_{ck} * 0.83 =$	45.65	MPa

## 3.2 Acciaio

### 3.2.1 Acciaio in barre per getti

Classe	B450C		
Tensione caratteristica di rottura a trazione	$f_{tk} =$	$\geq 540$	MPa
Tensione caratteristica di snervamento a trazione	$f_{yk} =$	$\geq 450$	MPa
Modulo elastico	$E_s =$	200000	MPa
<u>Stato limite ultimo</u>			
Coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_S =$	1.15	
Resistenza di calcolo	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S =$	391.30	MPa
Valore ultimo della deformazione a trazione	$\epsilon_{cu} = 10 \text{ ‰}$		
<u>Stato limite di esercizio</u>			
Tensione max di trazione	$\sigma_s = 0.80 * f_{yk} =$	360.00	MPa

### 3.2.2 Acciaio palancole

Classe per profilo aperto	S355GP		
Modulo elastico	$E_s =$	210000	MPa
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} =$	355	MPa
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} =$	480	MPa
<u>Stato limite ultimo</u>			
Coefficiente parziale sulla resistenza delle sezioni	$\gamma_{M0} =$	1.05	
Coefficiente parziale sulla resistenza delle sezioni forate	$\gamma_{M2} =$	1.25	
Tensione di calcolo	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{M0} =$	338.10	MPa

## 3.3 Durabilità dei materiali

### 3.3.1 Conglomerati cementizi

Le classi di esposizione e le conseguenti limitazioni sulla composizione del calcestruzzo sono state ricavate ai sensi della normativa UNI EN 206-1 e UNI 11104, delle istruzioni contenute nella C.M. n°617 per l'applicazione delle NTC2008.

A seconda dell'esposizione ambientale, per opere con  $V_N = 50$  anni la circolare al punto C4.1.6.1.3 impone il rispetto dei limiti di copriferro riportati nella tabella successiva e, per strutture con  $V_N = 100$  anni, una maggiorazione di copriferro pari a  $\Delta c_{dev} = 10$  mm. Per classi di resistenza inferiori a  $C_{min}$  i valori sono da aumentare di 5 mm. Nel caso in oggetto si prevede pertanto  $\Delta c_{dev} = 0$  mm.

$C_{min}$	$C_o$	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	
			$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$
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

Coprierri minimi in mm ( $V_N = 50$  anni)

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

Condizioni ambientali e classi di esposizione

Per i pali di fondazione, i diaframmi e i cordoli interrati, la classe di esposizione è determinata dal fatto che la struttura è immersa nel terreno a contatto le acque di falda. Non si hanno facce a vista verso l'ambiente esterno, pertanto non occorrono particolari attenzioni dal punto di vista estetico.

La zona esposta è immersa in acqua o terreno non aggressivo. Si considera quindi classe XC2 con le relative limitazioni:

- Rapporto acqua/cemento < 0.60
- Classe di resistenza > C25/30
- Dosaggio cemento > 300 kg/m<sup>3</sup>

Le struttura in esame sono in ambiente ordinario, pertanto adottando copriferro minimo nominale  $c = 40$  mm per le fondazioni e  $c = 50$  mm per i pali (inteso come spessore netto di ricoprimento) si ha:

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} + 0 = 20 + 0 + 0 = 20 \text{ mm} < c = 40 \text{ mm} \quad \text{OK VERIFICATO}$$

Per le elevazioni e i profili redirettivi la classe di esposizione è determinata dal fatto che la struttura è in contatto con l'ambiente esterno dove avviene il transito veicolare. La zona esposta è quindi a vista, soggetta ad umidità moderata con spruzzi d'acqua eventualmente contenenti cloruri e indirettamente a contatto con acqua piovana contenente agenti disgelanti. Si considera quindi classe XC4-XD1-XF2 con le relative limitazioni:

- Rapporto acqua/cemento < 0.50
- Classe di resistenza > C32/40
- Dosaggio cemento > 340 kg/m<sup>3</sup>
- Contenuto di aria > 3%
- Aggregati di adeguata resistenza al gelo/disgelo (conformi alla UNI EN 12620)

Le struttura in esame sono in ambiente aggressivo, pertanto adottando copriferro minimo nominale  $c = 40$  mm (inteso come spessore netto di ricoprimento) si ha:

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} + 0 = 25 + 0 + 0 = 25 \text{ mm} < c = 40 \text{ mm} \quad \text{OK VERIFICATO}$$

### 3.4 Resistenza al fuoco

Con riferimento al § 3.6.1.2 delle NTC, in accordo con le caratteristiche funzionali dell'opera, si assume il seguente livello prestazionale in caso di incendio:

Livello I "Nessun requisito specifico di resistenza al fuoco dove le conseguenze del collasso delle strutture siano accettabili o dove il rischio di incendio sia trascurabile".

## 4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Si riporta nel seguito la caratterizzazione geotecnica di riferimento dedotta dalle indagini geognostiche e quella utilizzata per il calcolo. Per informazioni di maggior dettaglio vedi direttamente la documentazione geotecnica di progetto.

### 4.1 Stratigrafie di riferimento

“I sondaggi eseguiti hanno messo alla luce la presenza lungo la Traccia A2 e parte della Traccia B, di una coltre di materiale di terreno rimaneggiato con prevalente matrice limoso-sabbiosa, con frammenti lateritici, cls, ed materiale da demolizione, con spessore nell’ordine dei 3,5 e i 4,5 m.

Al di sotto di tale livello si rinviene un deposito marcatamente granulare, ghiaie e sabbie, sabbie con ghiaia localmente intervallate da livelli più limosi.

In superficie è presente una sottile coltre di terreno di coltivo, l’orizzonte bruno superficiale si esaurisce entro i primi 1.5 m di profondità, solo nel sondaggio S6 eseguito dalla Terra Company tale spessore ha raggiunto i 3 m.

Al di sotto di tale livello si rinviene un deposito marcatamente granulare, ghiaie e sabbie, sabbie con ghiaia localmente intervallate da livelli più limosi.

Al fine di effettuare una suddivisione del sottosuolo, in funzione della profondità, sono state individuate 4 unità:

- **TERRENO RIMANEGGIATO:** ove individuato presenta spessori variabili da 1,2 m fino a 4,5 m con valori di  $N_{SPT}$  altrettanto variabili;
- **STRATO “1”:** con valori di  $NSPT < 30$  colpi/piede presente a profondità variabile che raggiungono anche i 10 m dal p.c.
- **STRATO “2”:** con valori di  $NSPT$  compresi tra 30 e 50 colpi/piede presenta spessori variabili compresi tra 0 e 7 m, si osserva una tendenza alla riduzione degli spessori in direzione Est (Tratta B) indicativamente fino alla profondità di 15-18 m dal p.c.;
- **STRATO “3”:** con valori di  $NSPT > 50$  colpi/piede presente oltre la profondità di 10-15 m dal p.c. fino a fine indagine;

Nella tabella seguente sono indicati per ciascun carotaggio gli spessori delle singole unità, per quanto concerne la prima unità, i valori di  $N_{SPT}$  misurati sono da intendersi significativi per il terreno naturale, per il terreno rimaneggiato, vista l’estrema eterogeneità dello stesso e la scarsità dei dati disponibili, non è stato possibile fornire una parametrizzazione attendibile sulla base delle indagini.

S13-1 HPC	fino a 4,5 m	da 4,5 m a 7,5 m	da 9,0 m a 15 m	oltre 18,0 m
S13-2 HPC	fino a 3,5 m	da 3,5 m a 6,0 m	da 7,5 m a 18 m	oltre 21,0 m
MMW13-1 HPC	fino a 3,5 m	da 3,5 a 6,0 m	da 7,5 m a 10,5 m	-
S1 TC	fino a 1,5 m	da 1,5 m a 6,0 m	da 7,5 m a 13,5 m	oltre 15,0 m
S2 TC	fino a 4,2 m	-	da 4,2 m a 15 m	oltre 16,5 m
S3 TC	fino a 1,2 m	da 1,2 m a 7,5 m	da 9,0 m a 16,5 m	oltre 18,0 m
S4 TC	-	fino a 9,0 m	da 9,0 m a 12,0 m	oltre 12,0 m
S5 TC	-	fino a 6,0 m	-	oltre 6,0 m
S6 TC	-	fino a 6,0 m	da 6,0 m a 9,0 m	oltre 9,0 m
S14.1 HPC	-	fino a 7,5 m	da 7,5 m a 12,0 m	oltre 12,0 m
S14.2 HPC	-	fino a 6,0 m	da 6,0 m a 12,0 m	oltre 12,0 m
S14.3 HPC	-	fino a 3,0 m	da 3,0 m a 9,0 m	oltre 9,0 m
MMW 14.2 HPC	fino a 1,0 m	da 1,0 m a 12,0 m	da 12,0 m a 18,0 m	oltre 18,0 m
MMW 14.1 HPC	-	fino a 10,5 m	da 10,5 m a 12,0 m	oltre 12,0 m
1N RCT	fino a 3,7 m	da 3,7 a 4,5 m	da 6,0 m a 9,0 m	oltre 12,0 m
2N RCT	fino a 1,9 m	da 1,9 a 3,0 m	da 4,5 m a 15,0 m	oltre 16,5 m
3N RCT	-	fino a 3,0 m	da 3,0 m a 6,0 m	oltre 6,0 m
TERRENO RIMANEGGIATO				

Tabella 1: spessore delle singole unità

All'interno del primo strato è stato inserito anche l'orizzonte di coltivo e lo strato superficiale più marcatamente limoso, il cui spessore mediamente si esaurisce entro 1 – 1.2 m, di questo strato superficiale tuttavia non sono disponibili valori di SPT.

Di seguito vengono riportati i vari parametri geotecnici corrispondenti alle diverse unità litotecniche identificate.

Strato	Terreno Rimaneggiato	1	2	3
N <sub>SPT</sub>	-	< 30 (media 20)	30 + 50 (media 38)	>50 (media 63)
N <sub>30</sub> (60%)	-	17	36	63
N <sub>1(60%)</sub>	-	20	30	64
D <sub>r(k)</sub> (%)	20	38	57	85
γ (Kn/m <sup>3</sup> )	17	18	19	19
γ' (Kn/m <sup>3</sup> )	7	8	9	9
φ <sub>PC(k)</sub> (°)	30,8	35,87	38,05	41,27
φ <sub>R(k)</sub> (°)	26,7	34,25	37,95	40,65
c (kg/cm <sup>2</sup> )	0	0	0	0
E (kg/cm <sup>2</sup> )	40	185	330	630

Tabella 2

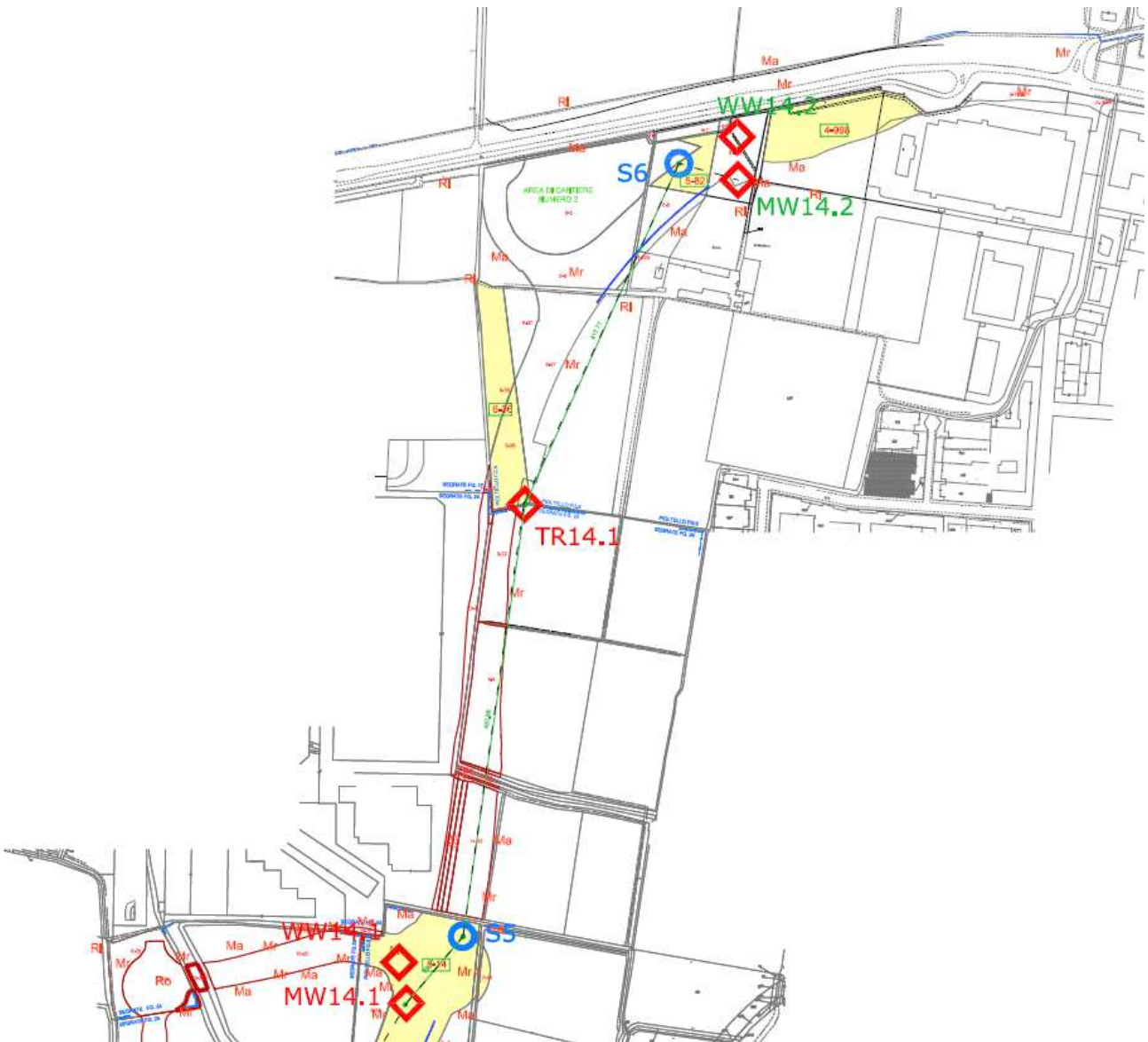


- $N_{SPT}$  = resistenza penetrometrica misurata dalle prove SPT in foro di sondaggio (colpi/piede);
- $N_{(60\%)}$  = resistenza penetrometrica dinamica corretta rispetto:
  - al rendimento del sistema di battitura (73% per penetrometro dinamico, invece quello del sistema di battitura dell'SPT a sganciamento automatico è del 60%.);
  - alla profondità;
  - al rapporto  $N_{SCPT} / N_{SPT} = 0,6$  proposto dallo S.G.I. (Cestari 1996);
- $N_{1(60\%)}$  =  $N_{(60\%)}$  normalizzato rispetto alla tensione litostatica efficace secondo la formula  $N_1 = N_{SPT} \cdot \sqrt{(\sigma_p / \sigma'_{vo})}$  Liao e Whithman (1986);
- $Dr$  = densità relativa (%), ricavata in base al metodo di Skempton per sabbie fini(65) =  $N_{SPT} N / Dr^2$ ;
- $\gamma$  = peso di volume naturale del terreno ( $kN/m^3$ ), stimato nell'ambito degli usuali intervalli di variazione compatibili con la natura granulometrica ed il grado di addensamento;
- $\gamma'$  = peso di volume naturale del terreno ( $kN/m^3$ )  $\gamma$ , in termini di sforzi efficaci;
- $\varphi_{PC}$  = angolo di attrito di picco è ricavato le correlazioni proposte da Schmertmann (1978) in funzione di  $Dr$  e della litologia;
- $\varphi_R$  = angolo di attrito ridotto che tiene in considerazione del basso grado di addensamento che può far temere l'insorgere di grandi deformazioni prima ancora del raggiungimento della secondo Vesic (1970);
- $c$  = coesione ( $kg/cm^2$ ) parametro difficilmente stimabile con le prove penetrometriche, viene assegnato un valore modesto unicamente sulla base della tipologia di materiale presente;
- $E$  = modulo di elasticità ( $kg/cm^2$ ), calcolato in base alla relazione generica il cui valore numerico dipende dal valore di resistenza penetrometrica e dalla frazione granulometrica dominante (da bowles - fondazioni). Per i valori dei moduli di deformazione  $E$  non si applica il 5° percentile, bensì la mediana, poiché non si è in presenza nè di azioni  $A$ , nè di resistenze  $R$ ;
- $x_k$  = i valori contraddistinti dal pedice  $k$  sono da intendersi caratteristici, ovvero determinati secondo la seguente formula  
$$x_k = x_{mean} - (1 + k_n \cdot V_x);$$

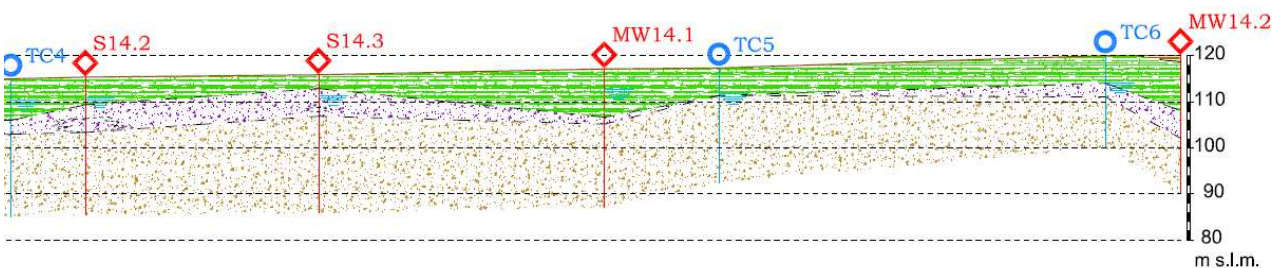
dove:

- $x_{mean}$ : valore medio;
- $V_x$ : deviazione standard / media;
- $k_n$ : -1.645;

l'EC7 fissa, per i parametri della resistenza al taglio, una probabilità di non superamento del 5%, alla quale corrisponde, per una distribuzione di tipo gaussiano.



Stralcio planimetrico delle indagini effettuate



Stralcio profilo delle indagini effettuate

## 4.2 Stratigrafie di calcolo

Dato che gli spessori di strato sono variabili a seconda dell'ubicazione delle opere sulla tratta, per semplificare la trattazione teorica di calcolo e restando a favore di sicurezza, si ipotizza per le vasche antifalda lo stesso profilo geotecnico nel punto in cui si riscontrano le peggiori caratteristiche meccaniche rilevate:

Da [m]	A [m]	Formazione	Descrizione
+H rilevato	+0 (*)	R	Rilevato di nuova formazione
+0 (*)	-12.0	1	Strato 1
-12.0	-18.0	2	Strato 2
> -18.0		3	Strato 3

Formazione	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Valori medi		Valori minimi	
		$c'$ [kPa]	$\Phi'$ [°]	$c'$ [kPa]	$\Phi'$ [°]
1	18	-	35.0	-	34.0
2	19	-	38.0	-	37.0
3	19	-	41.0	-	37.0

Stratigrafia di calcolo spalle  
 (\*) La quota di zero coincide con la quota del p.c. esistente  
 $\gamma$  = peso di volume naturale  
 $\Phi'$  = angolo di attrito  
 $c'$  = intercetta di coesione

Per il materiale costituente il nuovo rilevato si considerano i seguenti parametri geotecnici:

Formazione	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\Phi'$ [°]
Rilevato	19	0	35

Parametri stratigrafici di calcolo del materiale di reinterro

Per i reinterri a tergo delle opere di sostegno, dato che il terreno in sito utilizzato per i ritombamenti ha buone caratteristiche meccaniche, si considerano gli stessi parametri assunti per il terreno di nuovo rilevato.

La quota di falda di progetto è posta a quota tra -2.50 e -3.00 m dal p.c. esistente, vedi i profili di progetto delle opere di sostegno.

## 5 CRITERI DI CALCOLO

Le opere di imbocco poste a quota più superficiale sono costituite da manufatti a U su fondazione diretta atti a proteggere dalla falda la sede stradale in trincea. I conchi di imbocco maggiormente interrati sono realizzati scavando con palancolati provvisionali con sistema di aggotamento delle acque di falda (impianto di dewatering con anelli di well-point a recapito in fossi esistenti).

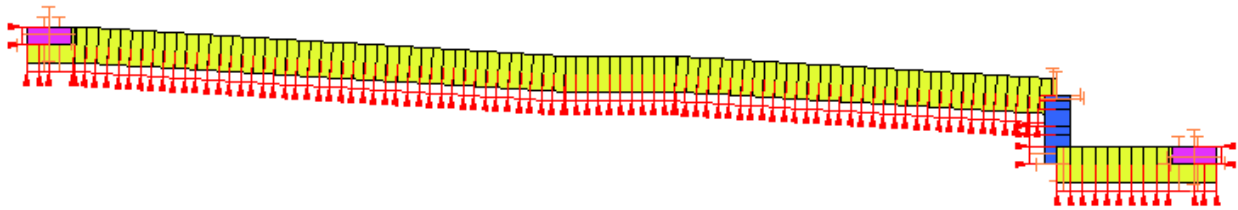
### 5.1 Modelli strutturali vasca antifalda fondazione diretta (Modello A)

La struttura della vasca antifalda su fondazione diretta viene schematizzata come un modello a telaio 2D, denominato Modello A, avente profondità unitaria. Tutti i carichi applicati e le rigidità del modello vengono di conseguenza adeguate in relazione agli interassi dei singoli elementi strutturali.

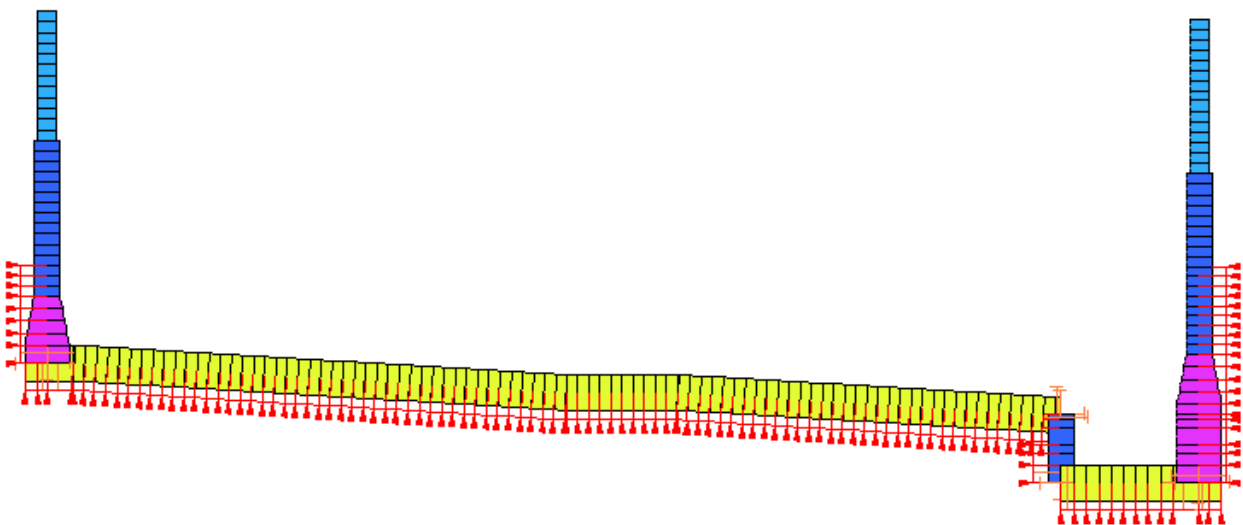
Il modello comprende la struttura completa della vasca e viene caricato con i pesi propri strutturali ( $G_1$ ), le spinte del terreno ( $G_3$ ), le azioni mobili ( $Q_1$ ), le azioni permanenti ( $G_2$ ), le azioni sismiche ( $E$ ), lo svio veicolare ( $Q_8$ ), il vento ( $Q_5$ ).

Nel Modello A, in accordo con le fasi di costruzione previste negli elaborati di progetto, si tiene conto delle seguenti fasi e delle relative configurazioni di calcolo:

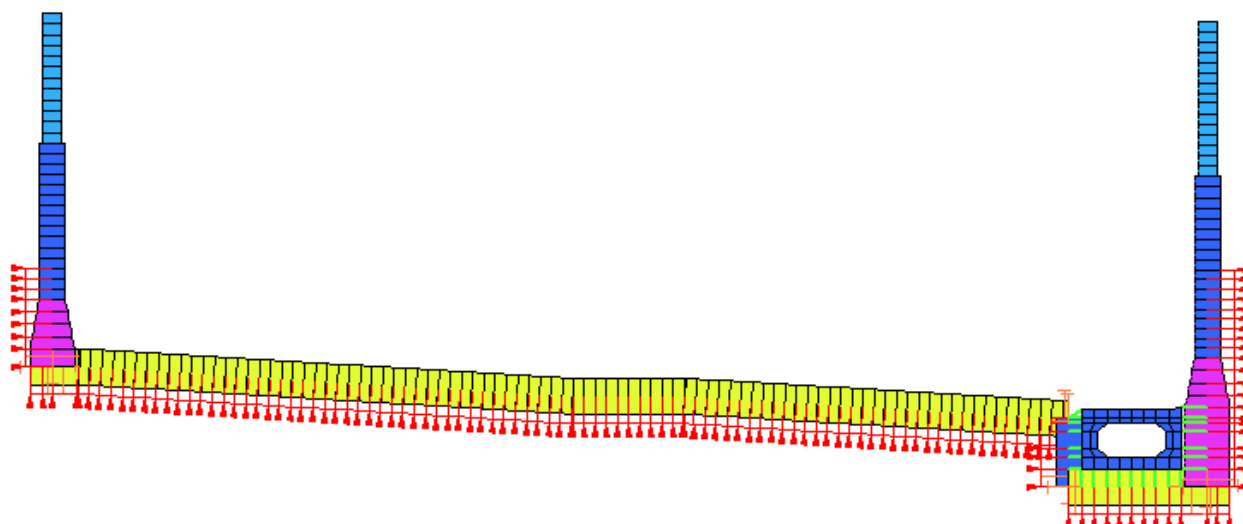
Fase 1) Scavo fino a quota di imposta magrone, condizioni di falda di cantiere in dewatering



Fase 2) Realizzazione fondazione e elevazioni vasca, condizioni di falda di progetto



Fase 3) Reinterro superficiale, realizzazione cunicolo e riempimento interno sopra fondazione, completamento arredi stradali, condizioni di falda di progetto, transito veicolare interno ed esterno, condizioni sismiche



### 5.1.1 Reazione elastica orizzontale pareti-terreno

Coerentemente con le metodologie del software di calcolo automatico di paratie AZTEC PAC12, a cui si rimanda per ulteriori specifiche di calcolo, si calcolano le rigidzze elastiche laterali  $K_h$  delle paratie di diaframmi secondo un modello semplificato alla Winkler.

La rigidzza viene valutata come differenza della pressione massima di compressione sul terreno in rapporto ad un dato spostamento laterale convenzionale, in accordo con quanto proposto in letteratura da numerosi autori, in particolare in analogia con Bowles (1988):

$$K_h(z) = (\sigma_{hp} - \sigma_{ha}) / \delta = \sigma_h^* (k_p - k_a) / \delta$$

$\sigma_h(z)$

pressione orizzontale terreno a profondità z

$k_a(z)$

coefficiente spinta attiva terreno a profondità z

$k_p(z)$

coefficiente spinta passiva terreno a profondità z

$\delta = 1.50$  cm

spostamento convenzionale a profondità z

CALCOLO RIGIDEZZA LATERALE PARATIA (METODO PAC)								
$\delta =$	0,015 m							
z	Terreno	$\Delta H(z)$	$\gamma(z)$	$\sigma_v(z)$	$k_a$	$k_p$	$\sigma_h(z)$	$K_h$
(m)		(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)			(kPa)	(kN/m <sup>3</sup> )
0				0	0,2710	3,6902	0,0	0
1,00	Formazione 1	1,00	18,0	18	0,2710	3,6902	61,5	4103
3,00	Formazione 1	2,00	18,0	54	0,2710	3,6902	184,6	12309
5,00	Formazione 1	2,00	18,0	90	0,2710	3,6902	307,7	20515
7,00	Formazione 1	2,00	18,0	126	0,2710	3,6902	430,8	28721

Costanti elastiche orizzontali adottate per le pareti che spingono verso il terreno (spinta passiva)

Per le elevazioni a contatto con il terreno di reinterro superiore al piano campagna, rimanendo a favore di sicurezza, non si considera una rigidzza laterale di contrasto.

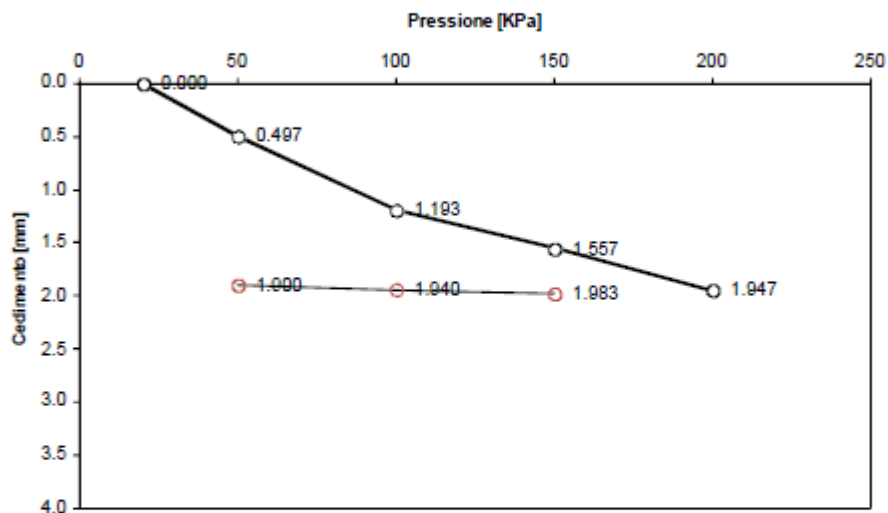
### 5.1.2 Modulo di sottofondo fondazione

Sono state eseguite nelle trincee esplorative delle prove di carico su piastra a scopo di caratterizzare i materiali dei sottofondi e verificarne il grado di compattezza. Dalla campagna di indagine è emerso che i

terreni vergini, nonostante siano abbastanza disuniformi, secondo capitolato ANAS sono sostanzialmente accettabili per la posa dei rilevati ( $M_d > 15$  MPa) ma non come piano di posa delle fondazioni ( $M_d > 50$  MPa). Per la media dei risultati di tutte le prove effettuate risulta un  $M_d$  di primo carico (intervallo di pressioni 20-200 kPa) pari a circa 30 MPa (vedi figura seguente), da cui è possibile desumere un modulo elastico medio  $E_s = 30/0.3 = 100$  MPa.

Per modellare la capacità elastica del piano di posa nei confronti della fondazione della vasca antifalda, restando a favore di sicurezza dato che comunque le trincee esplorative sono andate a saggiare i terreni più superficiali posti da -0.50 a -1.50 m da piano campagna, è possibile adottare un modulo elastico di calcolo  $E_s = 100/3.00 = 33$  MPa, con fattore di sicurezza tipico delle fondazioni superficiali  $FS = 3.00$ .

TIPOLOGIA TERRENO	Riporto
POZZETTO	1
PROFONDITA DAL P. C. (m)	-0.5
STRATO ESECUZIONE PROVA	Sottofondo
INTERVALLO CALCOLO $M_{d1}$ e $M_{d2}$	50-150/150-250 kPa



Pressione KPa	Cedimento mm
20	0.000
50	0.497
100	1.193
150	1.557
200	1.947
50	1.900
100	1.940
150	1.983

**1° Ciclo**  
**Md1** 283.02 Kg/Cmq  
**Md2**

**2° Ciclo**  
**Md1** 3614.46 Kg/Cmq  
**Md2**

Prova di carico su piastra tipica eseguita sulle trincee esplorative

Si stima la costante di sottofondo  $k_s$  da utilizzare per simulare la risposta elastica del terreno secondo il procedimento di Bowles (1988) per fondazioni superficiali. Tale teoria utilizza le seguenti relazioni:

$$k_s = \frac{q}{\Delta H}, \quad k_s = \frac{E_s}{B'(1-\mu^2) \cdot I_s \cdot I_F}$$

- q carico agente
- $\Delta H$  cedimento al di sotto del piano fondazione
- $E_s$  modulo elastico medio del terreno di fondazione
- $B'$  minima dimensione della fondazione

N coefficiente di Poisson del terreno di fondazione

Utilizzando il metodo di Newmark, si calcola un  $k_s$  in corrispondenza del centro della fondazione e un  $k_s$  in corrispondenza dello spigolo e si mediano infine i valori calcolati. Il procedimento di Newmark si basa sulla distribuzione degli incrementi di sforzo nel terreno secondo Boussinesq e il calcolo dei cedimenti di uno spigolo di area rettangolare. Pertanto si discretizza l'area di partenza in  $m=4$  rettangoli al fine di individuare lo stato di sforzi e di cedimenti al centro della stessa.

Per il calcolo in corrispondenza del centro il termine  $B'$  è pari alla metà della base totale  $B$ , mentre per il calcolo in corrispondenza dello spigolo si ha che  $B'$  è pari alla larghezza totale della fondazione  $B$ .

Il valore del coefficiente di influenza  $I_s$  è stato calcolato attraverso la seguente equazione:

$$I_s = I_1 + \frac{1 - 2 \cdot \mu}{1 - \mu} \cdot I_2$$

$I_1, I_2$  coefficienti dipendenti dai rapporti  $M=L/B$  e  $N=H/B'$ ;

$H=5B$  altezza dello strato compressibile;

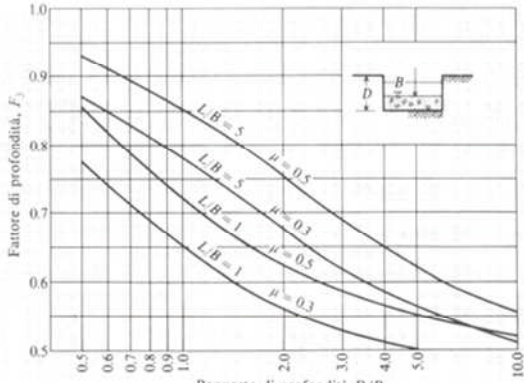
$B'$  parametro dipendente dal punto in cui si vuole calcolare la costante elastica;

$L$  sviluppo longitudinale della fondazione.

Il valore del coefficiente di influenza  $I_F$ , che corregge il valore in luce della profondità di posa in base al rapporto  $D/B$ , è estrapolato in base ai valori diagrammati riportati in Bowles (1988).

La media dei valori è effettuata considerando la costante al centro in misura maggiore rispetto a quella sullo spigolo secondo la seguente media pesata suggerita dall'autore:

$$k_{s\text{-media}} = \frac{4 \cdot k_{s\text{-centro}} + k_{s\text{-spigolo}}}{5}$$

CALCOLO MODULO SOTTOFONDO $k_s$ (BOWLES, 1988)			
<b>DATI</b>			
B =	25,80 m	Larghezza fondazione	
D =	2,50 m	Approfondimento intradosso fondazione	
L =	1,00 m	Lunghezza fondazione	
$\nu$ =	0,30	Coefficiente di Poisson terreno di fondazione	
$E_s$ =	33000 kPa	Modulo elastico medio terreno di fondazione	
<b>CALCOLO COEFFICIENTI</b>			
	Centro	Spigolo	
H = 5B =	129,00	129,00 m	Altezza strato compressibile
B' =	12,90	25,80 m	Punto di calcolo (B/2, B)
D/B =	0,097	0,097	
M = L/B =	0,039	0,039	
N = H/B' =	10,000	5,000	
$I_1$ =	0,059	0,056	
$I_2$ =	0,001	0,001	
$I_s$ =	0,059	0,057	
$I_F$ =	0,85	0,85	
m =	4	1	
$I_1 = \frac{1}{\pi} \cdot \left( M \cdot \ln \frac{(1 + \sqrt{M^2 + 1}) \cdot \sqrt{M^2 + N^2}}{M \cdot (1 + \sqrt{M^2 + N^2 + 1})} + \ln \frac{(M + \sqrt{M^2 + 1}) \cdot \sqrt{1 + N^2}}{M + \sqrt{M^2 + N^2 + 1}} \right)$			
$I_2 = \frac{N}{2\pi} \arctan \left( \frac{M}{N \cdot \sqrt{M^2 + N^2 + 1}} \right)$			
$I_s = I_1 + \frac{1 - 2 \cdot \nu}{1 - \nu} \cdot I_2$			
$k_s = \frac{E_s}{B' \cdot (1 - \nu^2) \cdot m \cdot I_s \cdot I_F}$			
$k_{s\text{-media}} = \frac{4 \cdot k_{s\text{-centro}} + k_{s\text{-spigolo}}}{5}$			
			
$k_{s,media} = 17054 \text{ kN/m}^3$ $k_{s,centro} = 14041 \text{ kN/m}^3$ $k_{s,spigolo} = 29106 \text{ kN/m}^3$			

Si adotta un valore della costante di sottofondo  $k_s = 14000 \text{ kN/m}^3$  per le molle di fondazione centrali,  $k_s = 29000 \text{ kN/m}^3$  per le molle di fondazioni laterali (5.00 m dal bordo).

## 5.2 Modelli strutturali paratie (Modello B)

Il calcolo delle paratie in oggetto viene effettuato attraverso l'utilizzo del software di calcolo ParatiePlus v.14.02 della Harpaceas, nella forma originale commercializzata dall'azienda.

ParatiePlus analizza il comportamento meccanico di una struttura di sostegno flessibile di uno scavo in terreno o roccia, ponendo l'accento sull'aspetto dell'interazione "locale" fra parete e terreno. Lo studio di una parete flessibile è condotto attraverso una simulazione numerica del reale: il programma stabilisce e risolve un sistema di equazioni algebriche la cui soluzione permette di riprodurre realisticamente l'effettivo comportamento dell'opera di sostegno.

La simulazione numerica è quella offerta dal metodo degli elementi finiti. La schematizzazione avviene in questo modo:

- si analizza un problema piano (nel piano Y-Z): i gradi di libertà nodali attivi sono lo spostamento laterale e la rotazione fuori piano: gli spostamenti verticali sono automaticamente vincolati (di conseguenza le azioni assiali nelle pareti verticali non sono calcolate);
- la parete flessibile di sostegno vera e propria è schematizzata da una serie di elementi finiti BEAM verticali;
- il terreno, che spinge contro la parete (da monte e da valle) e che reagisce in modo complesso alle deformazioni della parete, è simulato attraverso un doppio letto di molle elasto-plastiche connesse agli stessi nodi della parete;
- i tiranti, i puntoni, le solette, gli appoggi cedevoli o fissi, sono schematizzati tramite molle puntuali convergenti in alcuni punti (nodi) della parete ove convergono parimenti elementi BEAM ed elementi terreno.

In accordo con le fasi di costruzione previste negli elaborati di progetto, si tiene conto delle seguenti fasi e delle relative configurazioni di calcolo in condizioni di falda di cantiere:

Fase 0)	Condizioni geostatiche a prescavo del piano campagna (inizializzazione modello di calcolo)
Fase 1)	Realizzazione palancole e condizioni di falda di cantiere
Fase 2)	Condizioni di falda di cantiere, abbassamento dello scavo fino a quota di imposta magrone, aggotamento acque e abbassamento livello di falda a valle fino a +0.00 da fondo scavo
Fase 3)	Condizioni di falda di cantiere, sovraccarico, condizioni sismiche

Data la varietà dei casi calcolati, per gli specifici parametri di calcolo, la fasistica e le geometrie adottate per l'analisi della singola tipologia di opera provvisoria adottata, si rimanda agli output allegati alla presente relazione.



## 6 ANALISI DEI CARICHI

Si riporta di seguito l'analisi dei carichi agenti sulla struttura oggetto della presente relazione.

### 6.1 Azioni permanenti strutturali ( $G_1$ )

#### 6.1.1 *Peso proprio*

Per gli elementi in c.a. si considera un peso specifico  $\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$ . Nei modelli numerici i pesi sono calcolati automaticamente dal software di calcolo.

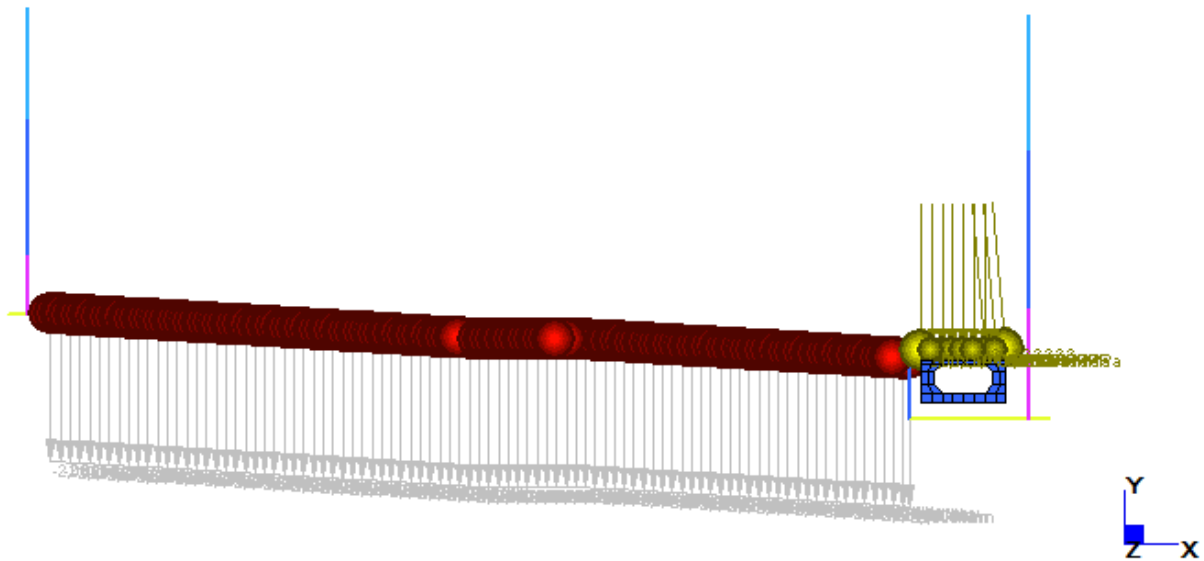
### 6.2 Azioni permanenti non strutturali ( $G_2$ )

#### 6.2.1 *Pavimentazione e terreno riempimento*

Si considerano diverse zone di riempimento, a seconda che si ha solo pacchetto di pavimentazione ( $\gamma_p = 20 \text{ kN/m}^3$ , spessore 10 cm), pacchetto di pavimentazione tradizionale con reinterro da rilevato ( $\gamma_p = 20 \text{ kN/m}^3$ , spessore > 65 cm) e riempimento strutturale o non strutturale con calcestruzzo ( $\gamma_c = 24 \text{ kN/m}^3$ , cunicolo di smaltimento acque o massetto di regolarizzazione di estradosso, vari spessori medi):

$$g_2 = 0.10 \cdot 20 = 2.00 \text{ kN/m}^2 \quad \text{Sola pavimentazione}$$

Per il cunicolo scatolare di smaltimento acque, dato che il riempimento è utilizzato con funzione strutturale, i pesi e le masse associate al carico sono direttamente schematizzate nel modello di calcolo.



Modello A – Schema di carico PERM

### 6.3 Spinta del terreno ( $G_3$ )

Per le pareti in oggetto si assume che le elevazioni subiscano spostamenti in grado di mobilitare la spinta attiva, con funzionamento simile a quello delle paratie di sostegno del terreno. Il coefficiente di spinta attiva  $K_a$ , la pressione orizzontale  $\sigma_h(z)$  alla generica quota  $z$  e la spinta statica totale sulla parete  $S_h$  sono espressi dalle relazioni:

$$K_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi')}{\text{sen}^2\psi \cdot \text{sen}(\psi - \delta) \left[ 1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi' + \delta) \cdot \text{sen}(\varphi' - \varepsilon)}{\text{sen}(\psi - \delta) \cdot \text{sen}(\psi + \varepsilon)}} \right]^2} \quad (\text{Coulomb})$$

$$\sigma_h(z) = \gamma \cdot z \cdot K_a + \sigma_v \cdot K_a$$

$$S_h = \int_0^H \sigma_h(z) dz = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_a + \sigma_v \cdot K_a \cdot H$$

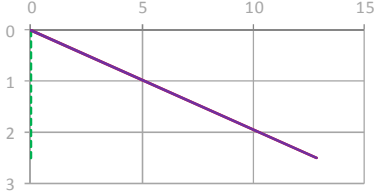
- $\sigma_v$  pressione verticale agente in corrispondenza della calotta
- H altezza della parete di spinta
- $\gamma$  peso specifico del terreno
- $\varphi$  angolo attrito del terreno
- $\delta = 0^\circ$  attrito tra terreno e cls
- $\psi = 90^\circ$  angolo tra parete di spinta e piano orizzontale
- $\varepsilon = 0^\circ$  angolo inclinazione tra profilo e piano orizzontale

Nel caso in cui a monte della parete sia presente la falda il diagramma delle pressioni sulla parete risulta modificato a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume di galleggiamento

$$\gamma_a = \gamma_{sat} - \gamma_w$$

- $\gamma_{sat}$  peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori)
- $\gamma_w$  peso di volume dell'acqua

Al diagramma delle pressioni, avente al di sotto della linea di falda una pendenza minore, va quindi sommato il diagramma triangolare legato alla pressione idrostatica (vedi allegati di calcolo).

NOME: PARETE H=2.50					CALCOLO SPINTE TERRENO (NTC2008)									
z	$\Delta H(z)$	$\gamma(z)$	$k_a$	Acqua	$\sigma'_v(z)$	u(z)	$\sigma'_h(z)$	$\sigma_h(z)$						
(m)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )			(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)						
0,00					0,00	0,00	0,00							
2,50	2,50	19,00	0,2710	NO	47,50	0,00	12,87	12,87						
2,50	0,00	19,00	0,2710	SI	47,50	0,00	12,87	12,87						
2,50	0,00	19,00	0,2710	SI	47,50	0,00	12,87	12,87						
2,50	0,00	19,00	0,2710	SI	47,50	0,00	12,87	12,87						
CALCOLO SOVRASPINTA SISMICA														
$H_s$ (m) =	2,50	Altezza di spinta sismica		$\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> ) =	9,81	Peso specifico acqua								
$k_h$ =	0,1050	Coeff. amplificazione sismica orizzontale		$\Delta\sigma_{h,E}$ (kPa) =	1,93	Sovrappinta sismica distribuita su $H_s$								
$k_v$ =	0,0525	Coeff. amplificazione sismica verticale												
z	$\Delta H(z)$	$\gamma(z)$	$k_a$	Acqua	$\Delta\sigma_h(z)$	$\sigma_h(z)$	$\Delta S_h(z)$	$S_h(z)$	$k_{aE}$	$\Delta\sigma_{h,E}(z)$	$\sigma_{h,E}(z)$	$\Delta S_{h,E}(z)$	$S_{h,E}(z)$	
(m)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )			(kPa)	(kPa)	(kN)	(kN)		(kPa)	(kPa)	(kN)	(kN)	
0,00						0,00	0			0,00		0		
2,50	2,50	19,00	0,2710	NO	12,87	12,87	16,09	16,09	0,3345	16,72	16,72	20,90	20,90	
2,50	0,00	19,00	0,2710	SI	0,00	12,87	0,00	16,09	0,4179	0,00	16,72	0,00	20,90	
2,50	0,00	19,00	0,2710	SI	0,00	12,87	0,00	16,09	0,4179	0,00	16,72	0,00	20,90	
2,50	0,00	19,00	0,2710	SI	0,00	12,87	0,00	16,09	0,4179	0,00	16,72	0,00	20,90	
CALCOLO SPINTA EQUIVALENTE SOVRACCARICO														
Geometria equivalente		Corsie di carico			q (kPa) =		48,21		Pressione equivalente sovraccarico					
$\varphi$ (°) =	35,00	$Q_i$ (kN)	$q_i$ (kPa)	$L_{Ti}$ (m)	$q'_i$ (kN/m)	K <sub>a</sub> =		0,2710		Coeff. spinta attiva				
H (m) =	2,50	600,00	9,00	1,30	62,74	$\sigma_h$ (kPa) =		13,06		Spinta equivalente sovraccarico				
$L_T$ (m) =	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00									
$L_L$ (m) =	5,10	0,00	0,00	0,00	0,00									
		0,00	0,00	0,00	0,00									

NOME: PARETE H=5.10		CALCOLO SPINTE TERRENO (NTC2008)											
z	$\Delta H(z)$	$\gamma(z)$	$k_a$	Acqua	$\sigma'_v(z)$	$u(z)$	$\sigma'_h(z)$	$\sigma_h(z)$					
(m)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )			(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)					
0,00					0,00	0,00	0,00	0,00					
3,00	3,00	19,00	0,2710	NO	57,00	0,00	15,45	15,45					
5,10	2,10	19,00	0,2710	SI	76,30	20,60	20,68	41,28					
5,10	0,00	19,00	0,2710	SI	76,30	20,60	20,68	41,28					
5,10	0,00	19,00	0,2710	SI	76,30	20,60	20,68	41,28					

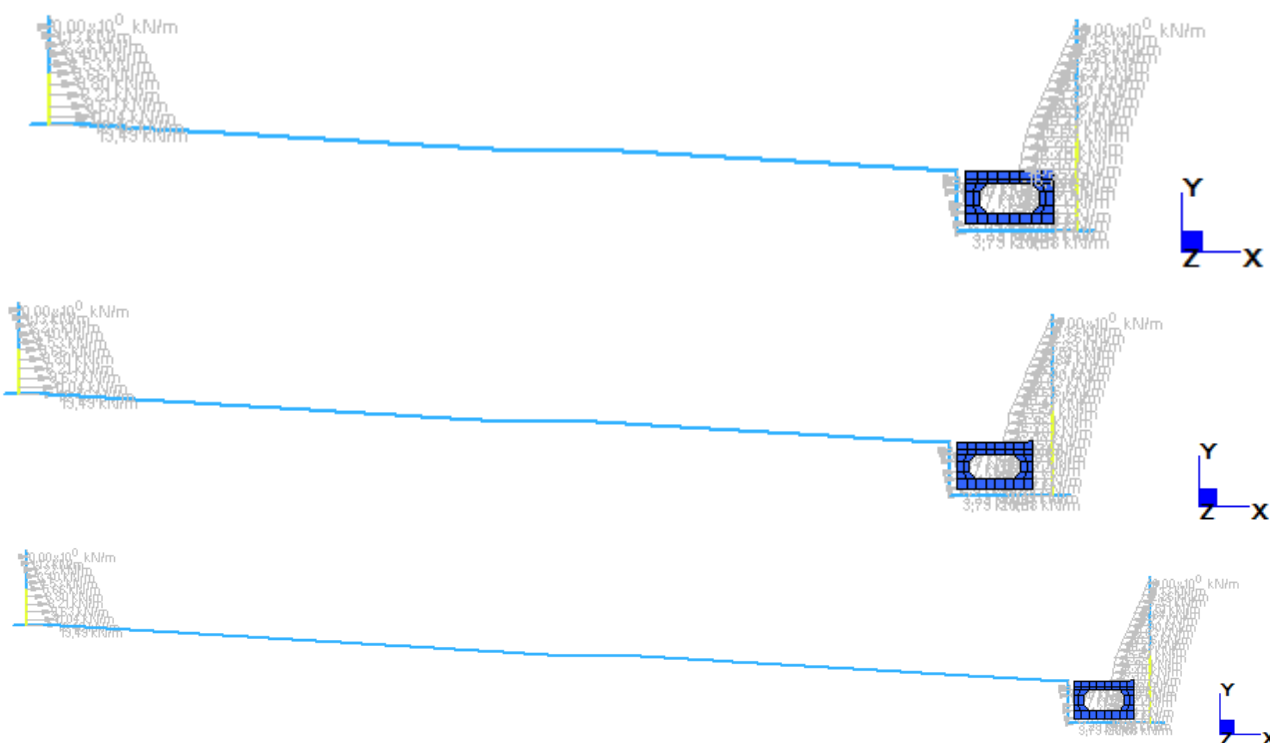
CALCOLO SOVRASPINTA SISMICA				
$H_s$ (m) =	5,10	Altezza di spinta sismica	$\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> ) = 9,81	Peso specifico acqua
$k_h$ =	0,1050	Coeff. amplificazione sismica orizzontale	$\Delta\sigma_{h,E}$ (kPa) = 3,93	Sovrappinta sismica distribuita su $H_s$
$k_v$ =	0,0525	Coeff. amplificazione sismica verticale		

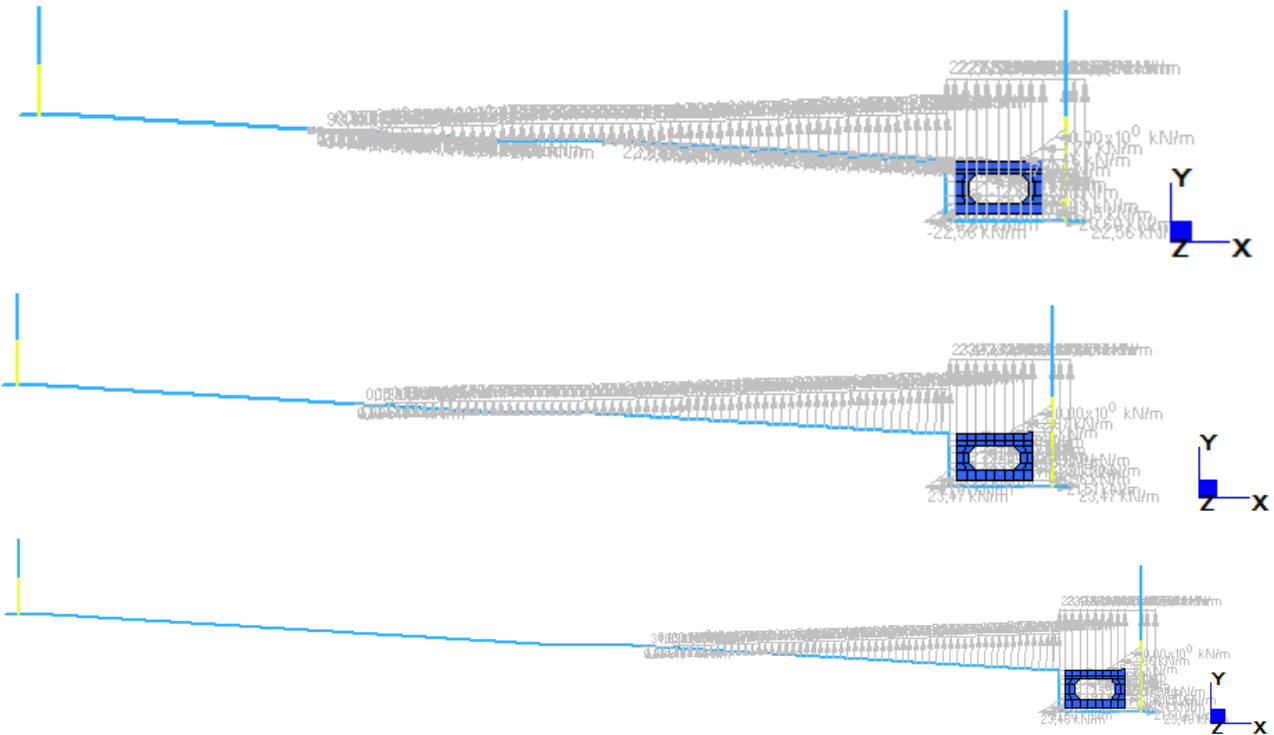
z	$\Delta H(z)$	$\gamma(z)$	$k_a$	Acqua	$\Delta\sigma_h(z)$	$\sigma_h(z)$	$\Delta S_h(z)$	$S_h(z)$	$k_{aE}$	$\Delta\sigma_{h,E}(z)$	$\sigma_{h,E}(z)$	$\Delta S_{h,E}(z)$	$S_{h,E}(z)$
(m)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )			(kPa)	(kPa)	(kN)	(kN)		(kPa)	(kPa)	(kN)	(kN)
0,00						0,00		0			0,00		0
3,00	3,00	19,00	0,2710	NO	15,45	15,45	23,17	23,17	0,3345	20,07	20,07	30,10	30,10
5,10	2,10	19,00	0,2710	SI	5,23	20,68	37,93	61,10	0,4179	8,49	28,56	51,05	81,16
5,10	0,00	19,00	0,2710	SI	0,00	20,68	0,00	61,10	0,4179	0,00	28,56	0,00	81,16
5,10	0,00	19,00	0,2710	SI	0,00	20,68	0,00	61,10	0,4179	0,00	28,56	0,00	81,16

CALCOLO SPINTA EQUIVALENTE SOVRACCARICO							
Geometria equivalente	Corsie di carico						
$\varphi$ (°) =	35,00	$Q_i$ (kN)	$q_i$ (kPa)	$L_{Ti}$ (m)	$q_i$ (kN/m)	$q$ (kPa) = 31,88	Pressione equivalente sovraccarico
H (m) =	5,10	600,00	9,00	2,65	84,63	$K_a$ = 0,2710	Coeff. spinta attiva
$L_T$ (m) =	2,65	0,00	0,00	0,00	0,00	$\sigma_h$ (kPa) = 8,64	Spinta equivalente sovraccarico
$L_L$ (m) =	8,74	0,00	0,00	0,00	0,00		
		0,00	0,00	0,00	0,00		



Modello A-1, A-5, A-6 – Schema di carico TERRENO



Modello A-1, A-5, A-6 – Schema di carico FALDA PROGETTO

NOME: PARETE H=7.00						CALCOLO SPINTE TERRENO (NTC2008)					
z	$\Delta H(z)$	$\gamma(z)$	$k_a$	Acqua	$\sigma'_v(z)$	$u(z)$	$\sigma'_h(z)$	$\sigma_h(z)$			
(m)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )			(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)			
0,00					0,00	0,00	0,00	0,00			
4,90	4,90	19,00	0,2710	NO	93,10	0,00	25,23	25,23			
7,00	2,10	19,00	0,2710	SI	112,40	20,60	30,46	51,06			
7,00	0,00	19,00	0,2710	SI	112,40	20,60	30,46	51,06			
7,00	0,00	19,00	0,2710	SI	112,40	20,60	30,46	51,06			

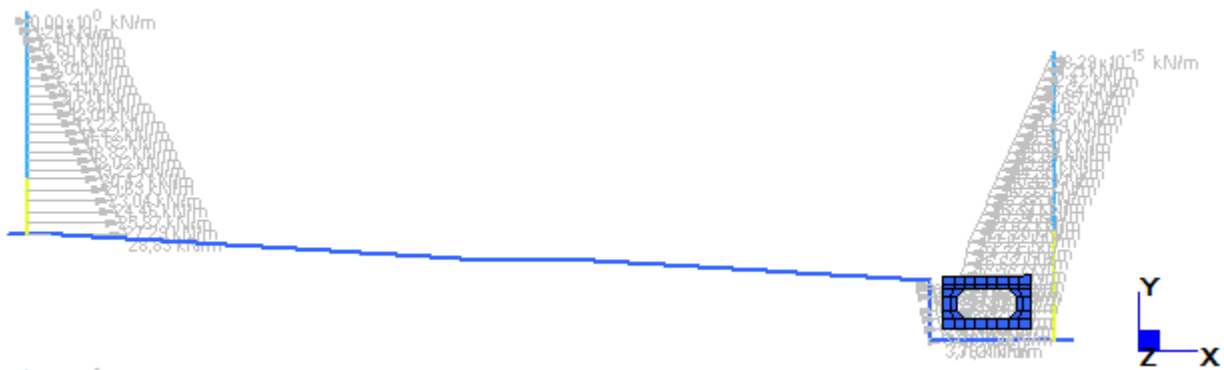
CALCOLO SOVRASPINTA SISMICA											
$H_s$ (m) =	7,00	Altezza di spinta sismica	$\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> ) =	9,81	Peso specifico acqua						
$k_h$ =	0,1050	Coeff. amplificazione sismica orizzontale	$\Delta\sigma_{h,E}$ (kPa) =	5,39	Sovrappinta sismica distribuita su $H_s$						
$k_v$ =	0,0525	Coeff. amplificazione sismica verticale									

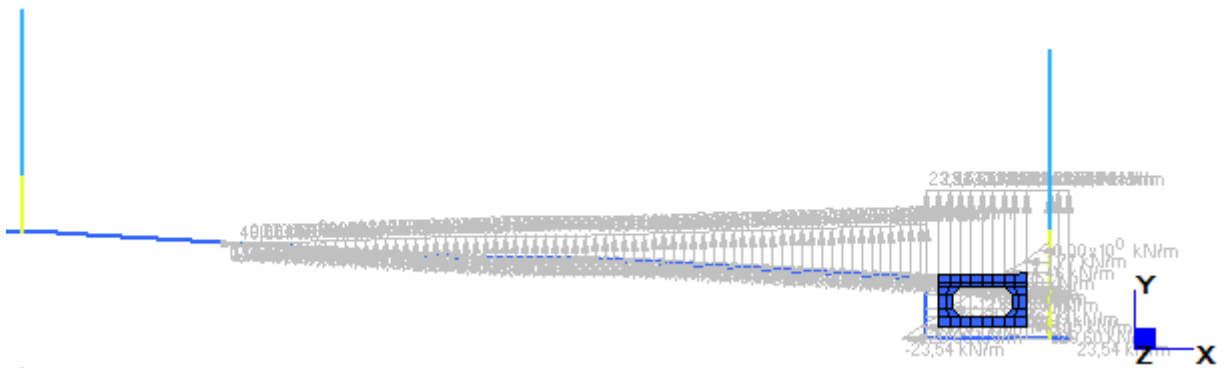
z	$\Delta H(z)$	$\gamma(z)$	$k_a$	Acqua	$\Delta\sigma_h(z)$	$\sigma_h(z)$	$\Delta S_h(z)$	$S_h(z)$	$k_{aE}$	$\Delta\sigma_{h,E}(z)$	$\sigma_{h,E}(z)$	$\Delta S_{h,E}(z)$	$S_{h,E}(z)$
(m)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )			(kPa)	(kPa)	(kN)	(kN)		(kPa)	(kPa)	(kN)	(kN)
0,00						0,00		0			0,00		0
4,90	4,90	19,00	0,2710	NO	25,23	25,23	61,81	61,81	0,3345	32,78	32,78	80,30	80,30
7,00	2,10	19,00	0,2710	SI	5,23	30,46	58,47	120,28	0,4179	8,49	41,27	77,74	158,05
7,00	0,00	19,00	0,2710	SI	0,00	30,46	0,00	120,28	0,4179	0,00	41,27	0,00	158,05
7,00	0,00	19,00	0,2710	SI	0,00	30,46	0,00	120,28	0,4179	0,00	41,27	0,00	158,05

CALCOLO SPINTA EQUIVALENTE SOVRACCARICO											
Geometria equivalente				Corsie di carico							
$\phi$ (°) =	35,00	$Q_i$ (kN)	$q_i$ (kPa)	$L_{Ti}$ (m)	$q_i$ (kN/m)	$q$ (kPa) =	24,36	Pressione equivalente sovraccarico			
H (m) =	7,00	600,00	9,00	3,00	79,62	$K_a$ =	0,2710	Coeff. spinta attiva			
$L_T$ (m) =	3,64	400,00	2,50	0,64	9,14	$\sigma_h$ (kPa) =	6,60	Spinta equivalente sovraccarico			
$L_L$ (m) =	11,40	0,00	0,00	0,00	0,00						
		0,00	0,00	0,00	0,00						



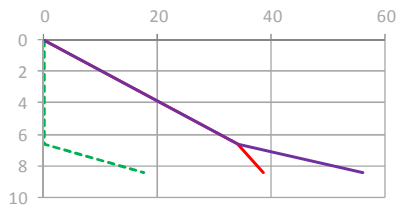
Modello A-2 – Schema di carico TERRENO



Modello A-2 – Schema di carico FALDA PROGETTO

NOME: PARETE H=6.30		CALCOLO SPINTE TERRENO (NTC2008)											
z	$\Delta H(z)$	$\gamma(z)$	$k_a$	Acqua	$\sigma'_v(z)$	$u(z)$	$\sigma'_h(z)$	$\sigma_h(z)$	0 10 20 30 40				
(m)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )			(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	Graph showing horizontal stress distribution (kPa) vs depth (m).				
0,00					0,00	0,00	0,00						
6,30	6,30	19,00	0,2710	NO	119,70	0,00	32,44	32,44					
6,30	0,00	19,00	0,2710	SI	119,70	0,00	32,44	32,44					
6,30	0,00	19,00	0,2710	SI	119,70	0,00	32,44	32,44					
6,30	0,00	19,00	0,2710	SI	119,70	0,00	32,44	32,44					
CALCOLO SOVRASPINTA SISMICA													
$H_s$ (m) =	6,30	Altezza di spinta sismica		$\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> ) =	9,81	Peso specifico acqua							
$k_h$ =	0,1050	Coeff. amplificazione sismica orizzontale		$\Delta\sigma_{h,E}$ (kPa) =	4,85	Sovrappinta sismica distribuita su $H_s$							
$k_v$ =	0,0525	Coeff. amplificazione sismica verticale											
z	$\Delta H(z)$	$\gamma(z)$	$k_a$	Acqua	$\Delta\sigma_h(z)$	$\sigma_h(z)$	$\Delta S_h(z)$	$S_h(z)$	$k_{aE}$	$\Delta\sigma_{h,E}(z)$	$\sigma_{h,E}(z)$	$\Delta S_{h,E}(z)$	$S_{h,E}(z)$
(m)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )			(kPa)	(kPa)	(kN)	(kN)		(kPa)	(kPa)	(kN)	(kN)
0,00						0,00		0			0,00		0
6,30	6,30	19,00	0,2710	NO	32,44	32,44	102,18	102,18	0,3345	42,14	42,14	132,75	132,75
6,30	0,00	19,00	0,2710	SI	0,00	32,44	0,00	102,18	0,4179	0,00	42,14	0,00	132,75
6,30	0,00	19,00	0,2710	SI	0,00	32,44	0,00	102,18	0,4179	0,00	42,14	0,00	132,75
6,30	0,00	19,00	0,2710	SI	0,00	32,44	0,00	102,18	0,4179	0,00	42,14	0,00	132,75
CALCOLO SPINTA EQUIVALENTE SOVRACCARICO													
Geometria equivalente		Corsie di carico											
$\varphi$ (°) =	35,00	$Q_i$ (kN)	$q_i$ (kPa)	$L_{Ti}$ (m)	$\gamma_i$ (kN/m)					$q$ (kPa) =	27,09	Pressione equivalente sovraccarico	
H (m) =	6,30	600,00	9,00	3,00	84,57					$K_a$ =	0,2710	Coeff. spinta attiva	
$L_T$ (m) =	3,28	400,00	2,50	0,28	4,28					$\sigma_h$ (kPa) =	7,34	Spinta equivalente sovraccarico	
$L_L$ (m) =	10,42	0,00	0,00	0,00	0,00								
		0,00	0,00	0,00	0,00								

NOME: PARETE H=8.40										CALCOLO SPINTE TERRENO (NTC2008)					
z	$\Delta H(z)$	$\gamma(z)$	$k_a$	Acqua	$\sigma'_v(z)$	$u(z)$	$\sigma'_h(z)$	$\sigma_h(z)$							
(m)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )			(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)							
0,00					0,00	0,00	0,00	0,00							
6,60	6,60	19,00	0,2710	NO	125,40	0,00	33,98	33,98							
8,40	1,80	19,00	0,2710	SI	141,94	17,66	38,46	56,12							
8,40	0,00	19,00	0,2710	SI	141,94	17,66	38,46	56,12							
8,40	0,00	19,00	0,2710	SI	141,94	17,66	38,46	56,12							

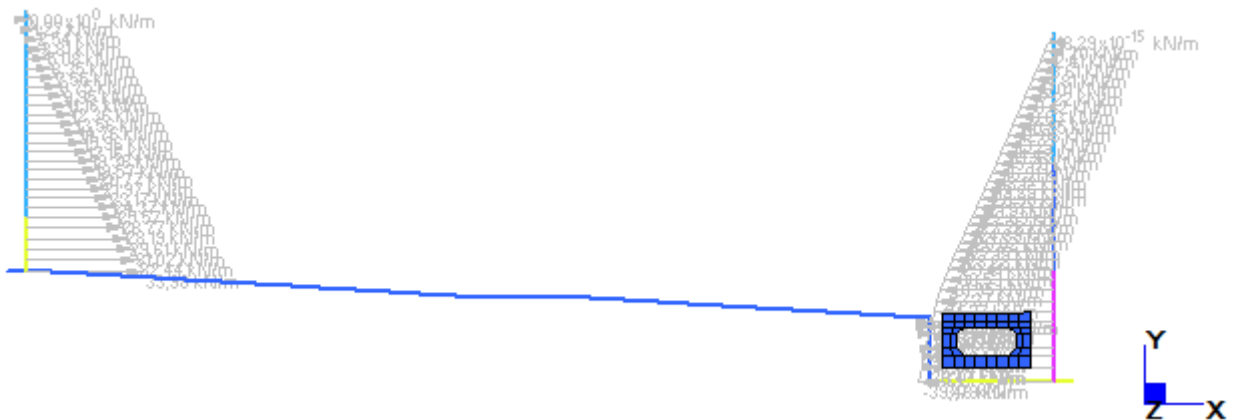
CALCOLO SOVRASPINTA SISMICA									
$H_s$ (m) =	8,40	Altezza di spinta sismica		$\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> ) =	9,81	Peso specifico acqua			
$k_h$ =	0,1050	Coeff. amplificazione sismica orizzontale		$\Delta\sigma_{h,E}$ (kPa) =	6,47	Sovraspinta sismica distribuita su $H_s$			
$k_v$ =	0,0525	Coeff. amplificazione sismica verticale							

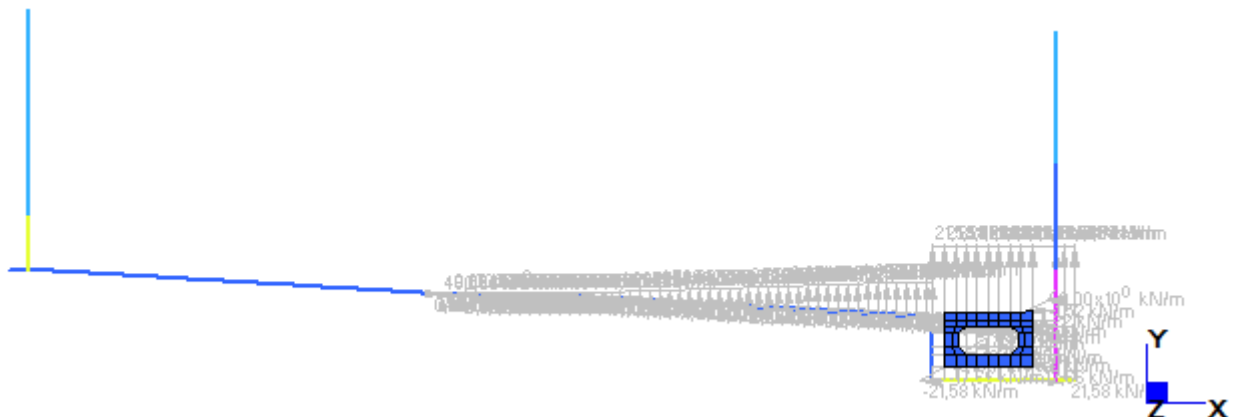
z	$\Delta H(z)$	$\gamma(z)$	$k_a$	Acqua	$\Delta\sigma_h(z)$	$\sigma_h(z)$	$\Delta S_h(z)$	$S_h(z)$	$k_{aE}$	$\Delta\sigma_{h,E}(z)$	$\sigma_{h,E}(z)$	$\Delta S_{h,E}(z)$	$S_{h,E}(z)$
(m)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )			(kPa)	(kPa)	(kN)	(kN)		(kPa)	(kPa)	(kN)	(kN)
0,00						0,00		0			0,00		0
6,60	6,60	19,00	0,2710	NO	33,98	33,98	112,14	112,14	0,3345	44,15	44,15	145,69	145,69
8,40	1,80	19,00	0,2710	SI	4,48	38,46	65,20	177,34	0,4179	7,28	51,42	86,02	231,71
8,40	0,00	19,00	0,2710	SI	0,00	38,46	0,00	177,34	0,4179	0,00	51,42	0,00	231,71
8,40	0,00	19,00	0,2710	SI	0,00	38,46	0,00	177,34	0,4179	0,00	51,42	0,00	231,71

CALCOLO SPINTA EQUIVALENTE SOVRACCARICO											
Geometria equivalente		Corsie di carico									
$\varphi$ (°) =	35,00	$Q_i$ (kN)	$q_i$ (kPa)	$L_{Ti}$ (m)	$q'_i$ (kN/m)	$q$ (kPa) =	20,36	Pressione equivalente sovraccarico			
H (m) =	8,40	600,00	9,00	3,00	71,90	$K_a$ =	0,2710	Coeff. spinta attiva			
$L_T$ (m) =	4,37	400,00	2,50	1,37	17,13	$\sigma_h$ (kPa) =	5,52	Spinta equivalente sovraccarico			
$L_L$ (m) =	13,36	0,00	0,00	0,00	0,00						
		0,00	0,00	0,00	0,00						



Modello A-3 – Schema di carico TERRENO



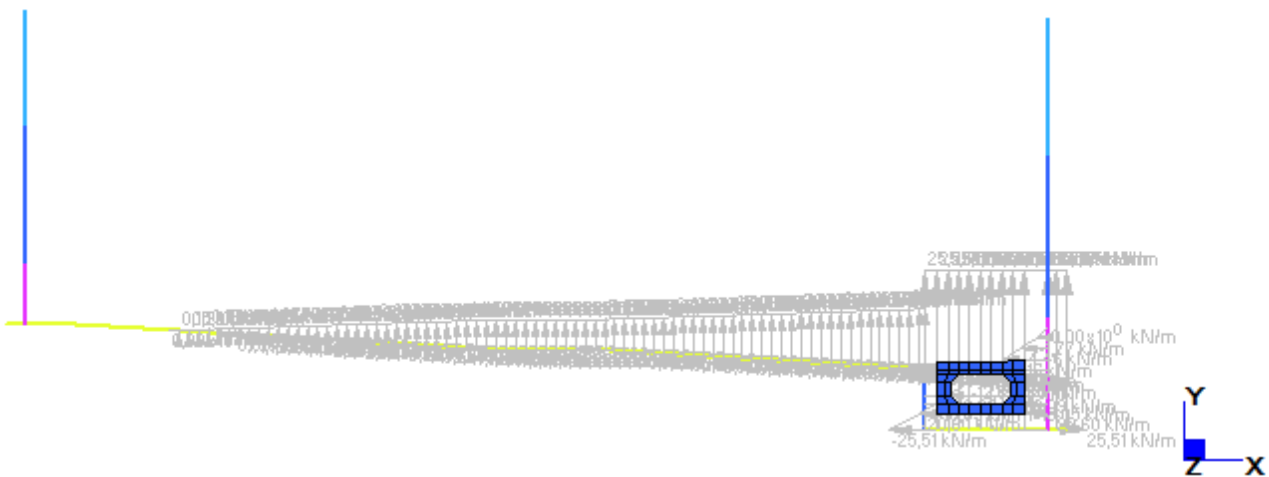
Modello A-3 – Schema di carico FALDA PROGETTO

NOME: PARETE H=7.50		CALCOLO SPINTE TERRENO (NTC2008)											
z	$\Delta H(z)$	$\gamma(z)$	$k_a$	Acqua	$\sigma'_v(z)$	u(z)	$\sigma'_h(z)$	$\sigma_h(z)$					
(m)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )			(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)					
0,00					0,00	0,00	0,00	0,00					
7,50	7,50	19,00	0,2710	NO	142,50	0,00	38,62	38,62					
7,50	0,00	19,00	0,2710	SI	142,50	0,00	38,62	38,62					
7,50	0,00	19,00	0,2710	SI	142,50	0,00	38,62	38,62					
7,50	0,00	19,00	0,2710	SI	142,50	0,00	38,62	38,62					
CALCOLO SOVRASPINTA SISMICA													
H <sub>s</sub> (m) = 7,50		Altezza di spinta sismica		γ <sub>w</sub> (kN/m <sup>3</sup> ) = 9,81		Peso specifico acqua							
k <sub>h</sub> = 0,1050		Coeff. amplificazione sismica orizzontale		Δσ <sub>h,E</sub> (kPa) = 5,78		Sovrappinta sismica distribuita su H <sub>s</sub>							
k <sub>v</sub> = 0,0525		Coeff. amplificazione sismica verticale											
z	$\Delta H(z)$	$\gamma(z)$	$k_a$	Acqua	$\Delta\sigma_h(z)$	$\sigma_h(z)$	$\Delta S_h(z)$	$S_h(z)$	$k_{aE}$	$\Delta\sigma_{h,E}(z)$	$\sigma_{h,E}(z)$	$\Delta S_{h,E}(z)$	$S_{h,E}(z)$
(m)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )			(kPa)	(kPa)	(kN)	(kN)		(kPa)	(kPa)	(kN)	(kN)
0,00						0,00		0			0,00		0
7,50	7,50	19,00	0,2710	NO	38,62	38,62	144,81	144,81	0,3345	50,17	50,17	188,13	188,13
7,50	0,00	19,00	0,2710	SI	0,00	38,62	0,00	144,81	0,4179	0,00	50,17	0,00	188,13
7,50	0,00	19,00	0,2710	SI	0,00	38,62	0,00	144,81	0,4179	0,00	50,17	0,00	188,13
7,50	0,00	19,00	0,2710	SI	0,00	38,62	0,00	144,81	0,4179	0,00	50,17	0,00	188,13
CALCOLO SPINTA EQUIVALENTE SOVRACCARICO													
Geometria equivalente		Corsie di carico				q (kPa) = 22,74		Pressione equivalente sovraccarico					
φ (°) = 35,00		Q <sub>i</sub> (kN)	q <sub>i</sub> (kPa)	L <sub>Ti</sub> (m)	q <sub>i</sub> (kN/m)	K <sub>a</sub> = 0,2710		Coeff. spinta attiva					
H (m) = 7,50		600,00	9,00	3,00	76,57	σ <sub>h</sub> (kPa) = 6,16		Spinta equivalente sovraccarico					
L <sub>T</sub> (m) = 3,90		400,00	2,50	0,90	12,22								
L <sub>L</sub> (m) = 12,10		0,00	0,00	0,00	0,00								
		0,00	0,00	0,00	0,00								

NOME: PARETE H=10.00		CALCOLO SPINTE TERRENO (NTC2008)											
z	$\Delta H(z)$	$\gamma(z)$	$k_a$	Acqua	$\sigma'_v(z)$	u(z)	$\sigma'_h(z)$	$\sigma_h(z)$					
(m)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )			(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)					
0,00					0,00	0,00	0,00	0,00					
7,90	7,90	19,00	0,2710	NO	150,10	0,00	40,68	40,68					
10,00	2,10	19,00	0,2710	SI	169,40	20,60	45,91	66,51					
10,00	0,00	19,00	0,2710	SI	169,40	20,60	45,91	66,51					
10,00	0,00	19,00	0,2710	SI	169,40	20,60	45,91	66,51					
CALCOLO SOVRASPINTA SISMICA													
H <sub>s</sub> (m) = 10,00		Altezza di spinta sismica		γ <sub>w</sub> (kN/m <sup>3</sup> ) = 9,81		Peso specifico acqua							
k <sub>h</sub> = 0,1050		Coeff. amplificazione sismica orizzontale		Δσ <sub>h,E</sub> (kPa) = 7,70		Sovrappinta sismica distribuita su H <sub>s</sub>							
k <sub>v</sub> = 0,0525		Coeff. amplificazione sismica verticale											
z	$\Delta H(z)$	$\gamma(z)$	$k_a$	Acqua	$\Delta\sigma_h(z)$	$\sigma_h(z)$	$\Delta S_h(z)$	$S_h(z)$	$k_{aE}$	$\Delta\sigma_{h,E}(z)$	$\sigma_{h,E}(z)$	$\Delta S_{h,E}(z)$	$S_{h,E}(z)$
(m)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )			(kPa)	(kPa)	(kN)	(kN)		(kPa)	(kPa)	(kN)	(kN)
0,00						0,00		0			0,00		0
7,90	7,90	19,00	0,2710	NO	40,68	40,68	160,67	160,67	0,3345	52,84	52,84	208,74	208,74
10,00	2,10	19,00	0,2710	SI	5,23	45,91	90,91	251,58	0,4179	8,49	61,33	119,89	328,62
10,00	0,00	19,00	0,2710	SI	0,00	45,91	0,00	251,58	0,4179	0,00	61,33	0,00	328,62
10,00	0,00	19,00	0,2710	SI	0,00	45,91	0,00	251,58	0,4179	0,00	61,33	0,00	328,62
CALCOLO SPINTA EQUIVALENTE SOVRACCARICO													
Geometria equivalente		Corsie di carico				q (kPa) = 17,25		Pressione equivalente sovraccarico					
φ (°) = 35,00		Q <sub>i</sub> (kN)	q <sub>i</sub> (kPa)	L <sub>Ti</sub> (m)	q <sub>i</sub> (kN/m)	K <sub>a</sub> = 0,2710		Coeff. spinta attiva					
H (m) = 10,00		600,00	9,00	3,00	65,45	σ <sub>h</sub> (kPa) = 4,68		Spinta equivalente sovraccarico					
L <sub>T</sub> (m) = 5,21		400,00	2,50	2,21	24,36								
L <sub>L</sub> (m) = 15,60		0,00	0,00	0,00	0,00								
		0,00	0,00	0,00	0,00								



Modello A-4 – Schema di carico TERRENO



Modello A-4 – Schema di carico FALDA PROGETTO

## 6.4 Azione sismica (E)

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione, che costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica del sito è definita in termini di:

- $a_g$  accelerazione orizzontale massima del terreno
- $F_0$  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

L’accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$  è riferita in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale di categoria A, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente  $S_e(T)$ , con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza  $P_{VR}$  nel periodo di riferimento  $V_R$  per ogni stato limite considerato.

I valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_C^*$  relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell’intervallo di riferimento sono forniti nelle tabelle riportate nell’ALLEGATO B delle NTC.

### 6.4.1 Stati limite di progetto sismici

Nel caso in esame l’opera viene realizzata nel Comune di Segrate (MI), di coordinate geografiche:



Latitudine N: 45.4951°  
 Longitudine E: 9.3011°

Per le opere definitive si ha il periodo di riferimento della struttura  $V_R = 100$  anni, si possono pertanto individuare i seguenti stati limite:

SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_c^*$ [s]
SLO	60	0,029	2,547	0,206
SLD	101	0,035	2,571	0,225
SLV	949	0,070	2,646	0,295
SLC	1950	0,085	2,692	0,307

Parametri sismici per i vari stati limite di progetto

Con riferimento alle caratteristiche dell'opera, si è analizzato il seguente stato limite di progetto:

- Stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV): a seguito del terremoto la struttura subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali, mentre conserva invece una parte della esistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali.

Probabilità di superamento

$$P_{VR} = 10\%$$

Tempo di ritorno

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

#### 6.4.2 Spettri di risposta

Per il sito in esame, in base alle caratteristiche geotecniche di riferimento e dalla morfologia del terreno descritti nei capitoli precedenti, il sottosuolo può essere classificato come:

Categoria sottosuolo

"C"

(§ 3.2.2, Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  compresi tra 180 m/s e 360 m/s ovvero  $15 < N_{SPT,30} < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < c_{u,30} < 250$  kPa nei terreni a grana fina)

Categoria topografica

"T1"

(§ 3.2.2, Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i < 15^\circ$ )

Lo spettro di risposta elastico orizzontale  $S_e(T)$  del sisma è definito dalle espressioni seguenti:

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \cdot \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[ \frac{T_C}{T} \right]$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[ \frac{T_D \cdot T_C}{T^2} \right]$$

T periodo di vibrazione orizzontale [s]

$S_e(T)$  accelerazione spettrale orizzontale [ $m/s^2$ ]

$S = S_S \cdot S_T$  coefficiente della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche

$S_S$	coefficiente di amplificazione stratigrafica (vedi tabella seguente)
$S_T$	coefficiente di amplificazione topografica (vedi tabella seguente)
$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55$	fattore che altera lo spettro elastico per smorzamento viscosi diversi dal 5%
$\xi$	coefficiente di smorzamento viscoso [%]
$F_0$	fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima
$T_C = C_C \cdot T_C^*$	periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro
$C_C$	coefficiente definito nella tabella seguente
$T_B = T_C/3$	periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante
$T_D = 4 \cdot a_g/g + 1,6$	periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro

Categoria sottosuolo	$S_S$	$C_C$
A	1.00	1.00
B	$1.0 \leq 1.40 - 0.40 \cdot F_0 \cdot a_g/g \leq 1.20$	$1.10 \cdot (T_C^*)^{-0.20}$
C	$1.0 \leq 1.70 - 0.6 \cdot F_0 \cdot a_g/g \leq 1.50$	$1.05 \cdot (T_C^*)^{-0.33}$
D	$0.90 \leq 2.40 - 1.50 \cdot F_0 \cdot a_g/g \leq 1.80$	$1.25 \cdot (T_C^*)^{-0.50}$
E	$1.0 \leq 2.00 - 1.10 \cdot F_0 \cdot a_g/g \leq 1.60$	$1.15 \cdot (T_C^*)^{-0.40}$

Coefficienti di amplificazione stratigrafica orizzontale

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	-	1.0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1.2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1.2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1.4

Coefficienti di amplificazione topografica

Lo spettro di risposta elastico verticale  $S_{ve}(T)$  del sisma è definito dalle espressioni seguenti:

$$0 \leq T < T_B \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_v} \cdot \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[ \frac{T_C}{T} \right]$$

$$T_D \leq T \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[ \frac{T_D \cdot T_C}{T^2} \right]$$

$T$  periodo di vibrazione verticale [s]  
 $S_{ve}(T)$  accelerazione spettrale verticale [ $m/s^2$ ]

$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot (a_g/g)^{0.5}$  fattore che quantifica l'accelerazione spettrale massima

I parametri  $S_S$ ,  $T_B$ ,  $T_C$  e  $T_D$  per la definizione dello spettro verticale sono indipendenti dalla categoria di suolo e assumono i valori riportati nella tabella seguente.

Categoria sottosuolo	$S_S$	$T_B$	$T_C$	$T_D$
A, B, C, D, E	1.0	0.05 s	0.15 s	1.0 s

Coefficienti di amplificazione stratigrafica verticale

Le capacità dissipative della struttura possono essere considerate nella fase di analisi attraverso una riduzione delle forze elastiche, che tiene conto in modo semplificato della capacità dissipativa anelastica della struttura, della sua sovreresistenza, dell'incremento del suo periodo proprio a seguito delle plasticizzazioni.

In tal caso, lo spettro di progetto  $S_d(T)$  da utilizzare è lo spettro elastico ridotto sostituendo nelle formule corrispondenti  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura. Si assume comunque  $S_d(T) \geq 0,2a_g$ .

Il valore del fattore di struttura  $q$  da utilizzare per ciascuna direzione della azione sismica, dipende dalla tipologia strutturale, dal suo grado di iperstaticità e dai criteri di progettazione adottati e prende in conto le non linearità di materiale. Esso può essere calcolato tramite la seguente espressione:

$$q = q_0 * K_R$$

$q_0$  valore massimo del fattore di struttura che dipende dal livello di duttilità attesa, dalla tipologia strutturale e dal rapporto  $\alpha_u/\alpha_1$  tra il valore dell'azione sismica per il quale si verifica la formazione di un numero di cerniere plastiche tali da rendere la struttura labile e quello per il quale il primo elemento strutturale raggiunge la plasticizzazione a flessione

$K_R$  fattore riduttivo che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione

Restando a favore di sicurezza, si trascura la capacità dissipativa delle strutture assumendo  $q = 1.00$  sia per la componente orizzontale che verticale dello spettro di progetto.

**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLV
$a_g$	0,070 g
$F_o$	2,646
$T_C^*$	0,295 s
$S_S$	1,500
$C_C$	1,571
$S_T$	1,000
$q$	1,000

**Parametri dipendenti**

$S$	1,500
$\eta$	1,000
$T_B$	0,155 s
$T_C$	0,464 s
$T_D$	1,879 s

**Espressioni dei parametri dipendenti**

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

**Espressioni dello spettro di risposta** (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto  $S_o(T)$  per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico  $S_e(T)$  sostituendo  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

**Punti dello spettro di risposta**

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,105
$T_B \leftarrow$	0,155	0,277
$T_C \leftarrow$	0,464	0,277
	0,531	0,242
	0,598	0,215
	0,666	0,193
	0,733	0,175
	0,801	0,160
	0,868	0,148
	0,935	0,137
	1,003	0,128
	1,070	0,120
	1,138	0,113
	1,205	0,107
	1,273	0,101
	1,340	0,096
	1,407	0,091
	1,475	0,087
	1,542	0,083
	1,610	0,080
	1,677	0,077
	1,744	0,074
	1,812	0,071
$T_D \leftarrow$	1,879	0,068
	1,980	0,062
	2,081	0,056
	2,182	0,051
	2,283	0,046
	2,384	0,042
	2,485	0,039
	2,586	0,036
	2,687	0,033
	2,788	0,031
	2,889	0,029
	2,990	0,027
	3,091	0,025
	3,192	0,024
	3,293	0,022
	3,394	0,021
	3,495	0,020
	3,596	0,019
	3,697	0,018
	3,798	0,017
	3,899	0,016
	4,000	0,015

Opere definitive - Parametri dello spettro di risposta orizzontale allo SLV

### Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
$a_{gv}$	0,025 g
$S_S$	1,000
$S_T$	1,000
$q$	1,000
$T_B$	0,050 s
$T_C$	0,150 s
$T_D$	1,000 s

### Parametri dipendenti

$F_v$	0,944
$S$	1,000
$\eta$	1,000

### Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_o \cdot \left( \frac{a_g}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

### Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$$0 \leq T < T_B \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

### Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,025
$T_B \leftarrow$	0,050	0,066
$T_C \leftarrow$	0,150	0,066
	0,235	0,042
	0,320	0,031
	0,405	0,024
	0,490	0,020
	0,575	0,017
	0,660	0,015
	0,745	0,013
	0,830	0,012
	0,915	0,011
$T_C \leftarrow$	1,000	0,010
	1,094	0,008
	1,188	0,007
	1,281	0,006
	1,375	0,005
	1,469	0,005
	1,563	0,004
	1,656	0,004
	1,750	0,003
	1,844	0,003
	1,938	0,003
	2,031	0,002
	2,125	0,002
	2,219	0,002
	2,313	0,002
	2,406	0,002
	2,500	0,002
	2,594	0,001
	2,688	0,001
	2,781	0,001
	2,875	0,001
	2,969	0,001
	3,063	0,001
	3,156	0,001
	3,250	0,001
	3,344	0,001
	3,438	0,001
	3,531	0,001
	3,625	0,001
	3,719	0,001
	3,813	0,001
	3,906	0,001
	4,000	0,001

Opere definitive - Parametri dello spettro di risposta verticale allo SLV

### 6.4.3 Masse efficaci e variabilità del moto sismico

La determinazione dell'azione sismica viene calcolata considerando il totale delle masse  $G$  associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G = G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} \cdot Q_{kj}$$

$G_1$  masse dei pesi propri strutturali

$G_2$  masse dei carichi permanenti non strutturali (permanenti, terreno)

$Q_{kj}$  masse dei carichi accidentali

Con riferimento a § 3.2.4 delle NTC, si ritiene trascurabile in fase sismica il contributo delle azioni accidentali, pertanto vengono considerati i contributi dei soli carichi permanenti e le sovraspinte del terreno.

Si è tenuto conto della variabilità del moto sismico orizzontale considerando le due direzioni principali di oscillazione, in accordo con il §7.3.5 delle NTC, secondo le seguenti relazioni:

$$E_1 = E_x + 0.30 \cdot E_y$$

$$E_2 = 0.30 \cdot E_x + E_y$$

### 6.4.4 Amplificazione sismica di progetto

Le azioni inerziali  $E_h$  e  $E_v$  sugli elementi del modello strutturale sono determinati automaticamente dal software di calcolo incrementando le masse dei pesi propri  $G$  con accelerazioni verticali e orizzontali definite dai coefficienti di amplificazione dinamica  $k_h$  e  $k_v$ :

$$E_h = G \cdot k_h \quad \text{azione inerziale orizzontale}$$

$$E_v = G \cdot k_v \quad \text{azione inerziale verticale}$$

$$G = G_1 + G_2 \quad \text{masse efficaci sismiche}$$

Le azioni  $E_h$  e  $E_v$  vengono modellate in automatico nel software di calcolo mediante un campo di accelerazione pari a  $k_h$  o  $k_v$  nella direzione prescelta.

#### 6.4.4.1 Vasche antifalda

Con riferimento al § 7.11.6 delle NTC si esegue l'analisi con il metodo pseudostatico, dove l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

Dato che l'opera risulta completamente interrata sotto il piano campagna, si considera che la cinematica di spostamento in fase sismica risulta strettamente legata alla cinematica del terreno.

$$k_h = \beta_m \cdot S_S \cdot S_T \cdot a_g / g \quad \text{coefficiente sismico orizzontale}$$

$$k_v = 0.5 \cdot \beta_m \cdot S_S \cdot S_T \cdot a_g / g \quad \text{coefficiente sismico verticale}$$

$$\beta_m = 1.00 \quad \text{coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito}$$

$$S_S = 1.50 \quad \text{coefficiente di amplificazione stratigrafica orizzontale}$$

$$S_T = 1.00 \quad \text{coefficiente di amplificazione topografica}$$

$$a_g = 0.070g \quad \text{accelerazione massima attesa al sito per lo Stato Limite considerato}$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2 \quad \text{accelerazione di gravità}$$

Stato limite	$K_h$	$K_v$
SLV	0.1050	0.0525

Coefficienti di amplificazione sismica per gli stati limite considerati

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	$\beta_m$	$\beta_m$
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,31	0,31
$0,1 < a_g(g) \leq 0,2$	0,29	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,18

Coefficienti di riduzione dell'accelerazione sismica attesa in sito (NTC 2008)

### 6.4.5 Sovrappinte dinamiche del terreno

Dato che le elevazioni dei muri sono soggette a spostamenti di una certa entità, le sovrappinte  $\Delta S_h$  sono calcolate in spinta attiva secondo il metodo di Mononome-Okabe con le seguenti relazioni:

$$\Delta S_h = S'_h - S_h$$

$$S_h = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_a \quad \text{spinta statica sulla parete}$$

$$S'_h = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (1 \pm k_v) \cdot H^2 \cdot K'_a \quad \text{spinta sismica sulla parete}$$

$$K'_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi - \theta)}{\cos \theta \cdot \text{sen}^2 \psi \cdot \text{sen}(\psi - \theta - \delta) \left[ 1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi + \delta) \cdot \text{sen}(\varphi - \varepsilon - \theta)}{\text{sen}(\psi - \theta - \delta) \cdot \text{sen}(\psi + \varepsilon)}} \right]^2} \quad \text{coefficiente spinta attiva sismica (M-O)}$$

$K_a$  coefficiente di spinta attiva statico

H altezza della parete di spinta

$\gamma$  peso specifico del terreno

$\varphi$  angolo attrito del terreno

$\delta = 0^\circ$  attrito tra terreno e cls

$\psi = 90^\circ$  angolo tra parete di spinta e piano orizzontale

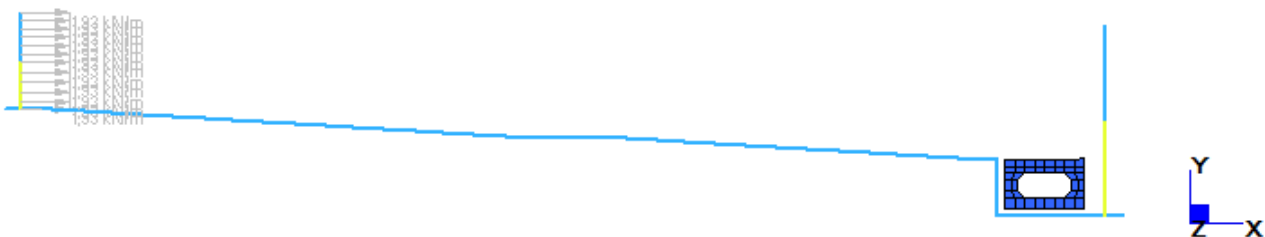
$\varepsilon = 0^\circ$  angolo inclinazione tra profilo e piano orizzontale

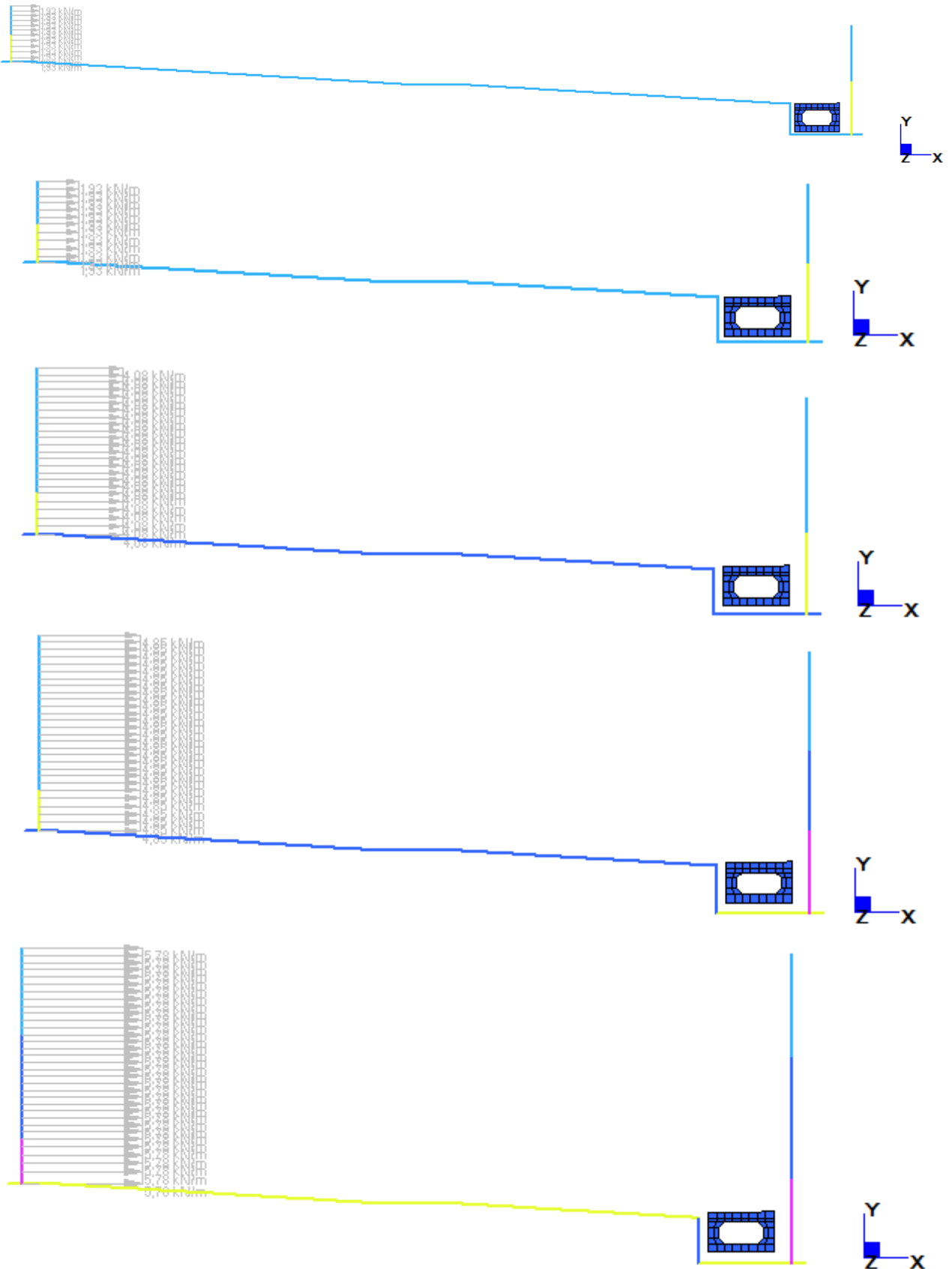
$$\tan \Theta = k_h / (1 \pm k_v)$$

$k_h$  coefficiente di amplificazione orizzontale

$k_v$  coefficiente di amplificazione verticale

La risultante delle sovrappinte  $\Delta S_h$  viene applicata a tergo della parete come una pressione orizzontale  $\Delta \sigma_{h,E}$  con andamento rettangolare sull'altezza libera, in modo da ottenere una risultante applicata a 1/2 dell'altezza libera della parete (vedi paragrafi spinta delle terre).





Modello da A-1 a A-6 – Schema di carico SPINTA SISMICA SX (SPINTA SISMICA DX)



## 6.5 Variazioni termiche ( $\epsilon_3$ )

Le strutture sono direttamente o indirettamente esposte solo su un lato all'ambiente esterno, pertanto soggette all'irradiazione solare diretto.

Dato che sono i conci di fondazione gli elementi prevalentemente soggetti alle variazioni di temperatura lungo lo spessore, si valutano le azioni termiche da applicare ai modelli di calcolo secondo le indicazioni delle "Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione ed il controllo delle pavimentazioni di calcestruzzo" CNR-DT 211/2014 al §5.2.3. I valori di temperatura ipotizzati, in assenza di una completa analisi termica approfondita, risultano comunque ampiamente cautelativi.

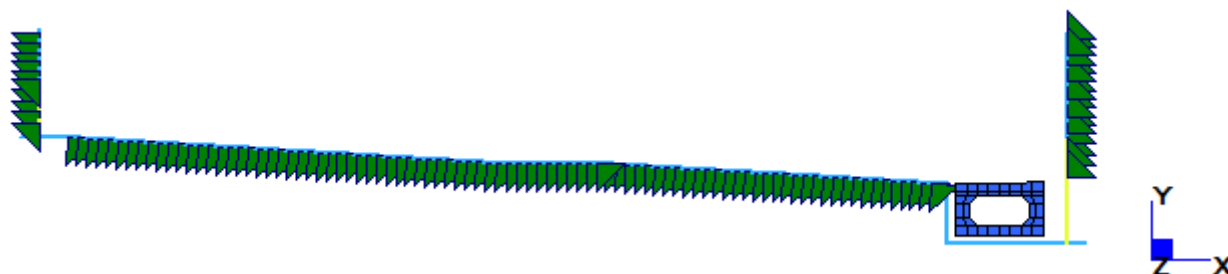
Nei modelli trasversali si considerano gradienti termici differenziali fra interno/esterno pari a  $\Delta T = +10^\circ \text{C}$ .

Per la direzione longitudinale si considera cautelativamente una deformazione termica uniforme di  $\pm 15^\circ \text{C}$  e un gradiente termico di  $+10^\circ \text{C}$  (estivo) e  $-5^\circ \text{C}$  (invernale) tra interno/esterno.

La massima deformazione longitudinale, nell'ipotesi di libera deformazione trascurando l'attrito tra intradosso fondazione e terreno, è pari a:

$$\delta_{\max} = \alpha \cdot \Delta T \cdot L_{\max} / 2 = 1 \cdot 10^{-5} \cdot 15 \cdot 120000 / 2 = \pm 9 \text{ mm}$$

$$L_{\max} = 120000 \text{ mm} \quad (\text{massima distanza tra i giunti di movimento})$$



Modello da A-1 a A-6 – Schema di carico TERMICA

## 6.6 Cedimenti vincolari ( $\epsilon_4$ )

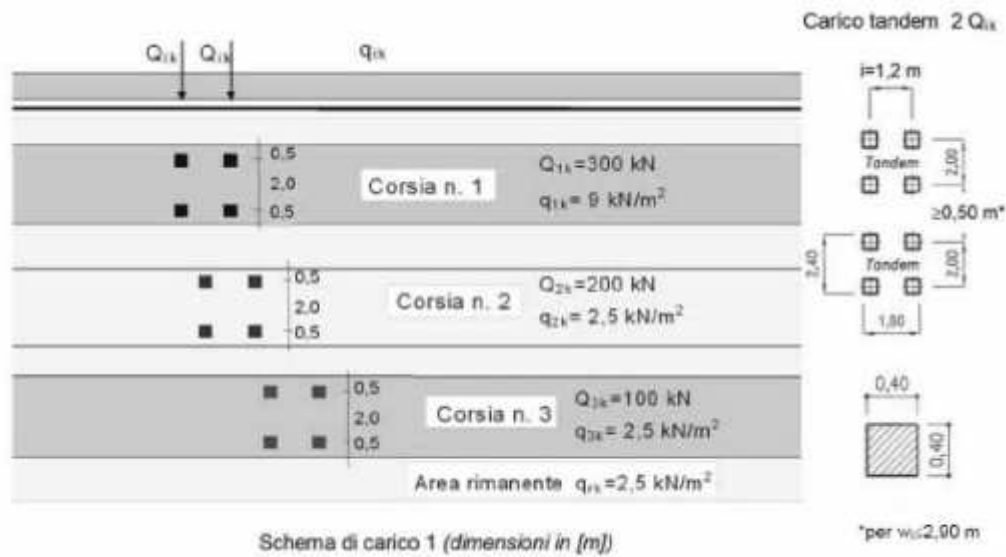
Non si prevedono cedimenti differenziali addizionali.

## 6.7 Azioni accidentali da traffico veicolare ( $Q_1$ )

### 6.7.1 Azioni sopra la fondazione

Si assumono applicate agli elementi della fondazione le pressioni verticali derivanti dal transito veicolare all'interno della vasca antifalda.

Coerentemente con quanto indicato al par.5.1.3.3 delle Norme Tecniche, le azioni variabili del traffico, comprensive degli effetti dinamici, sono definite dai seguenti schemi di carico:



Schemi di carico secondo NTC 2008

I carichi tandem  $Q_{ik}$  vengono posizionati lungo l'asse stradale, diffusi sia in direzione longitudinale che trasversale e trattati come pressioni uniformemente distribuite sulla fondazione. A favore di sicurezza e semplificando la casistica, si ripartiscono i carichi tandem a 45° in uno spessore di fondazione di 40 cm e una pavimentazione di 10 cm:

$$q_1 = Q_1 / (L_T * L_L) + q_1 = 600 / (2.20 * 3.60) + 9.00 = 84.76 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = Q_2 / (L_T * L_L) + q_2 = 400 / (2.20 * 3.60) + 2.50 = 53.00 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3 = Q_3 / (L_T * L_L) + q_3 = 200 / (2.20 * 3.60) + 2.50 = 27.75 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4 = 2.50 \text{ kN/m}^2$$

$$H = 0.40 / 2 + 0.10 = 0.30 \text{ m}$$

$$D = H * \tan 45^\circ = 0.30 \text{ m}$$

$$L_T = 1.60 + 2 * D = 2.20 \text{ m}$$

$$L_L = 3.00 + 2 * D = 3.60 \text{ m}$$

spessore di diffusione

diffusione laterale trasversale o longitudinale

larghezza longitudinale di diffusione

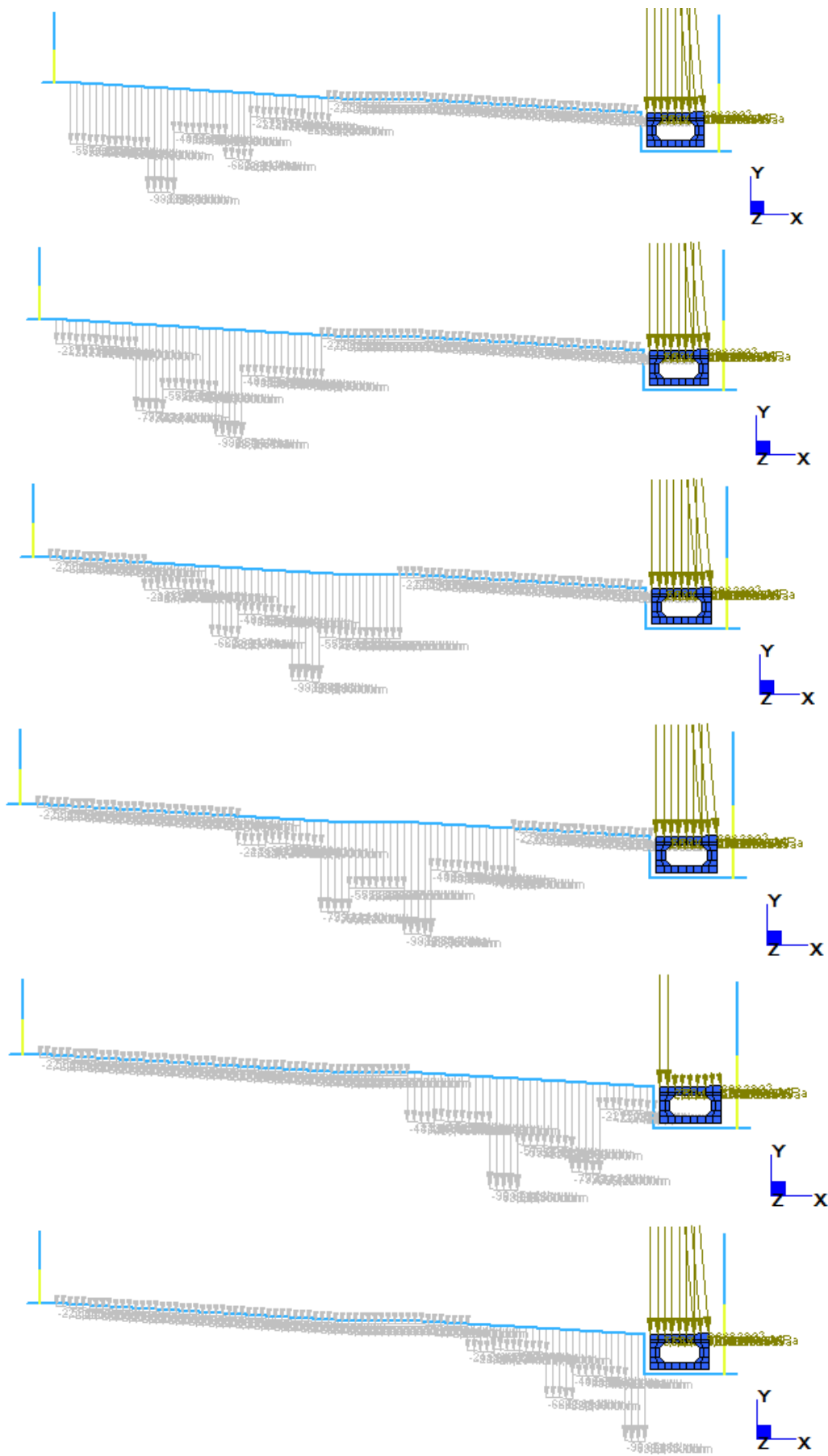
lunghezza trasversale di diffusione

Pressione carichi 1° corsia

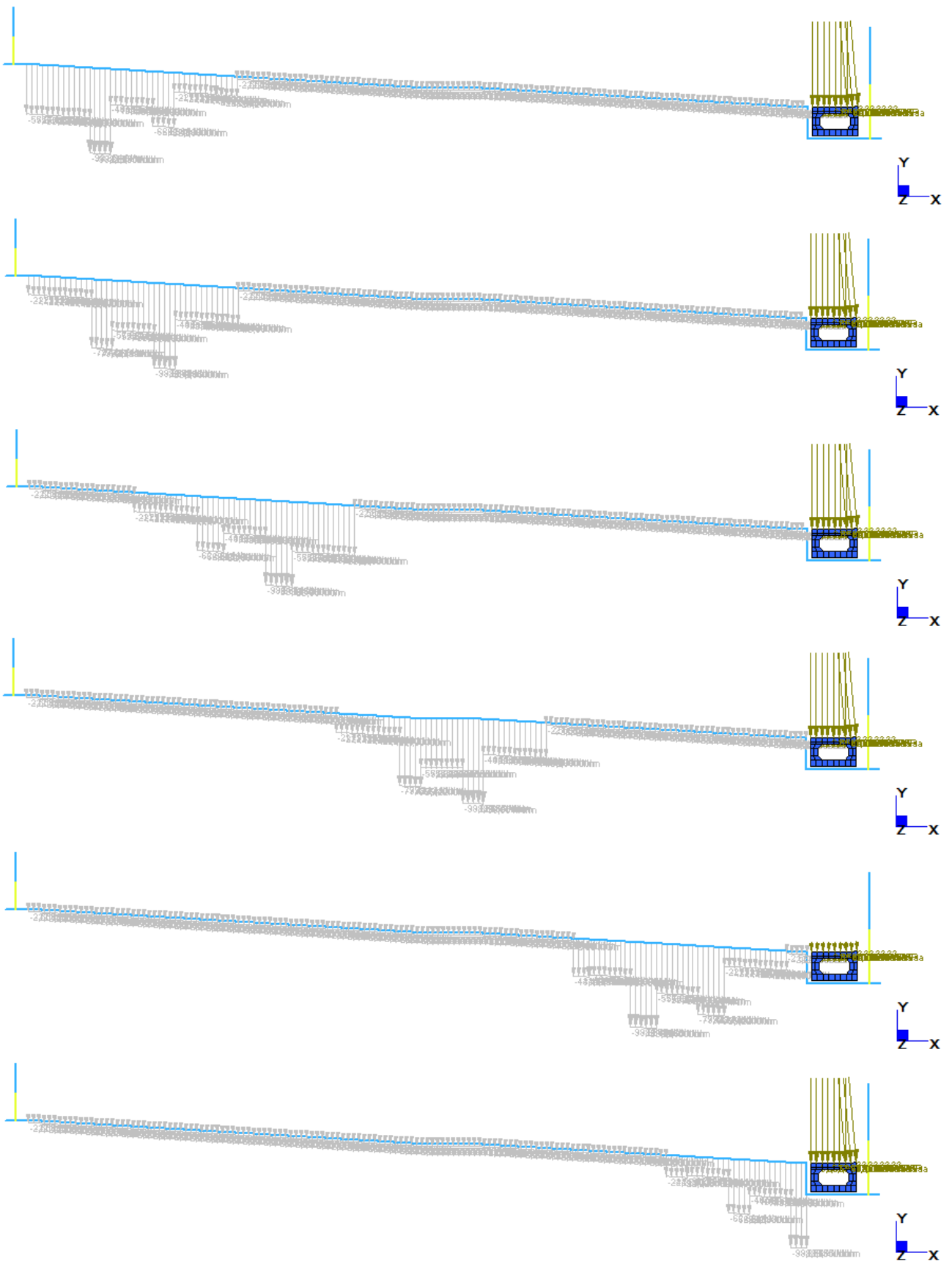
Pressione carichi 2° corsia

Pressione carichi 3° corsia

Pressione carichi 4° corsia e oltre



Modello A-1 – Schema di carico da ACC1 a ACC6



Modello A-6 – Schema di carico da ACC1 a ACC6

### 6.7.2 Spinte sui piedritti

Si modella l'applicazione dei sovraccarichi sul profilo di monte del muro con un approccio semplificato, in grado di trasformare diverse distribuzioni di colonne di carico convenzionale di forze concentrate (tandem  $Q_{ik}$ ) e distribuite ( $q_{ik}$ ) in un'unica pressione equivalente  $q$  (Traffico 1, 2, 3, ...), da cui deriva una spinta attiva uniforme sulla parete  $\sigma_h$ .

In questo approccio, si considerano i soli carichi contenuti entro la larghezza trasversale  $L_T$  definita dal profilo di monte del cuneo di spinta attiva. I carichi fuori da quest'area non premono sulla parete.

In senso longitudinale si considera la distribuzione dentro il terrapieno dell'impronta longitudinale di 1.60 m del carico tandem in funzione dell'altezza  $H$  del muro stesso e dell'angolo di attrito del terreno  $\varphi$ :

$$\sigma_h = K_a \cdot q$$

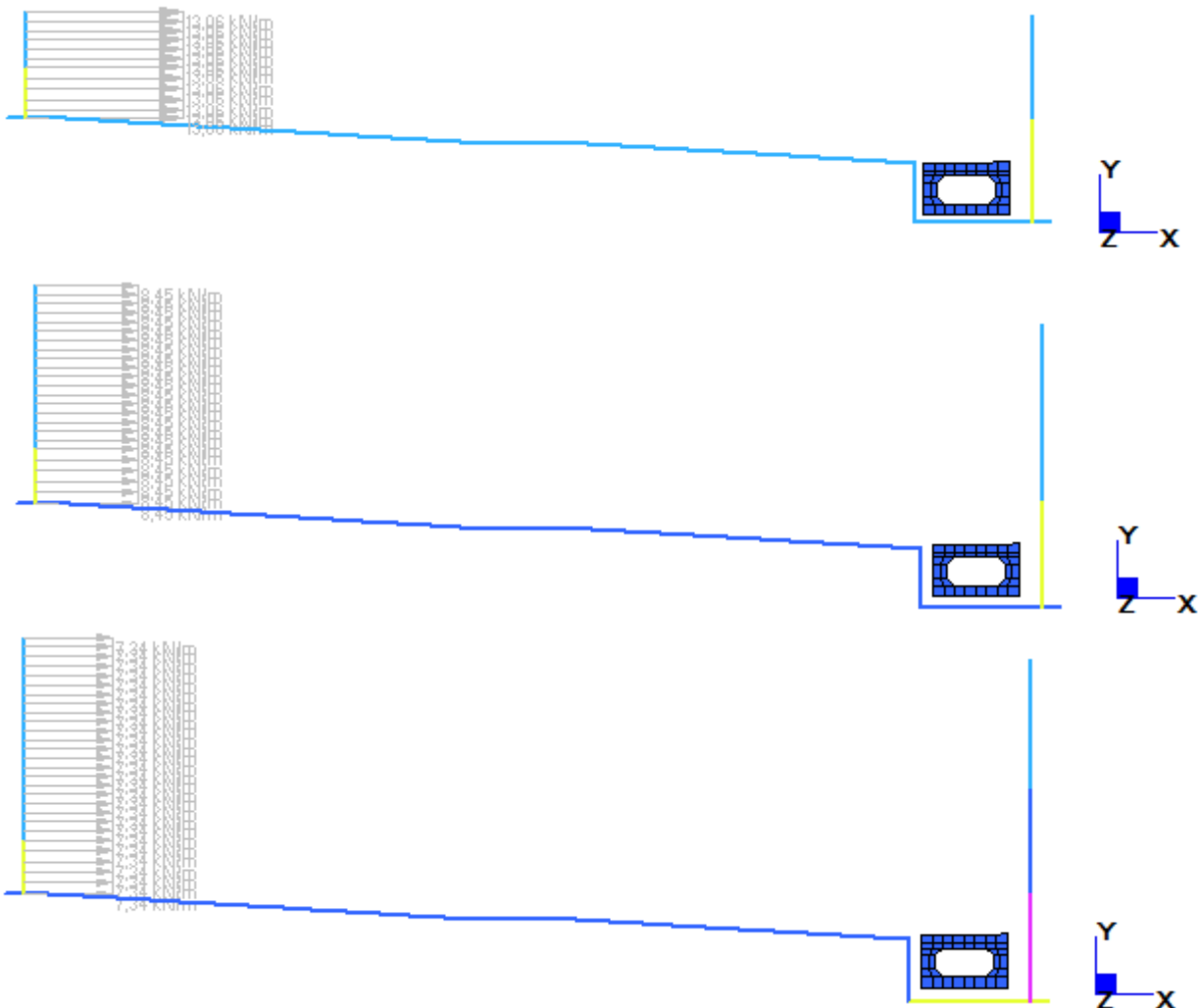
$$q = \sum q'_i / L_T$$

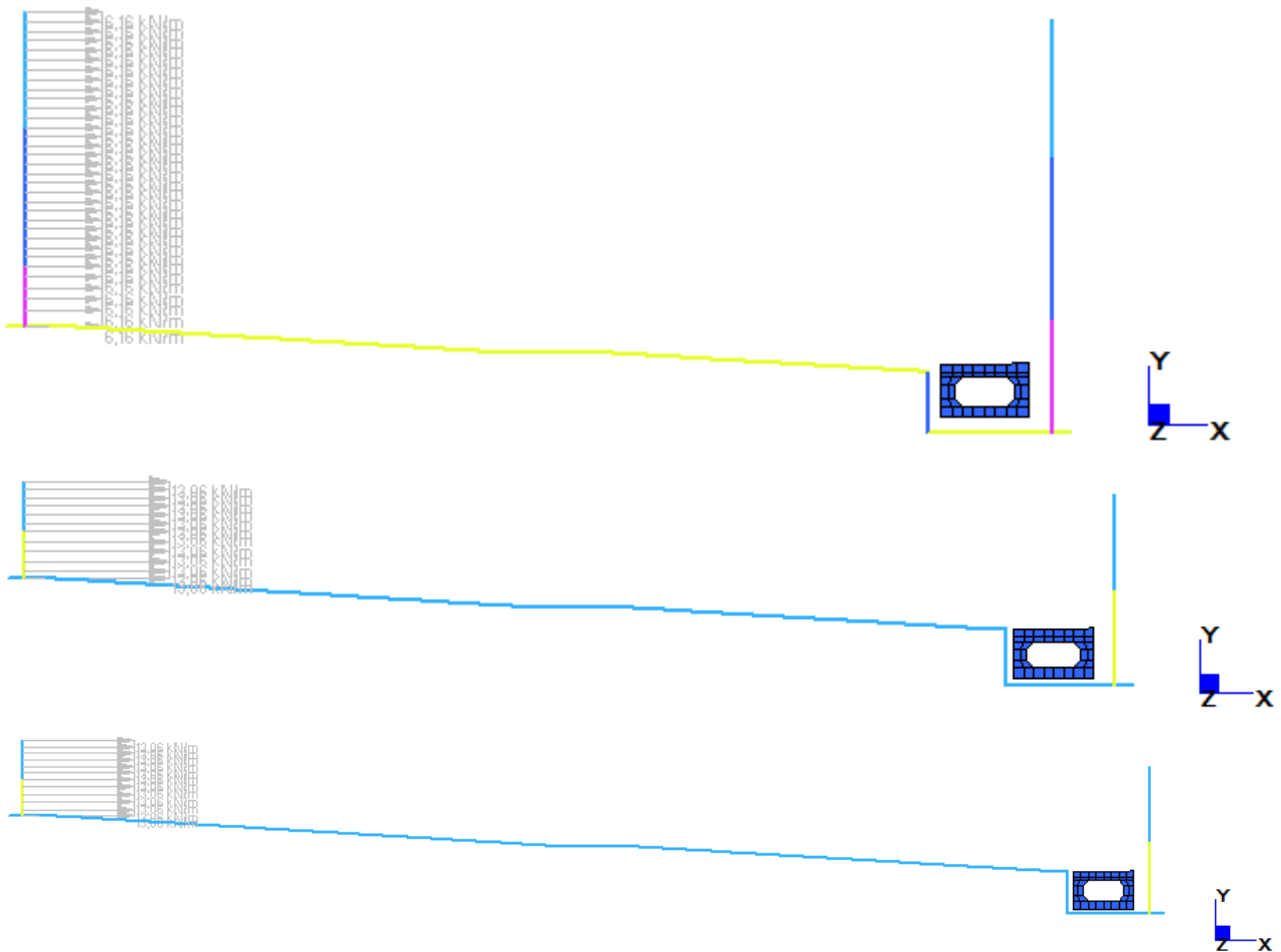
$$q'_i = (Q_{ik} / (3.00 \cdot L_L) + q_{ik}) \cdot L_{Ti}$$

$$L_T = \sum L_{Ti} = H \cdot \tan(45^\circ - \varphi / 2)$$

$$L_L = 2 \cdot H \cdot \tan \varphi + 1.60$$

Per i calcoli delle spinte sulle pareti vedi paragrafi spinta delle terre.





Modello da A-1 a A-6 – Schema di carico ACC SX (ACC DX)

## 6.8 Azioni del vento ( $Q_5$ )

Sulla testa dei muri laterali della vasca antifalda si prevede l'installazione di una barriera antifonica di altezza pari a 4.00 m.

Con riferimento alla relazione di calcolo specifica, si hanno i seguenti carichi:

$$F_x = 4.80 \text{ kN/m}$$

$$M_z = 9.60 \text{ kNm/m}$$



Modello A-4 – Schema di carico VENTO SX (VENTO DX)

## 6.9 Azione di svio veicolare ( $Q_8$ )

Con riferimento al §3.6.3.3 delle NTC2008, si considerano le azioni di urto da svio veicolare sulle barriere di sicurezza poste in spartitraffico, sul cordolo di testa muro nei tratti con rampe laterali e sui profili redirettivi e sulle elevazioni interne della vasca antifalda.

Per l'urto sulle barriere di sicurezza si considera una forza orizzontale di 100 kN posta a 1.00 m al di sopra del piano di scorrimento stradale e ripartita su n°3 montanti posti ad interasse 1.50 m:

$$F_x = 100/4.50 = 22.22 \text{ kN/m}$$

$$M_z = 22.22 \cdot (1.00 + 0.10 + 0.40/2) = 28.89 \text{ kNm/m} \quad \text{fondazioni spessore 40 cm}$$

$$M_z = 22.22 \cdot (1.00 + 0.10 + 0.60/2) = 31.11 \text{ kNm/m} \quad \text{fondazioni spessore 60 cm}$$

$$M_z = 22.22 \cdot (1.00 + 0.10 + 0.80/2) = 33.33 \text{ kNm/m} \quad \text{fondazioni spessore 80 cm}$$

$$M_z = 22.22 \cdot (1.00 + 0.10) = 24.44 \text{ kNm/m} \quad \text{cordoli rampe}$$

Per l'urto sulle pareti laterali interne della vasca si considerano le azioni statiche equivalenti adottate per lo svio veicolare al di sotto dei ponti, ovvero le seguenti azioni:

$$F_{d,x} = 1000 \text{ kN} \quad \text{azione parallela}$$

$$F_{d,y} = 0.50 \cdot F_{d,x} = 0.50 \cdot 1000 = 500 \text{ kN} \quad \text{azione trasversale}$$

Tipo di strada	Tipo di veicolo	Forza $F_{d,x}$ [kN]
Autostrade, strade extraurbane	-	1000
Strade locali	-	750
Strade urbane	-	500
Aree di parcheggio e autorimesse	Automobili	50
	Veicoli destinati al trasporto di merci, aventi massa massima superiore a 3,5 t	150

Forze statiche equivalenti agli urti di veicoli al di sotto dei ponti secondo NTC2008

Ai fini delle verifiche statiche locali sulle elevazioni e globali sul telaio strutturale trasversale completo, si considera la sola  $F_{d,y}$  posta a 0.50 m dal piano di scorrimento stradale e con lunghezza di ripartizione minima 1.50 m. Restando a favore di sicurezza, considerando spessore minimo della parete pari a 0.40 m, per le verifiche locali si ha la seguente azione concentrata:

$$F_x = 500 / (1.50 + 0.40/2 \cdot 2) = 263.16 \text{ kN/m}$$

Per le verifiche globali si considera una lunghezza di ripartizione pari a 20.00 m (sviluppo del minimo concio di vasca previsto):

$$F_x = 500/20 = 25.00 \text{ kN/m}$$

## 7 ANALISI VASCA ANTIFALDA (MODELLO A)

### 7.1 Combinazioni di carico

Come riportato al § 2.5.3 delle NTC, si sono considerate le seguenti combinazioni delle azioni:

$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \sum_{j=3}^n \psi_{0j} \cdot Q_{kj}$	Comb. fondamentale SLU
$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \sum_{j=3}^n \psi_{0j} \cdot Q_{kj}$	Comb. caratteristica rara SLE
$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_{j=2}^n \psi_{2j} \cdot Q_{kj}$	Combinazione frequente SLE
$G_1 + G_2 + P + \sum_{j=1}^n \psi_{2j} \cdot Q_{kj}$	Comb. quasi permanente SLE
$E + G_1 + G_2 + P + \sum_{j=1}^n \psi_{2j} \cdot Q_{kj}$	Combinazione sismica SLE e SLU
$G_1 + G_2 + P + A_d + \sum_{j=1}^n \psi_{2j} \cdot Q_{kj}$	Combinazione eccezionale SLU

$G_1$	masse dei pesi propri strutturali
$G_2$	masse dei carichi permanenti non strutturali
$P$	precompressione e pretensione
$Q_{kj}$	masse dei carichi accidentali
$E$	azione sismica
$A_d$	azione eccezionale

I coefficienti di contemporaneità delle azioni e i coefficienti parziali da adottare per gli SLU sono riportati nelle tabelle seguenti.

#### 7.1.1 Stati Limite Ultimi

##### 7.1.1.1 Stati Limite Ultimi strutturali

Come riportato al § 2.3 delle NTC, per ogni stato limite ultimo deve essere rispettata la condizione:

$E_d \leq R_d$	
$E_d = E(Y_F \cdot F_k ; X_k / \gamma_M ; a_d)$	valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione
$R_d = R(Y_F \cdot F_k ; X_k / \gamma_M ; a_d)$	valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico
$Y_F \cdot F_k$	azioni di progetto
$X_k / \gamma_M$	proprietà del materiale di progetto
$a_d$	geometria di progetto
$\gamma_M$	coefficiente parziale di sicurezza del materiale

##### 7.1.1.2 Stati Limite di Esercizio strutturali e geotecnici

Come riportato al § 6.2.3.3 e § 5.1.4.2 delle NTC, La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio si esprime controllando aspetti di funzionalità e stato tensionale. Si dovrà verificare che sia:

$E_d \leq C_d$	
$E_d = E(Y_F \cdot F_k ; X_k / \gamma_M ; a_d)$	valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione
$C_d = C(Y_F \cdot F_k ; X_k / \gamma_M ; a_d)$	valore nominale o funzione di certe proprietà dei materiali legate agli effetti progettuali delle azioni considerate

##### 7.1.1.3 Stati Limite Ultimi geotecnici

Come riportato al § 6.2.3.1 delle NTC, per ogni stato limite ultimo deve essere rispettata la condizione:

$E_d \leq R_d$	
$E_d = E(Y_F \cdot F_k ; X_k / \gamma_M ; a_d)$	valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione



$R_d = 1/\gamma_R \cdot R(\gamma_F \cdot F_k ; X_k/\gamma_M ; a_d)$  valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico  
 $\gamma_F \cdot F_k$  azioni di progetto  
 $X_k/\gamma_M$  parametri di progetto  
 $a_d$  geometria di progetto  
 $\gamma_R$  coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza di progetto

La verifica della suddetta condizione deve essere effettuata impiegando diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A1 e A2), per i parametri geotecnici (M1 e M2) e per le resistenze (R1, R2 e R3).

#### 7.1.1.4 Azioni di calcolo

**Tabella 5.1.IV – Valori caratteristici delle azioni dovute al traffico**

Gruppo di azioni	Carichi sulla carreggiata					Carichi su marciapiedi e piste ciclabili
	Carichi verticali			Carichi orizzontali		Carichi verticali
	Modello principale (Schemi di carico 1, 2, 3, 4, 6)	Veicoli speciali	Folla (Schema di carico 5)	Frenatura $q_3$	Forza centrifuga $q_4$	Carico uniformemente distribuito
1	Valore caratteristico					Schema di carico 5 con valore di combinazione $2,5 \text{ kN/m}^2$
2 a	Valore frequente			Valore caratteristico		
2 b	Valore frequente				Valore caratteristico	
3 <sup>(*)</sup>						Schema di carico 5 con valore caratteristico $5,0 \text{ kN/m}^2$
4 <sup>(**)</sup>			Schema di carico 5 con valore caratteristico $5,0 \text{ kN/m}^2$			Schema di carico 5 con valore caratteristico $5,0 \text{ kN/m}^2$
5 <sup>(***)</sup>	Da definirsi per il singolo progetto	Valore caratteristico o nominale				

<sup>(\*)</sup> Ponti di 3ª categoria  
<sup>(\*\*)</sup> Da considerare solo se richiesto dal particolare progetto (ad es. ponti in zona urbana)  
<sup>(\*\*\*)</sup> Da considerare solo se si considerano veicoli speciali

Tipologie di combinazioni di calcolo per azioni da traffico di tipo stradale (NTC 2008)

**Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU**

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qs}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	$\gamma_{e1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 <sup>(3)</sup>	1,00 <sup>(4)</sup>	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{c2}, \gamma_{c3}, \gamma_{c4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

<sup>(1)</sup> Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.  
<sup>(2)</sup> Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.  
<sup>(3)</sup> 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna  
<sup>(4)</sup> 1,20 per effetti locali

**Tabella 5.1.VI - Coefficienti  $\psi$  per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali**

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente $\psi_0$ di combinazione	Coefficiente $\psi_1$ (valori frequenti)	Coefficiente $\psi_2$ (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
Vento $q_3$	4 (folla)	----	0,75	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
	Vento a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	----	0,0
	Vento a ponte carico	0,6		
Neve $q_3$	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	$T_k$	0,6	0,6	0,5

Coefficienti parziali di sicurezza allo SLU per azioni da traffico di tipo stradale (NTC 2008)

#### 7.1.1.5 Resistenze di calcolo

Per le verifiche geotecniche si considerano i seguenti coefficienti parziali di sicurezza sulle resistenze del terreno.

**Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi}$	1,0	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_c$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cn}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	$\gamma_r$	1,0	1,0

Coefficienti parziali di sicurezza allo SLU per i parametri di resistenza del terreno (NTC 2008)

### 7.1.2 Combinazioni di carico delle verifiche

	ENV STR			
	QP 1	RA 1	STR 1	STR 2
Peso proprio	1	1	1.35	1.35
Terreno cantiere	1	1	1.50	1.50
Falda cantiere	1	1	1.50	1.50
Traffico cantiere		1		1.35

Modello A – Fase 1/2/3 - Combinazioni di carico SLU-SLE adottate nel calcolo

	ENV QP		ENV RA																
	QP 1	QP 2	RA 1	RA 2	RA 3	RA 4	RA 5	RA 6	RA 7	RA 8	RA 9	RA 10	RA 11	RA 12	RA 13	RA 14	RA 15	RA 16	
Peso proprio	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Permanenti			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Terreno			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Falda progetto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Traffico 1			1								1								
Traffico 2				1								1							
Traffico 3					1								1						
Traffico 4						1								1					
Traffico 5							1								1				
Traffico 6								1								1			
Traffico sx									1									1	
Traffico dx										1									1
Vento sx									0,6									0,6	
Vento dx										0,6									0,6
Svìo sx																			
Svìo dx																			
Sisma X																			
Sisma Y																			
Termica		1									1	1	1	1	1	1	1	1	1

Modello A – Fase 4/5 - Combinazioni di carico SLE adottate nel calcolo

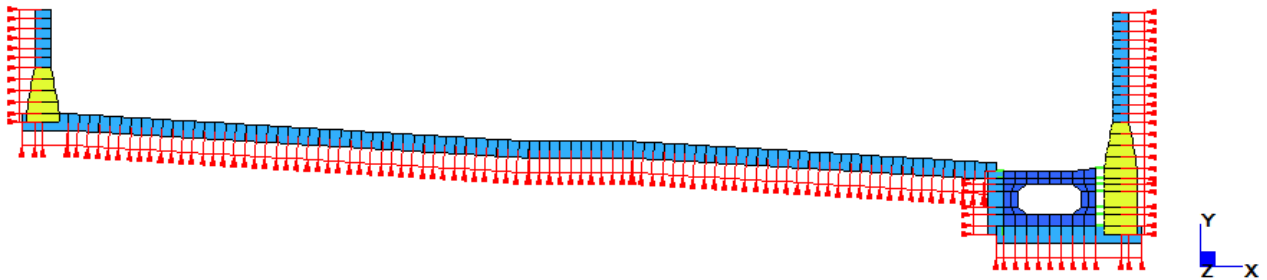
	ENV STR																					
	STR 1	STR 2	STR 3	STR 4	STR 5	STR 6	STR 7	STR 8	STR 9	STR 10	STR 11	STR 12	STR 13	STR 14	STR 15	STR 16	STR 17	STR 18	STR 19	STR 20	STR 21	STR 22
Peso proprio	1,00	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1	1	1,00	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1	1
Permanenti		1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1	1		1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1	1
Terreno	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1	1	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1	1
Falda progetto	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1	1	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1	1
Traffico 1		1,35								1			1,35									1
Traffico 2			1,35											1,35								
Traffico 3				1,35											1,35							
Traffico 4					1,35											1,35						
Traffico 5						1,35											1,35					
Traffico 6							1,35			1								1,35				1
Traffico sx								1,35											1,35			
Traffico dx									1,35											1,35		
Vento sx								0,81											0,81			
Vento dx									0,81											0,81		
Svìo sx										1,50												1,50
Svìo dx											1,50											1,50
Sisma X																						
Sisma Y																						
Termica												1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1	1

Modello A – Fase 4/5 - Combinazioni di carico SLU statiche adottate nel calcolo

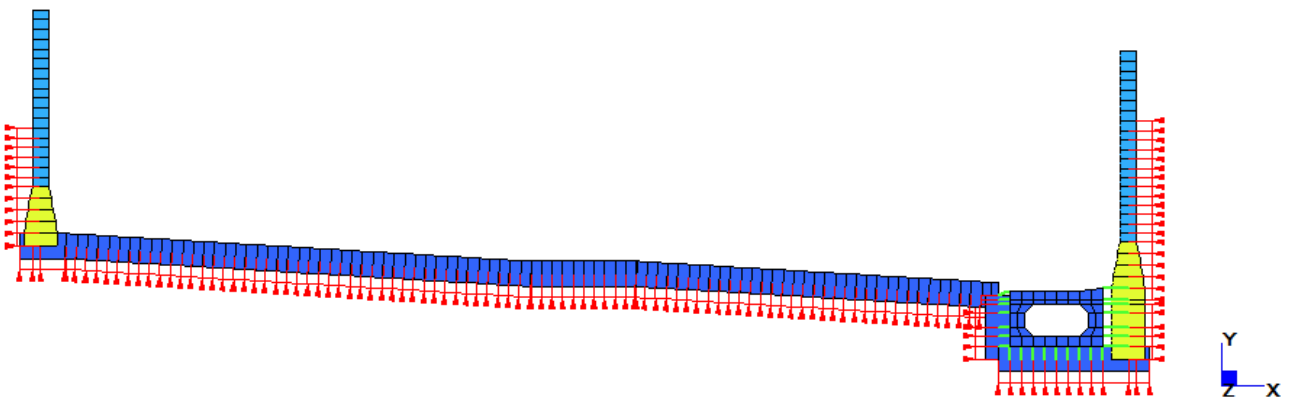
	ENV SISM							
	SISM 1	SISM 2	SISM 3	SISM 4	SISM 5	SISM 6	SISM 7	SISM 8
Peso proprio	1	1	1	1	1	1	1	1
Permanenti	1	1	1	1	1	1	1	1
Terreno	1	1	1	1	1	1	1	1
Falda progetto	1	1	1	1	1	1	1	1
Traffico 1								
Traffico 2								
Traffico 3								
Traffico 4								
Traffico 5								
Traffico 6								
Traffico sx								
Traffico dx								
Vento sx								
Vento dx								
Svio sx								
Svio dx								
Sisma X	1	-1	0,30	-0,30	1	-1	0,30	-0,30
Sisma Y	0,30	0,30	1	1	0,30	0,30	1	1
Termica					1	1	1	1

Modello B – Fase 4/5 - Combinazioni di carico SLU sismiche adottate nel calcolo

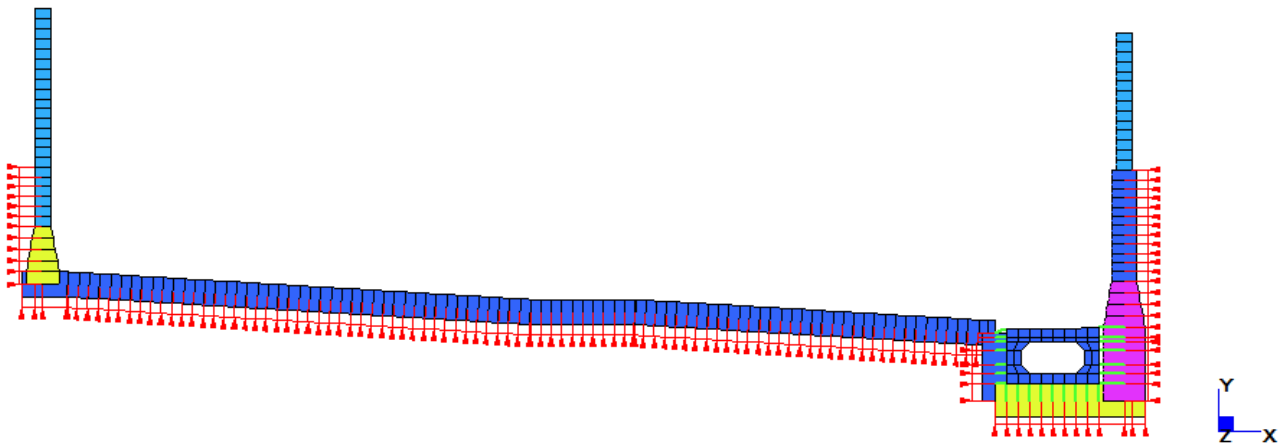
## 7.2 Modelli di calcolo



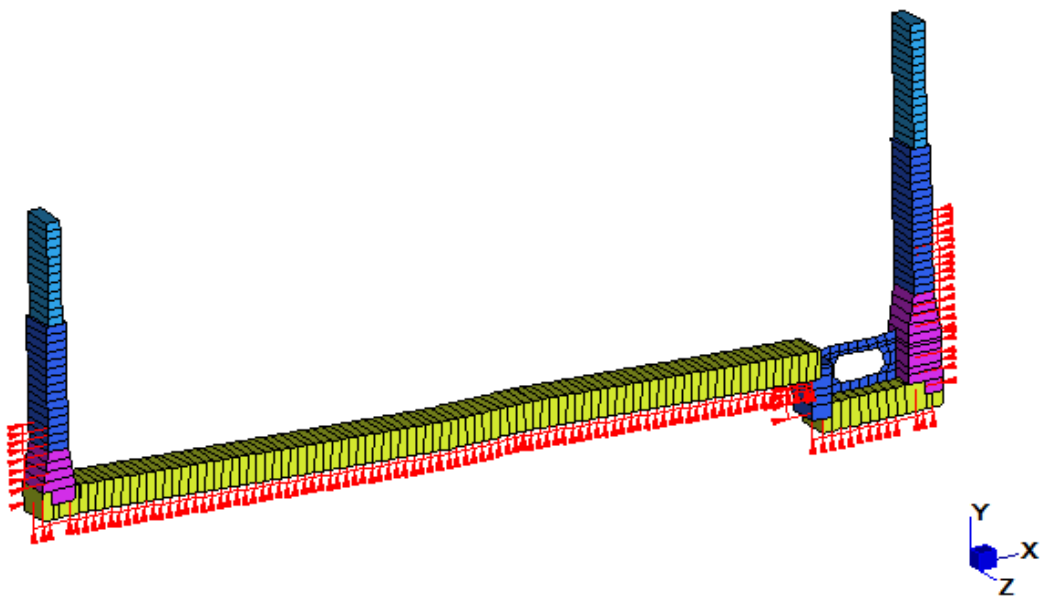
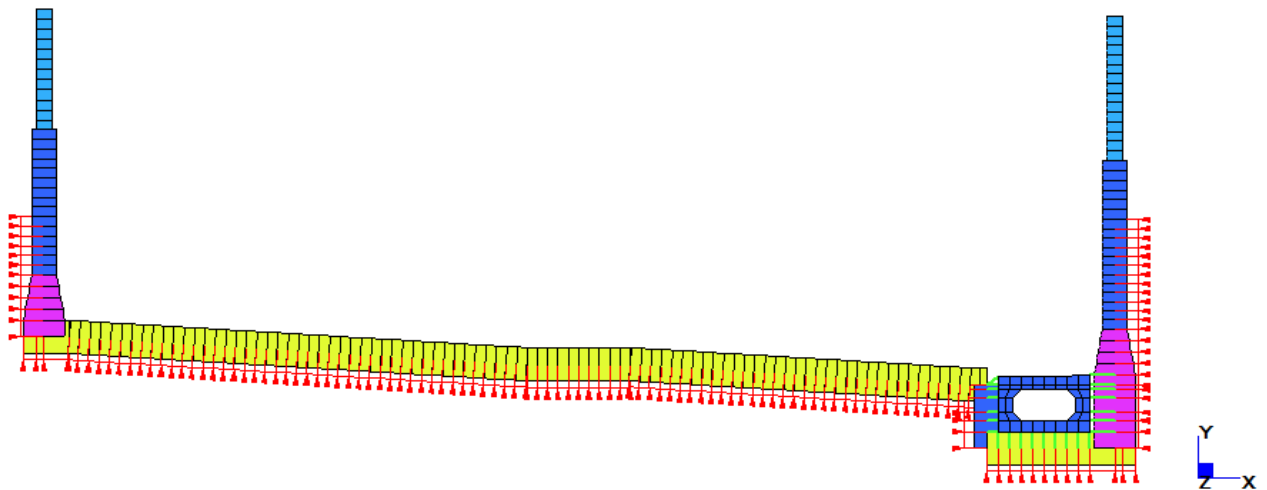
Modello A-1 - Vista generale del modello di calcolo



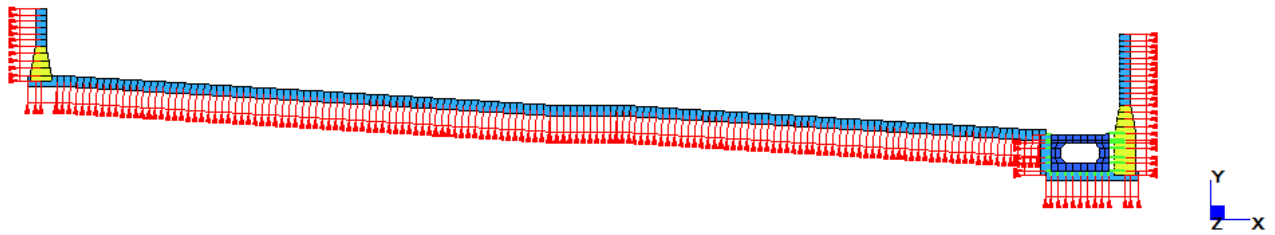
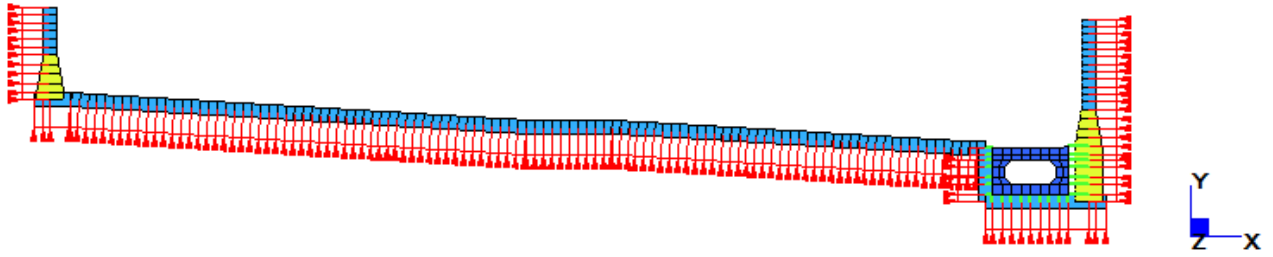
Modello A-2 - Vista generale del modello di calcolo



Modello A-3 - Vista generale del modello di calcolo



Modello A-4 - Vista generale del modello di calcolo

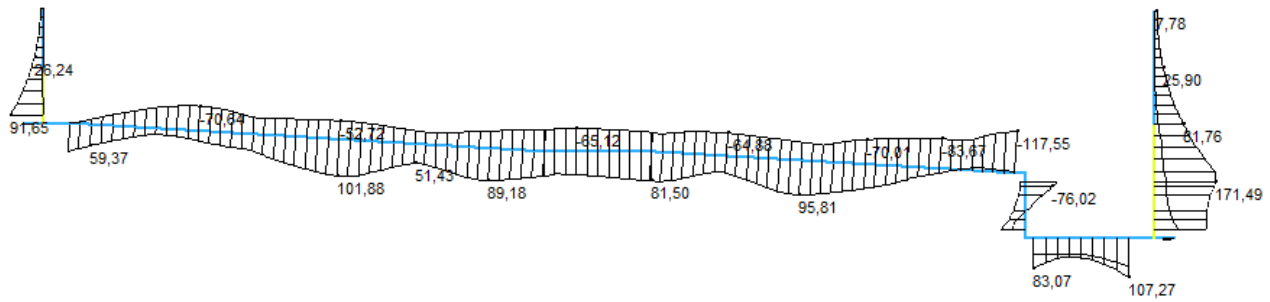


### 7.3 Sollecitazioni di calcolo

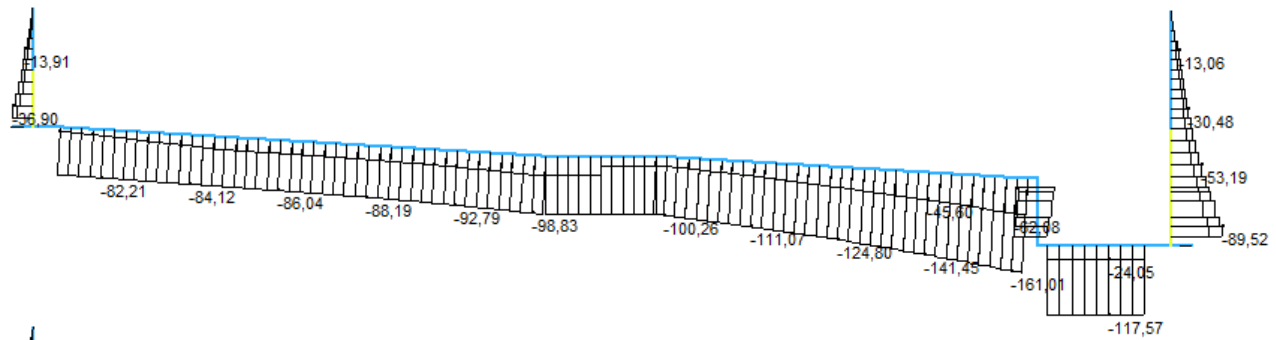
Si riportano di seguito i risultati relativi alle condizioni di carico e all'involuppo delle condizioni di carico considerate nelle varie fasi costruttive.

#### 7.3.1 Vasca antifalda (fase 3)

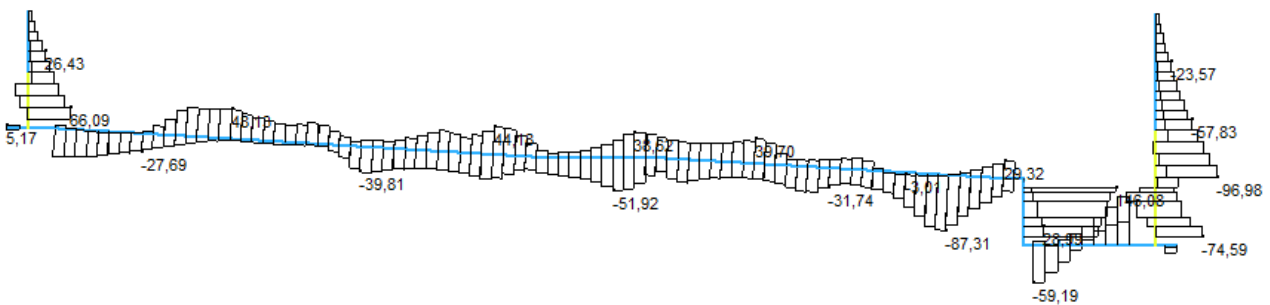
##### 7.3.1.1 Modello A-1



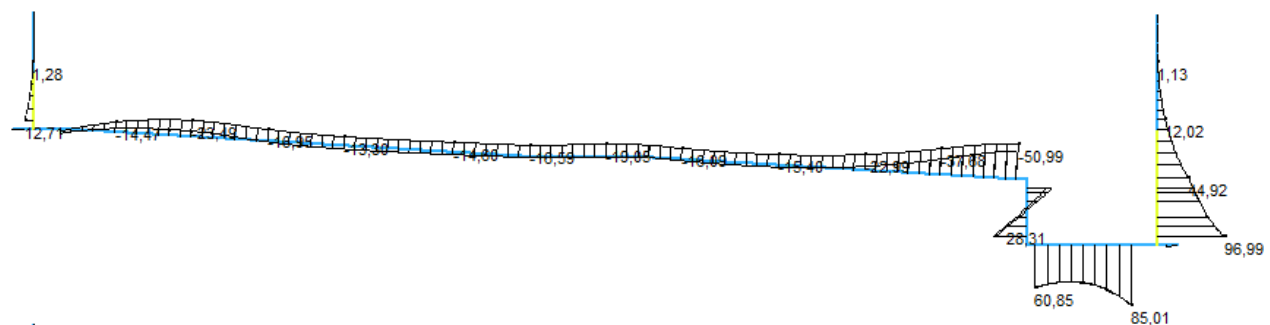
ENV STR – Momenti flettenti (kNm)



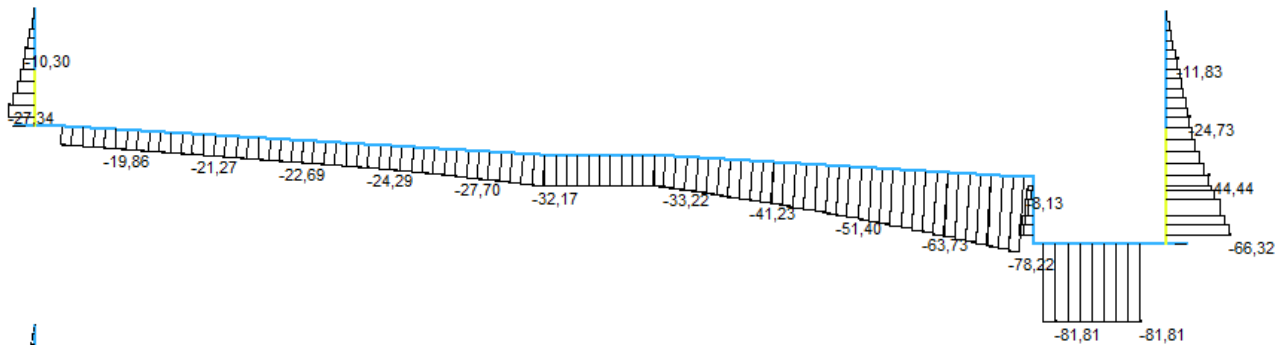
ENV STR – Azione assiale (kN)



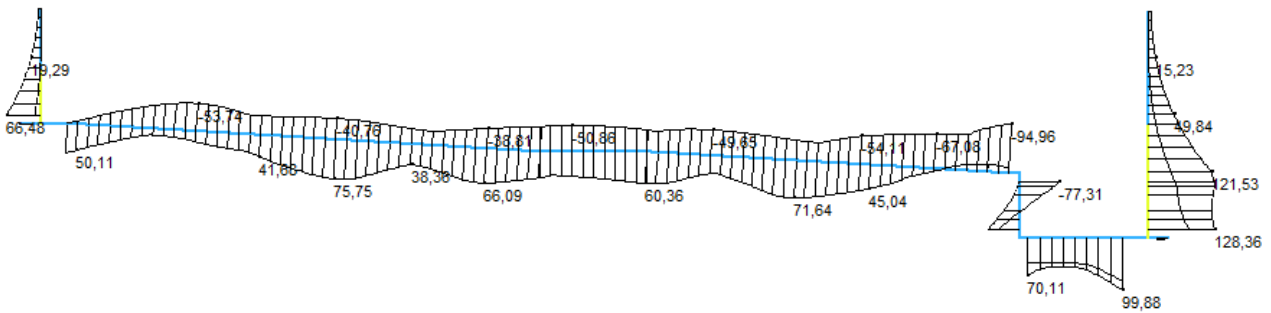
ENV STR – Taglio (kN)



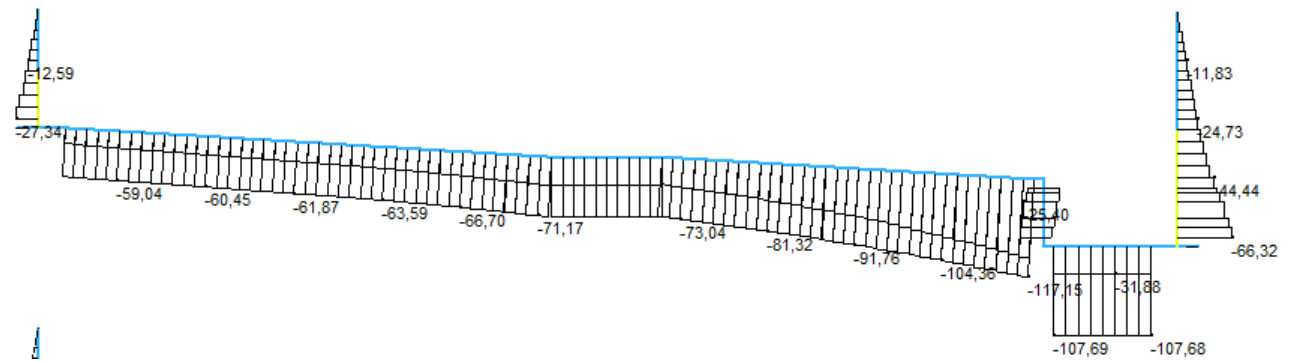
ENV QP – Momenti flettenti (kNm)



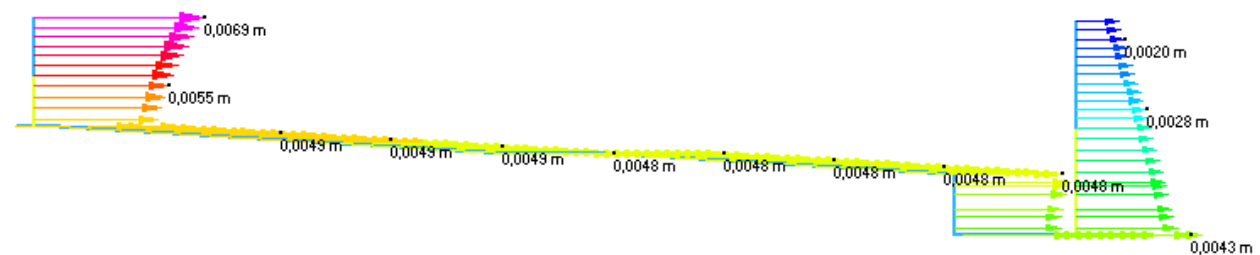
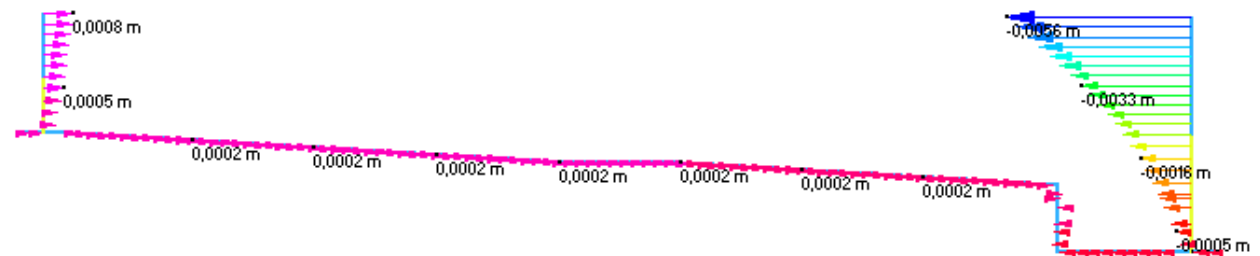
ENV QP – Azione assiale (kN)



ENV RA – Momenti flettenti (kNm)

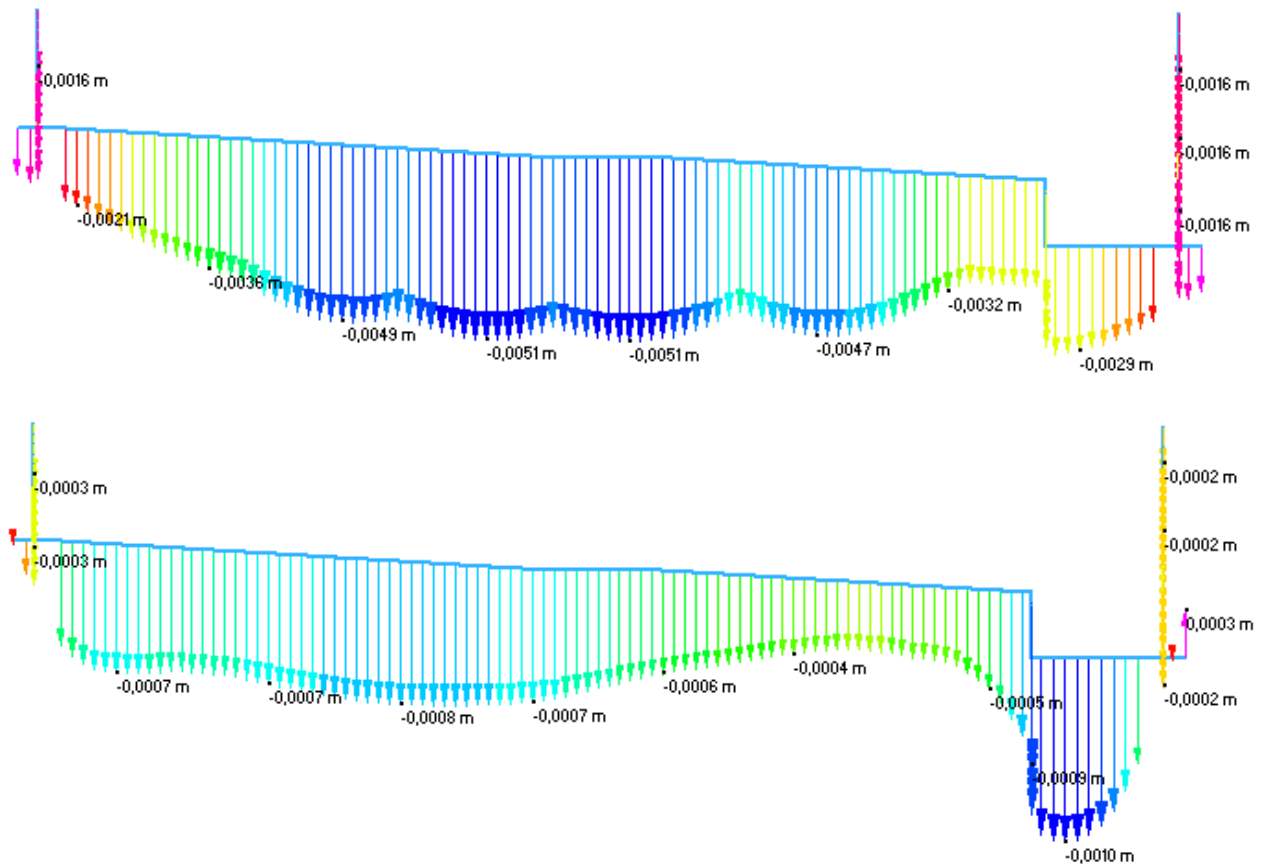


ENV RA – Azione assiale (kN)



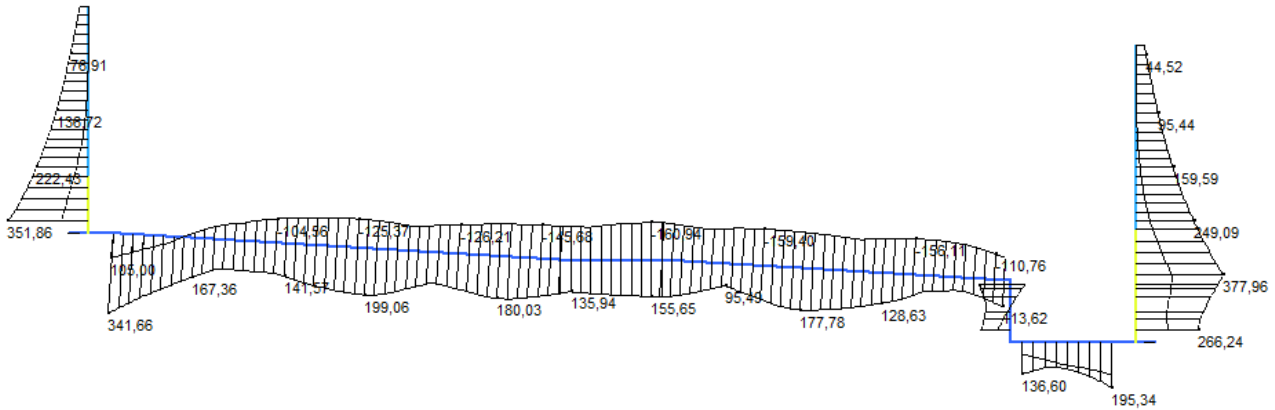


ENV RA – Spostamenti orizzontali minimi e massimi (m)

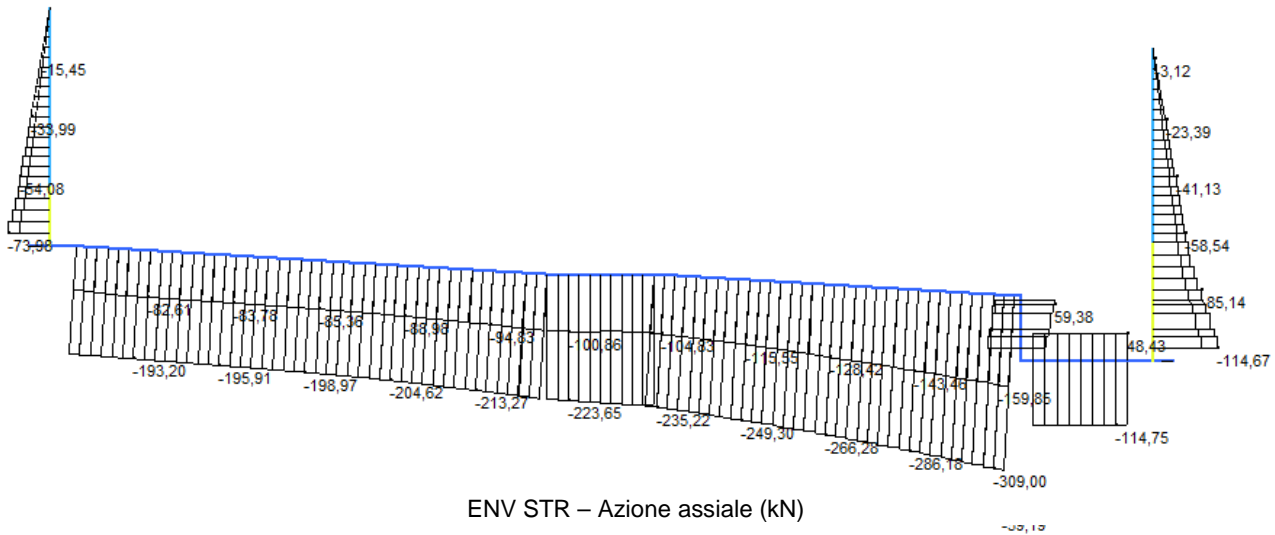


ENV RA – Spostamenti verticali minimi e massimi (m)

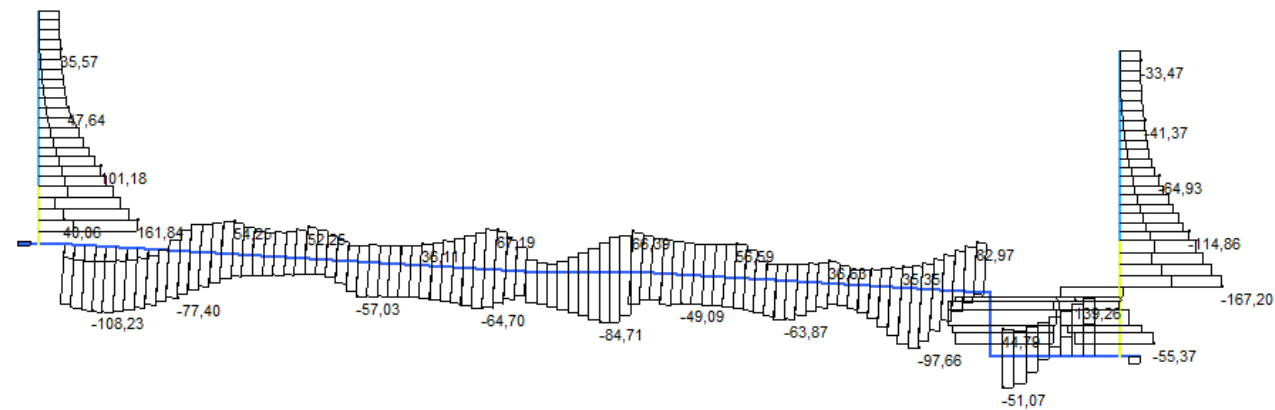
7.3.1.2 Modello A-2



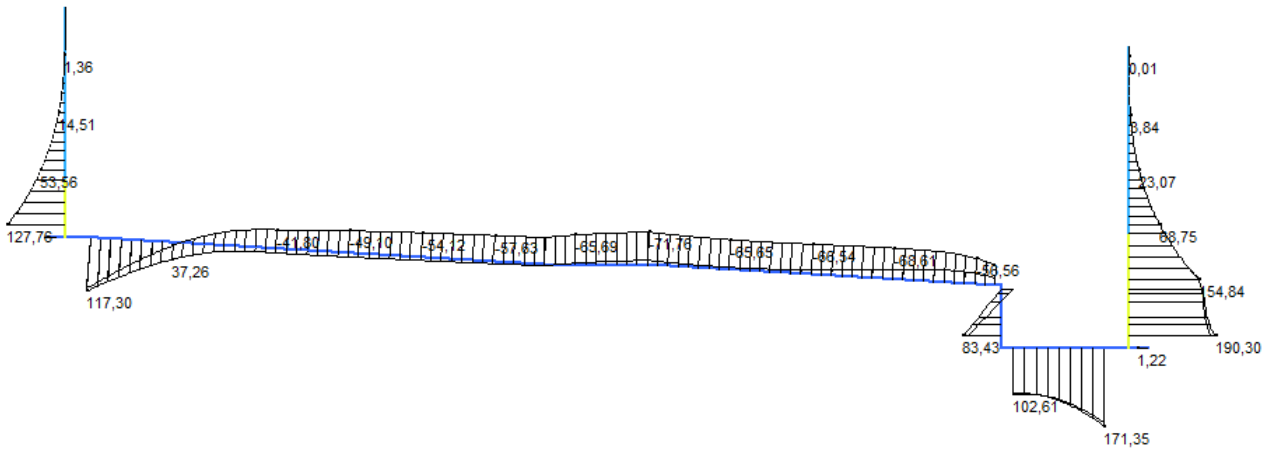
ENV STR – Momenti flettenti (kNm)



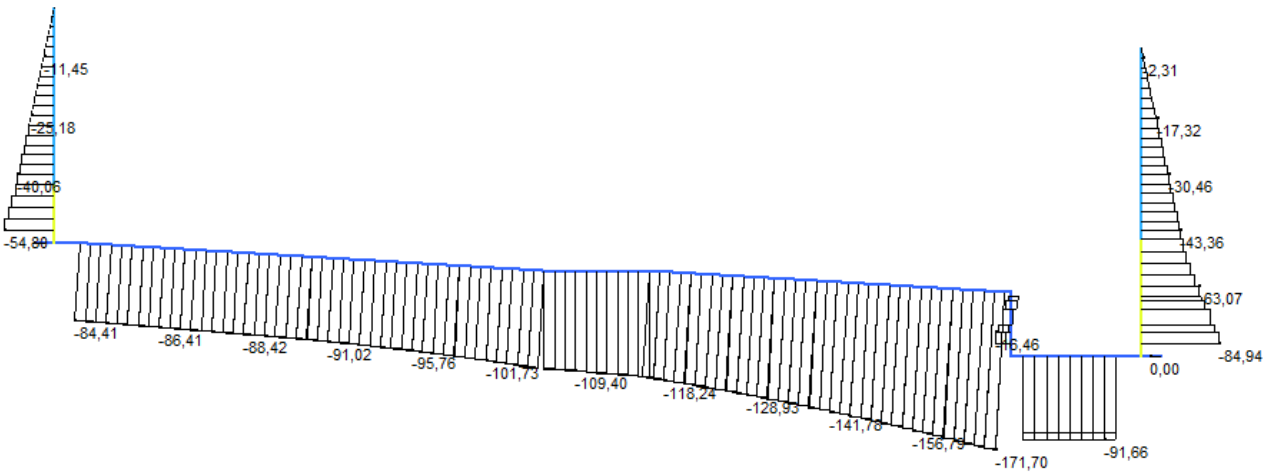
ENV STR – Azione assiale (kN)



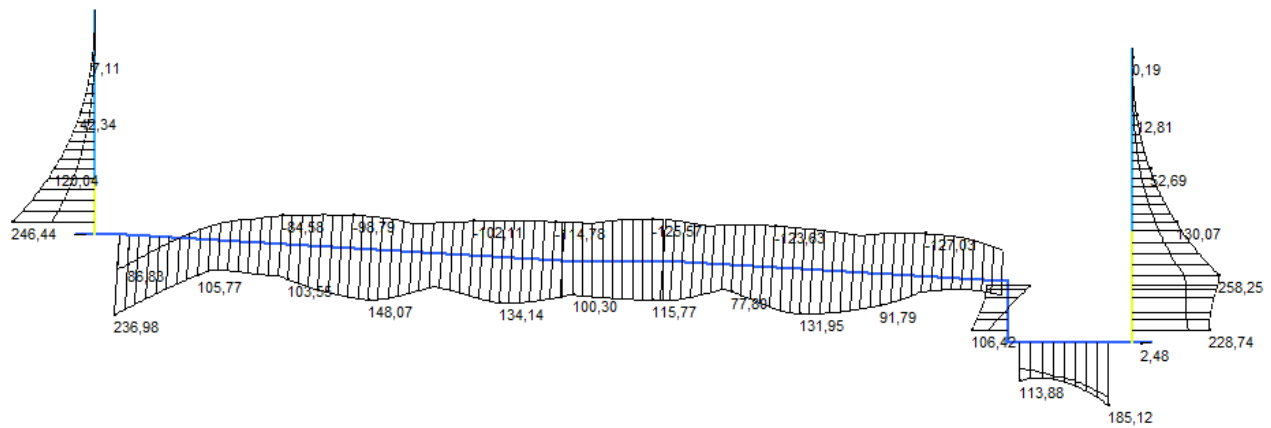
ENV STR – Taglio (kN)



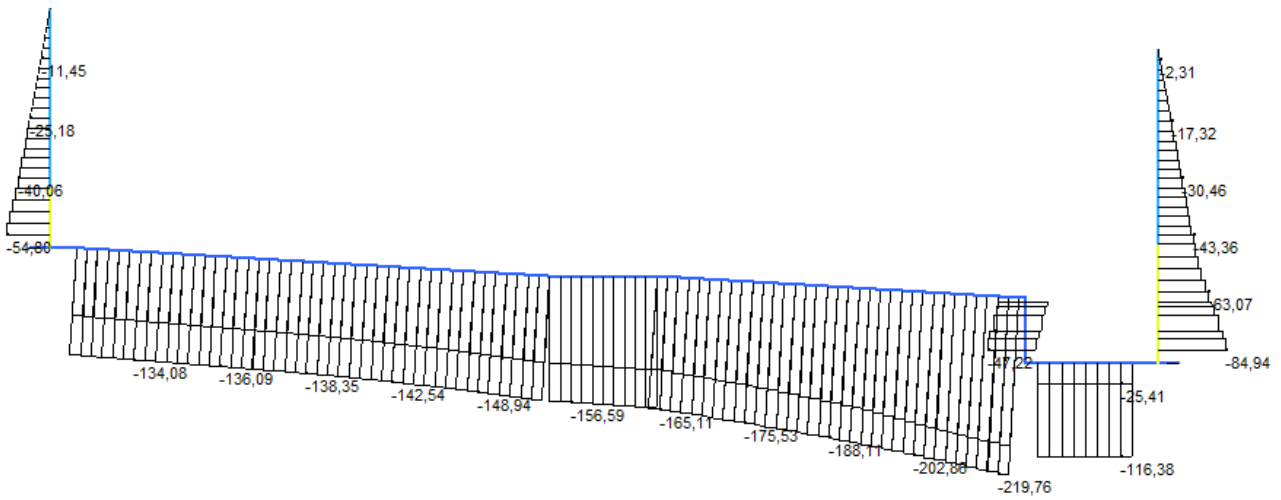
ENV QP – Momenti flettenti (kNm)



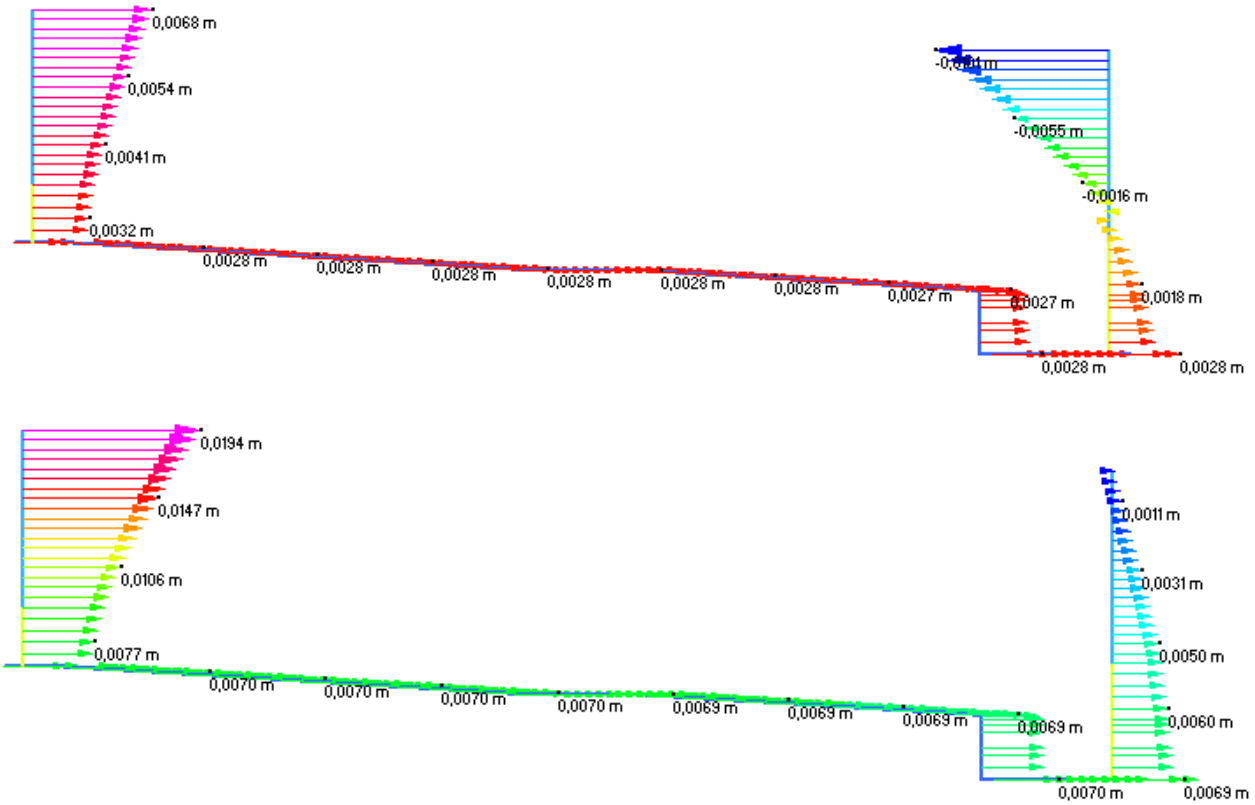
ENV QP – Azione assiale (kN)



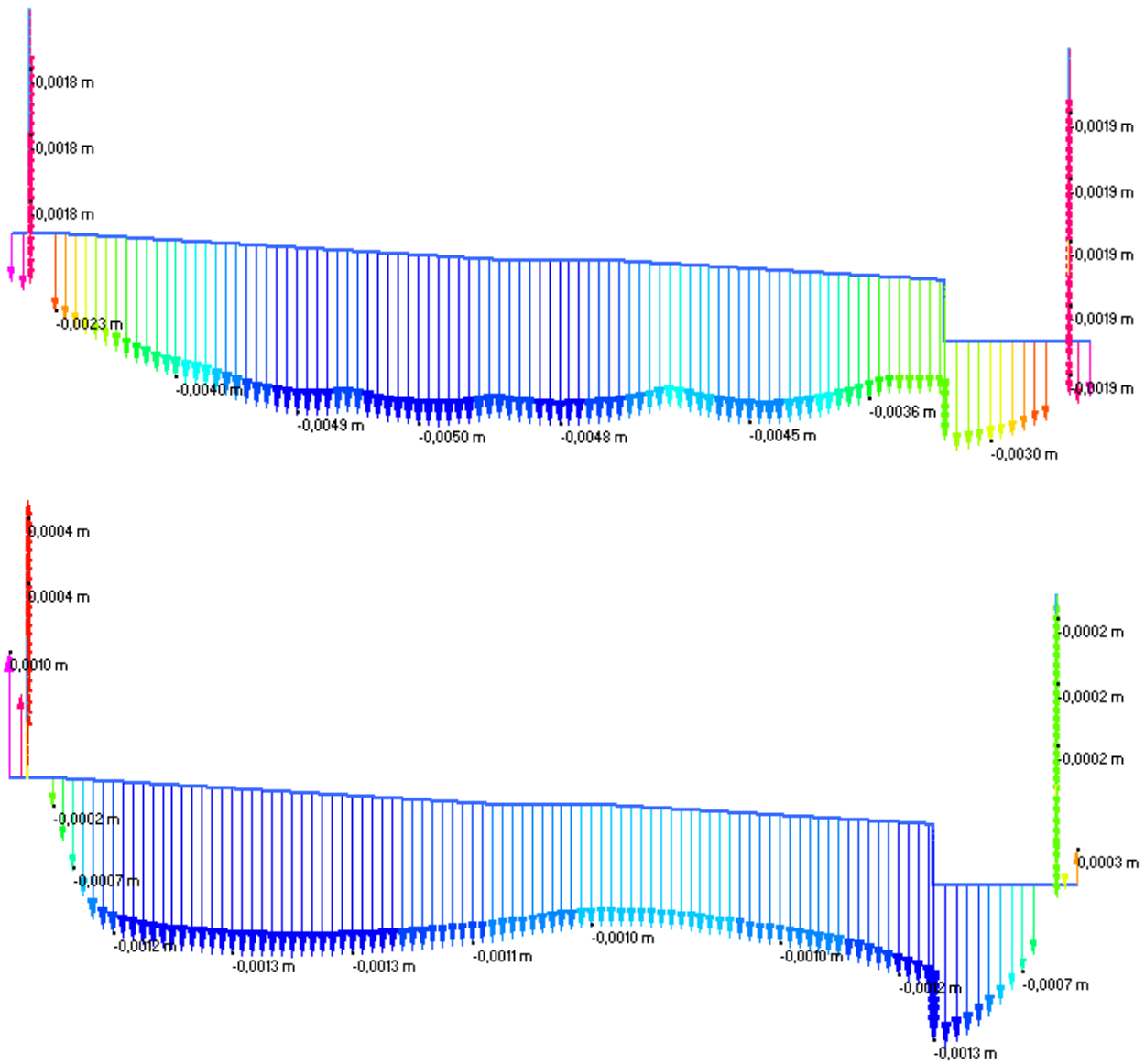
ENV RA – Momenti flettenti (kNm)



ENV RA – Azione assiale (kN)

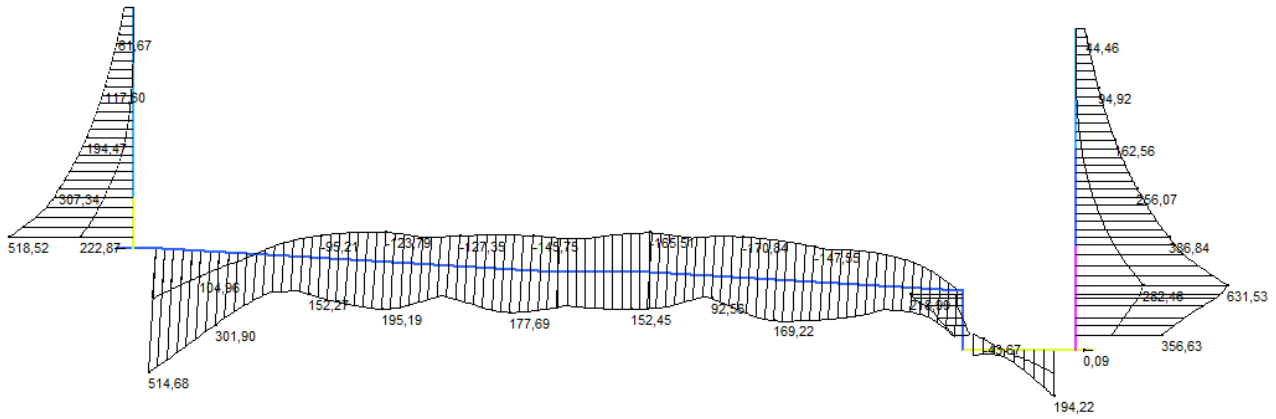


ENV RA – Spostamenti orizzontali minimi e massimi (m)

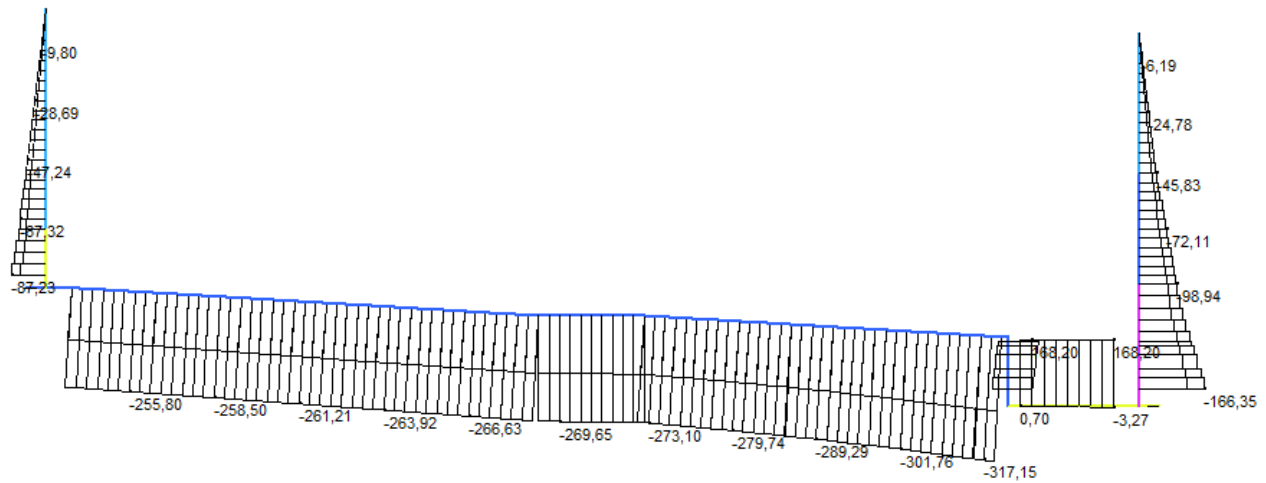


ENV RA – Spostamenti verticali minimi e massimi (m)

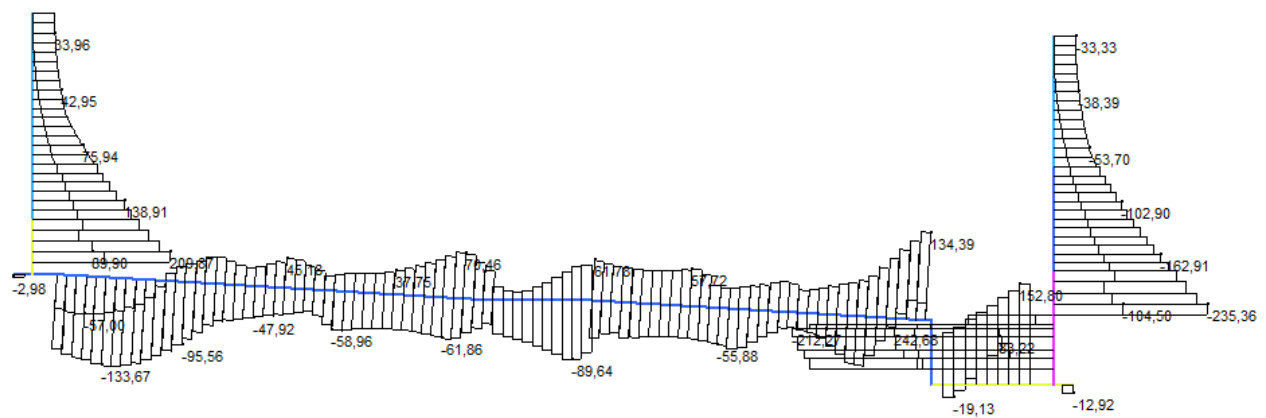
7.3.1.3 Modello A-3



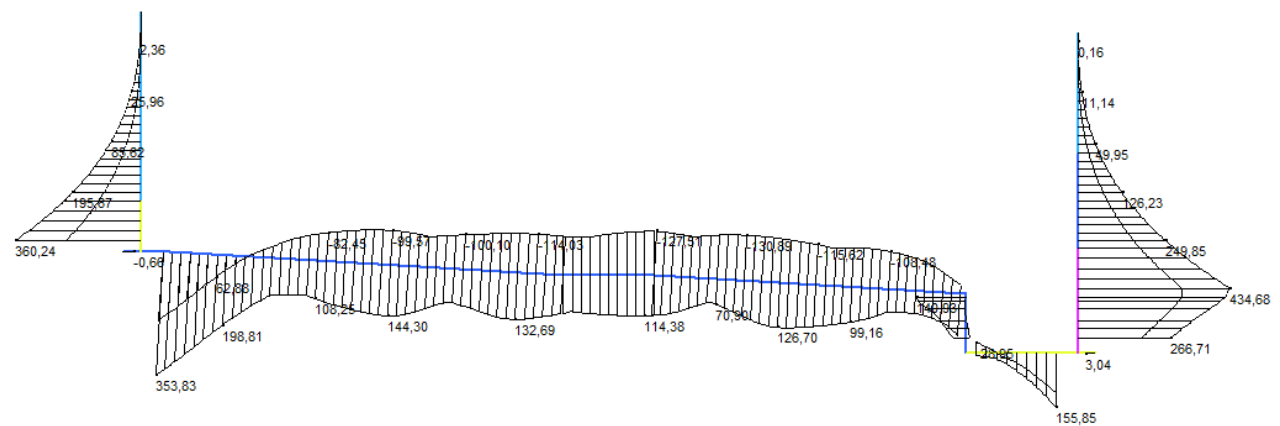
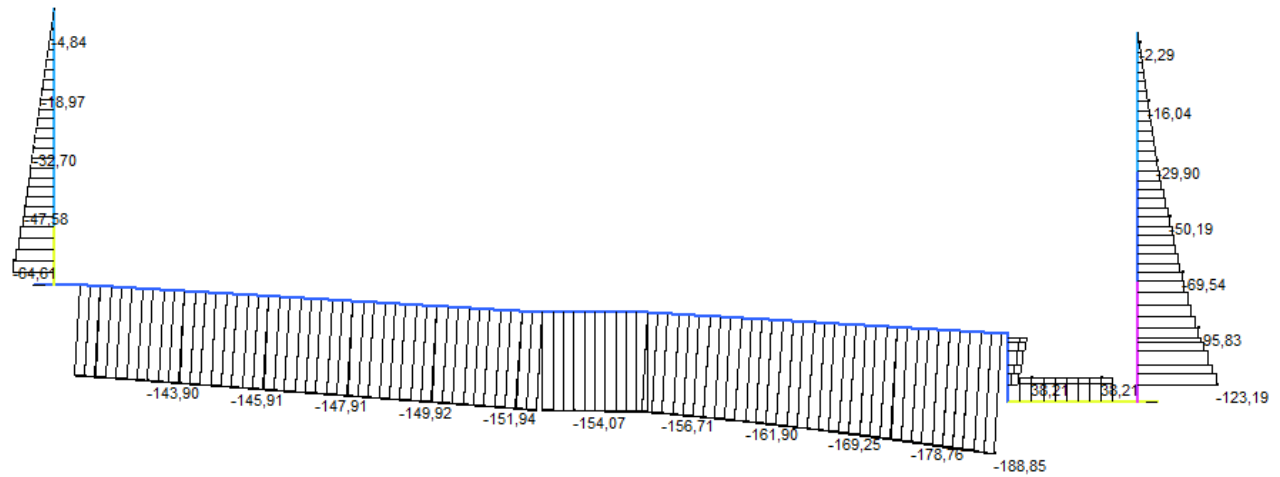
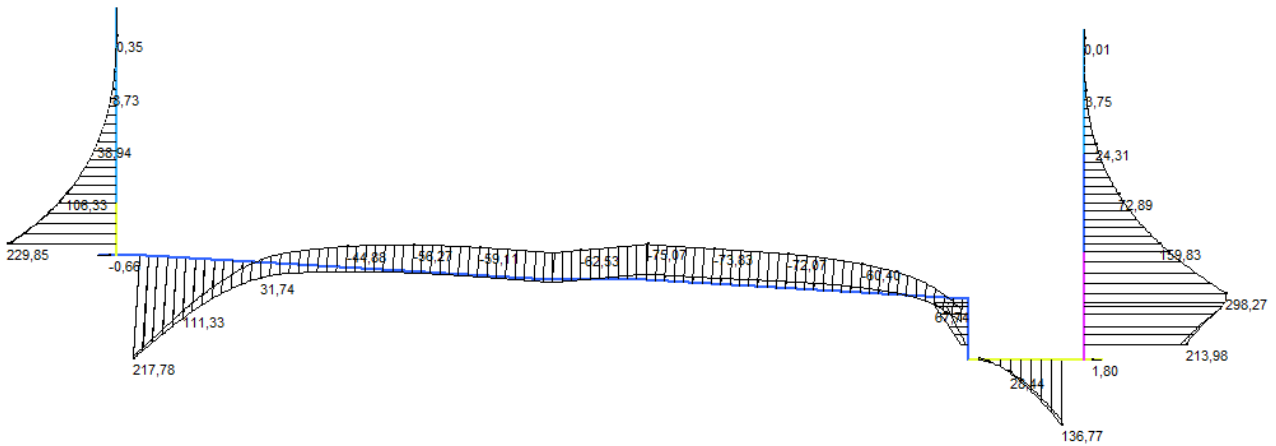
ENV STR – Momenti flettenti (kNm)

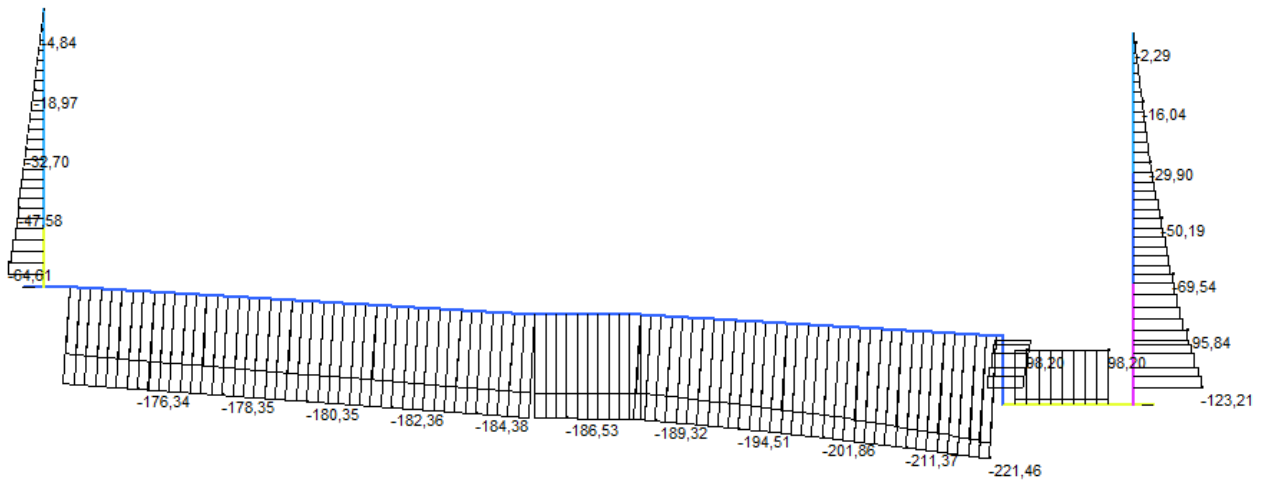


ENV STR – Azione assiale (kN)

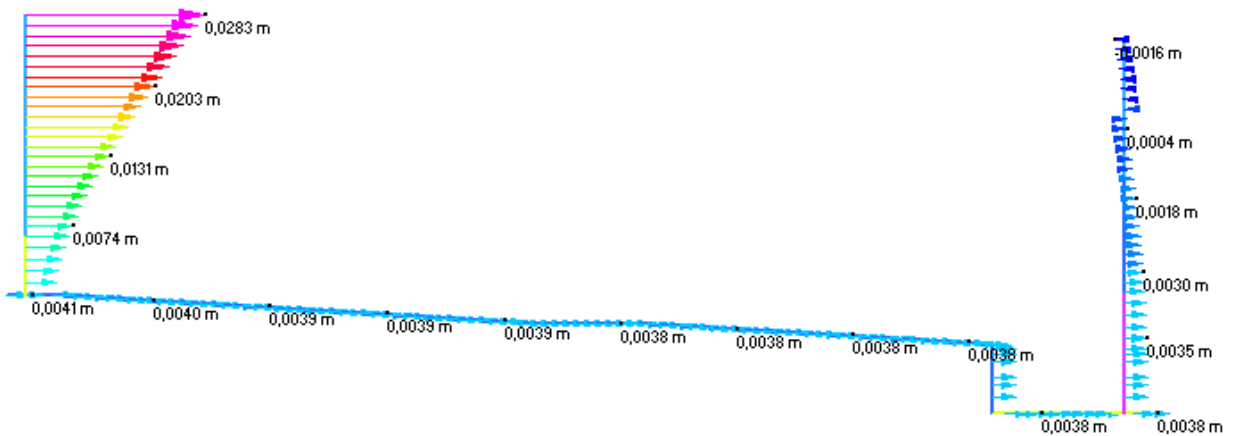
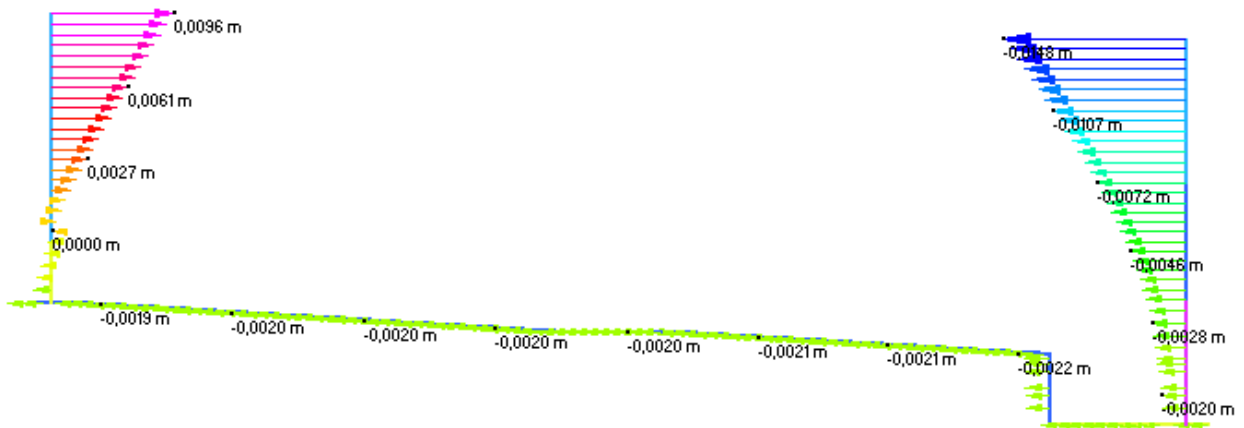


ENV STR – Taglio (kN)



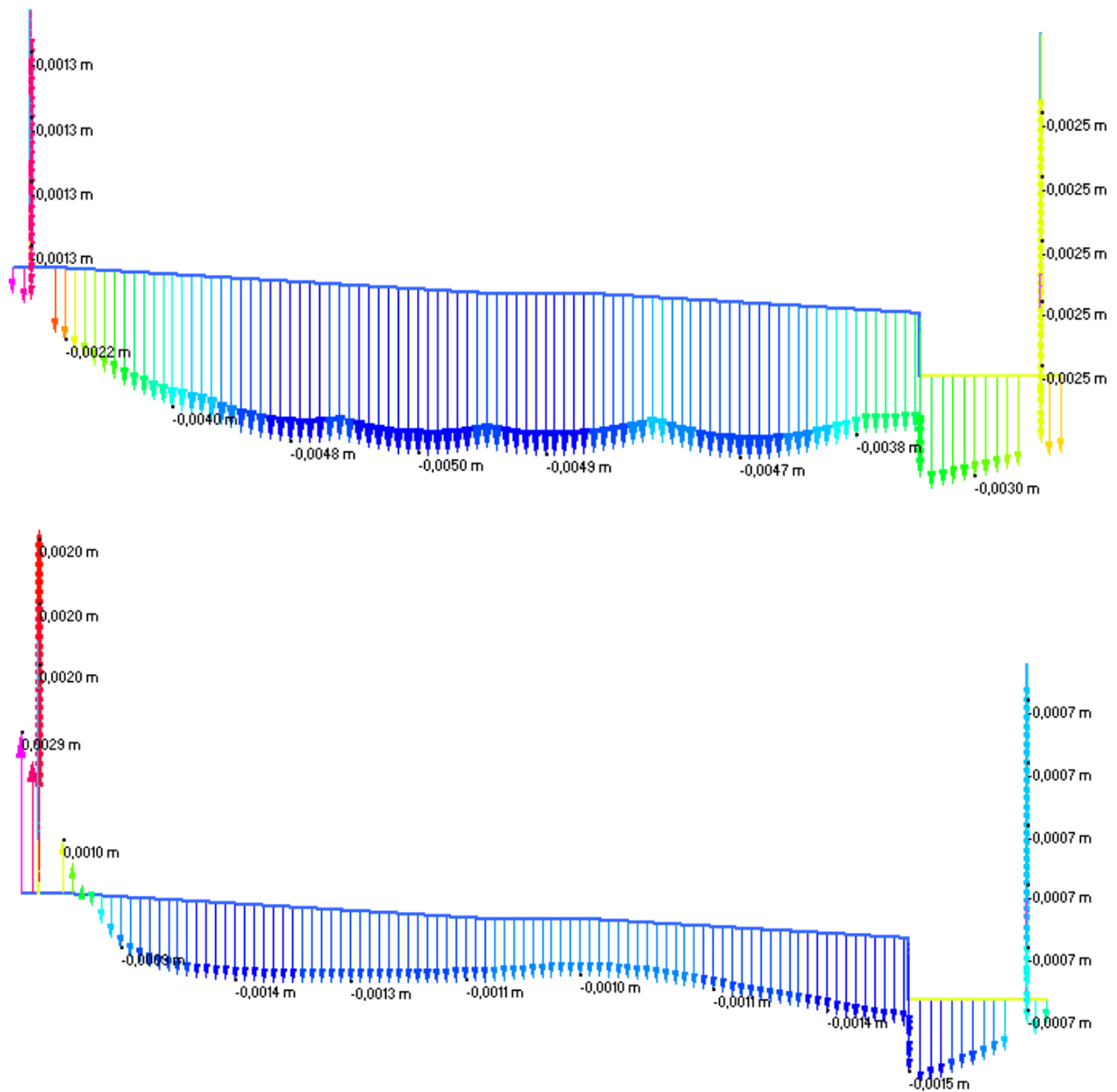


ENV RA – Azione assiale (kN)



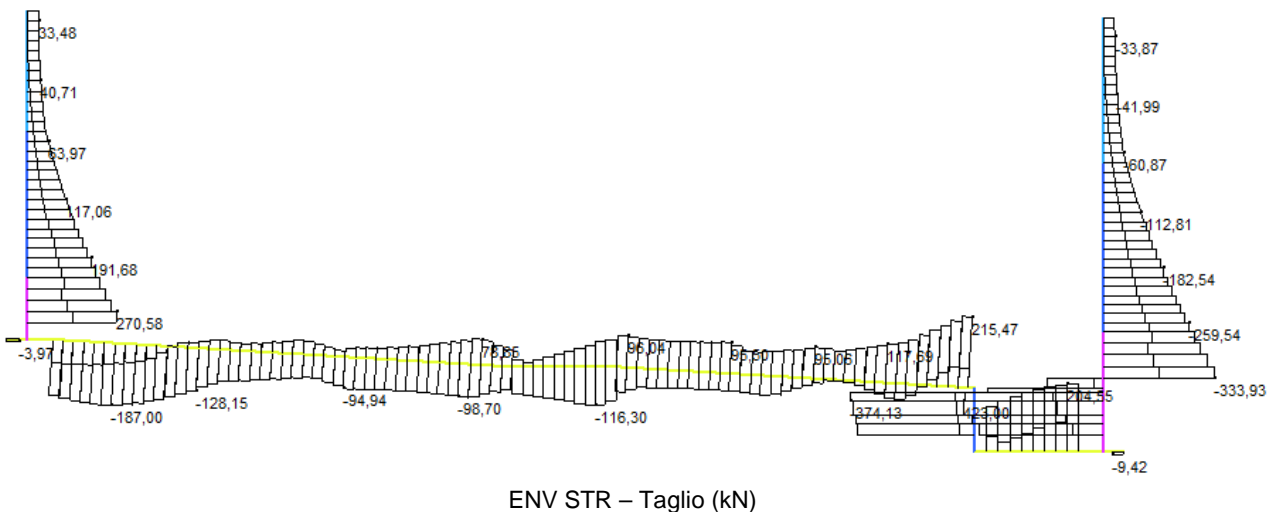
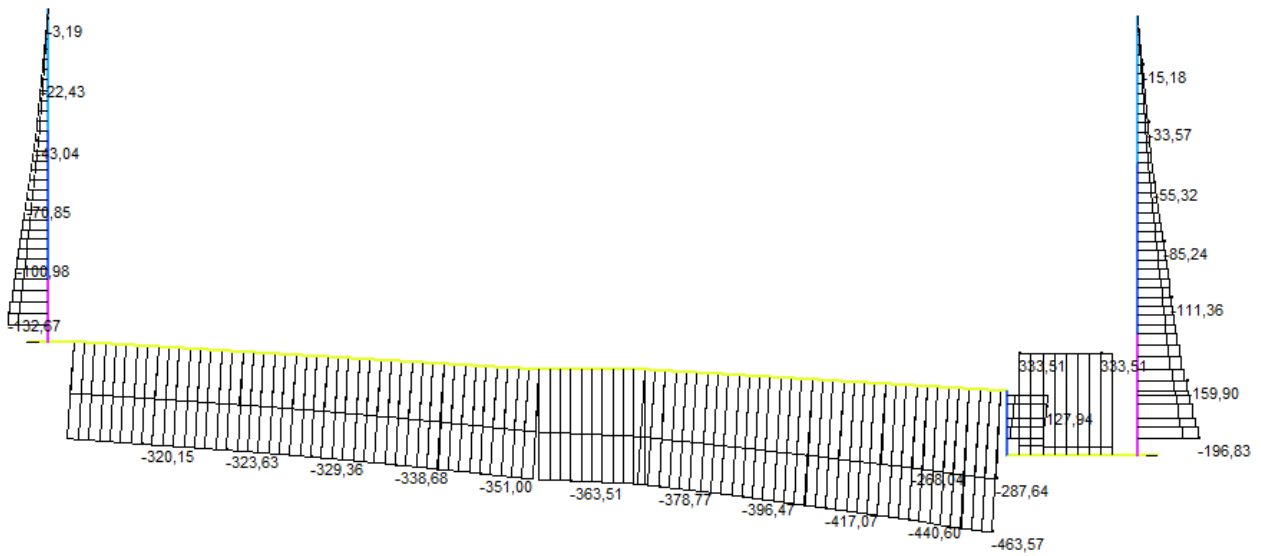
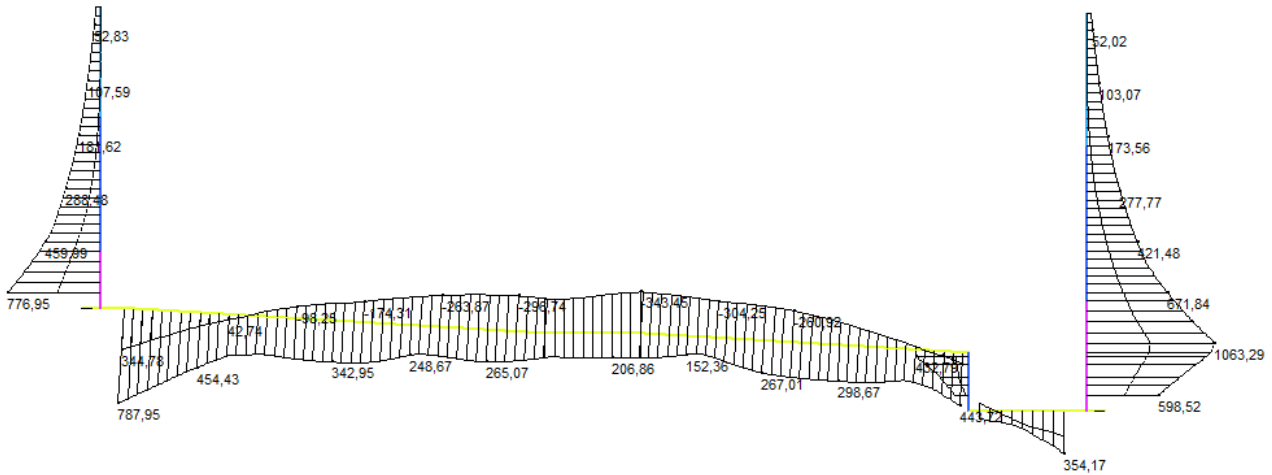
ENV RA – Spostamenti orizzontali minimi e massimi (m)

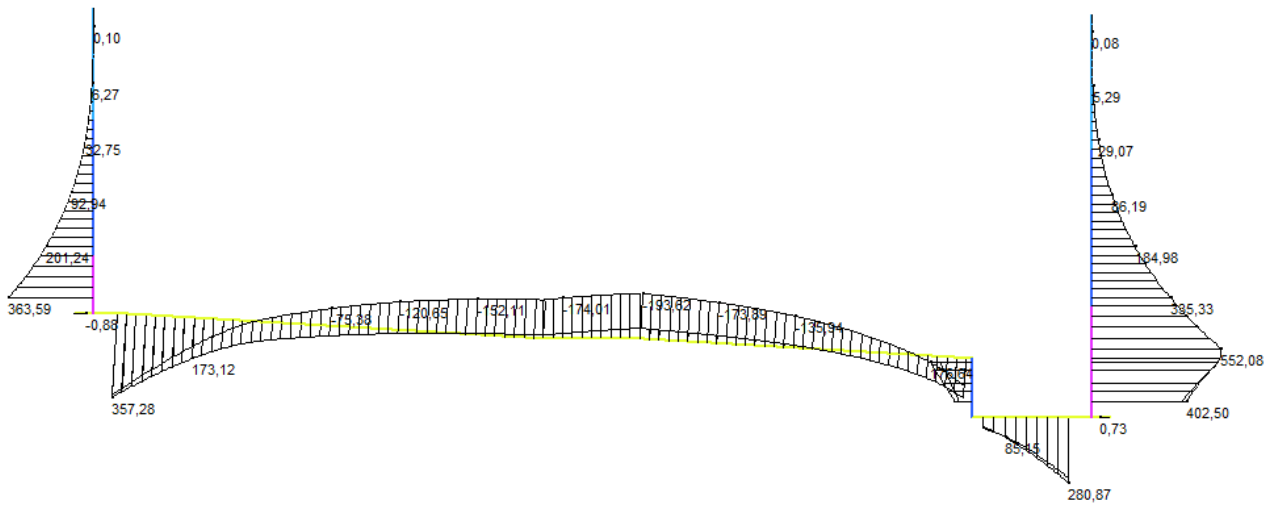




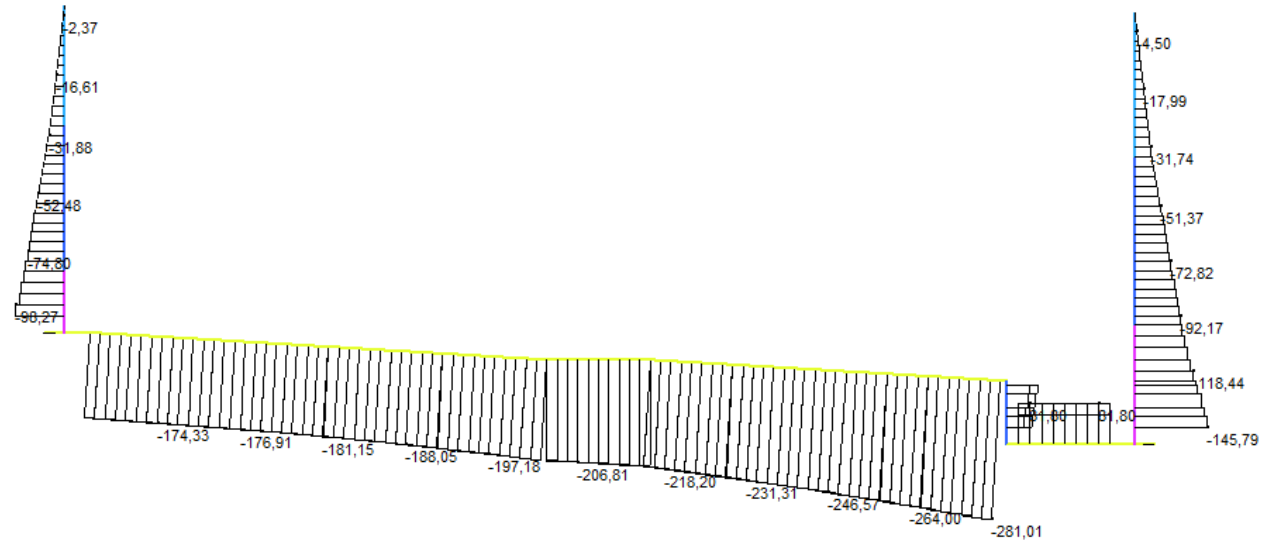
ENV RA – Spostamenti verticali minimi e massimi (m)

7.3.1.4 Modello A-4

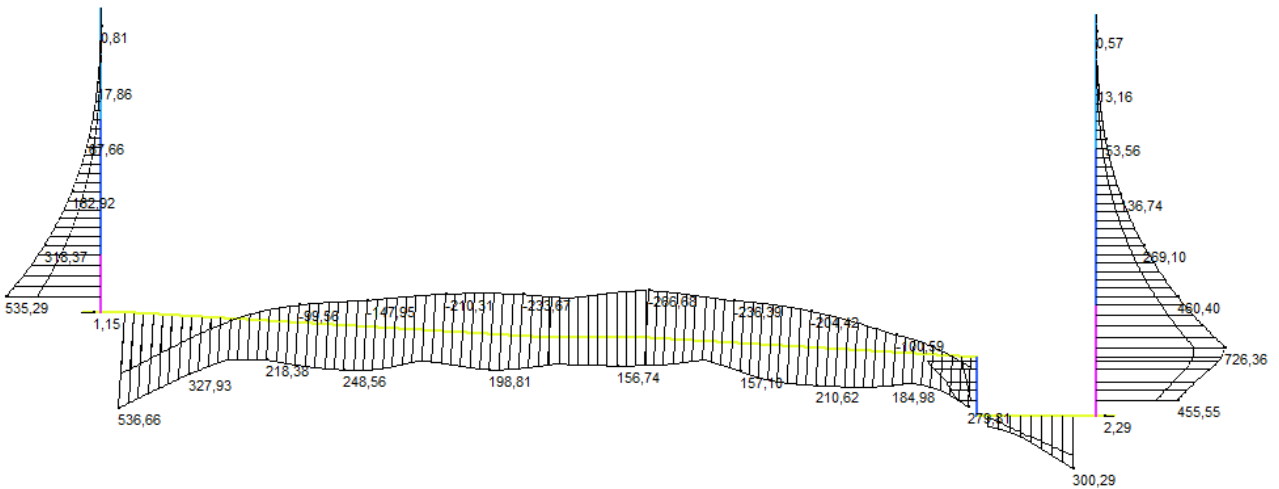




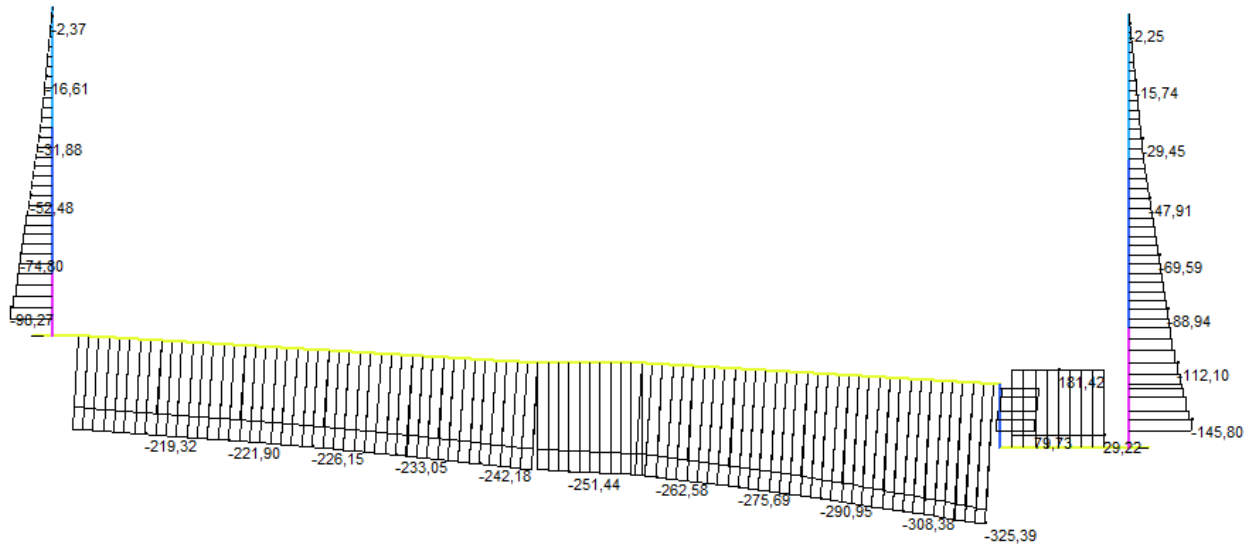
ENV QP – Momenti flettenti (kNm)



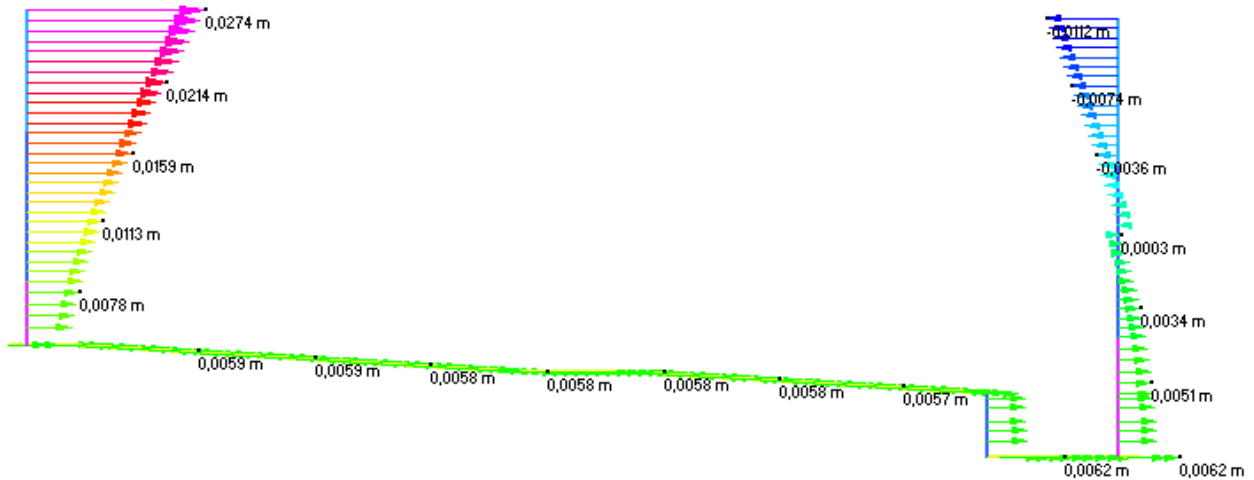
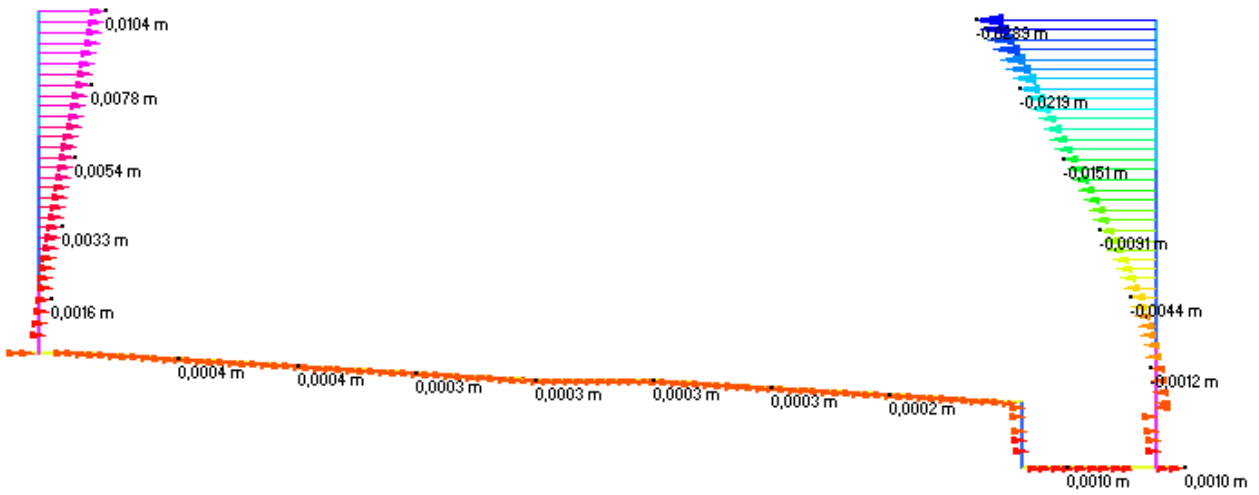
ENV QP – Azione assiale (kN)



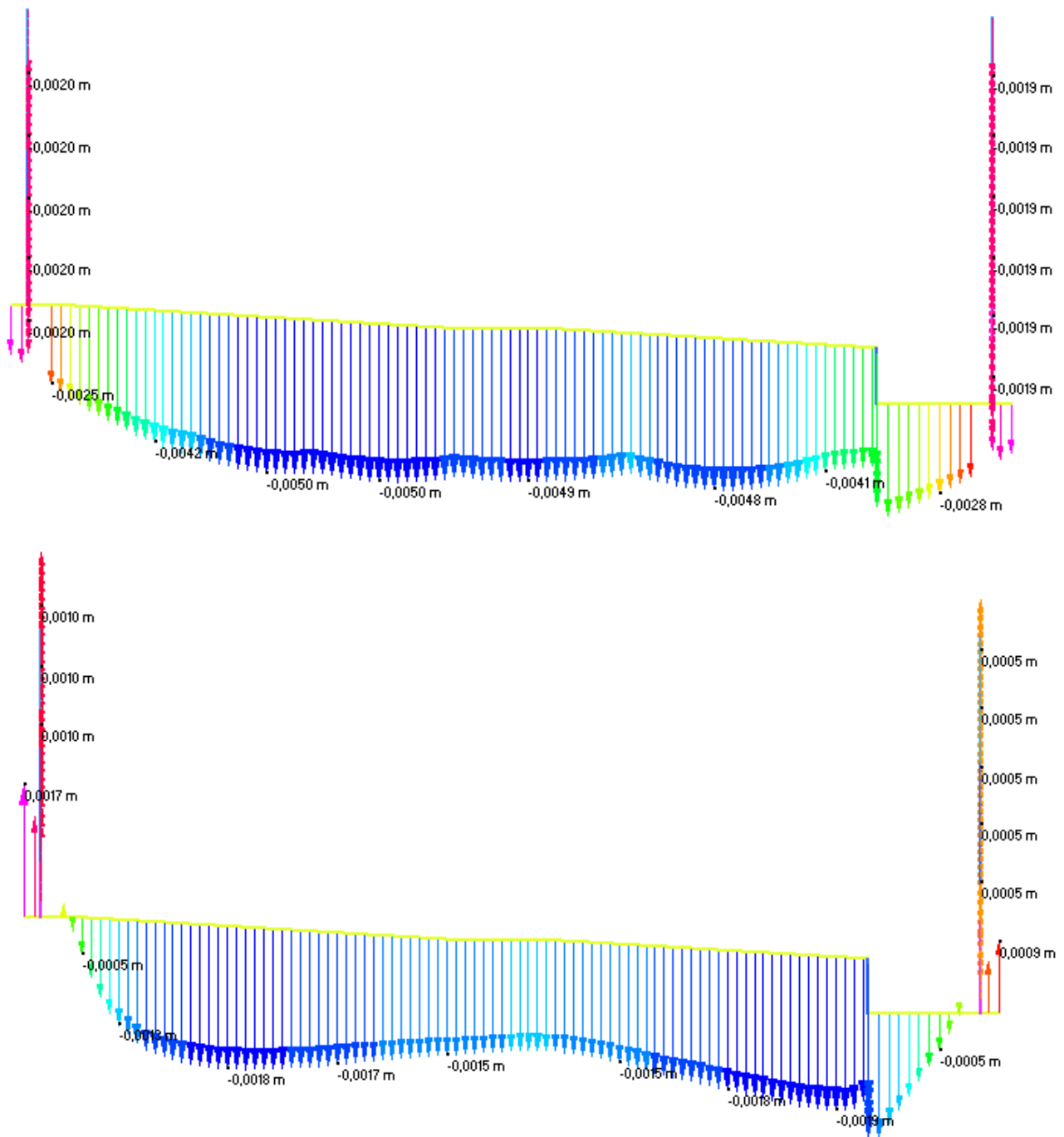
ENV RA – Momenti flettenti (kNm)



ENV RA – Azione assiale (kN)

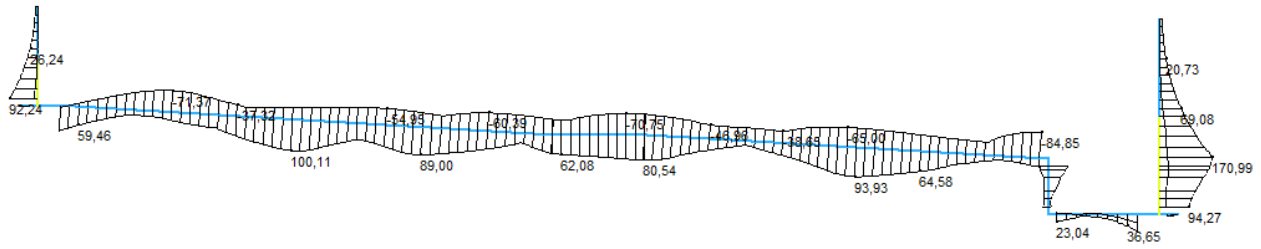


ENV RA – Spostamenti orizzontali minimi e massimi (m)

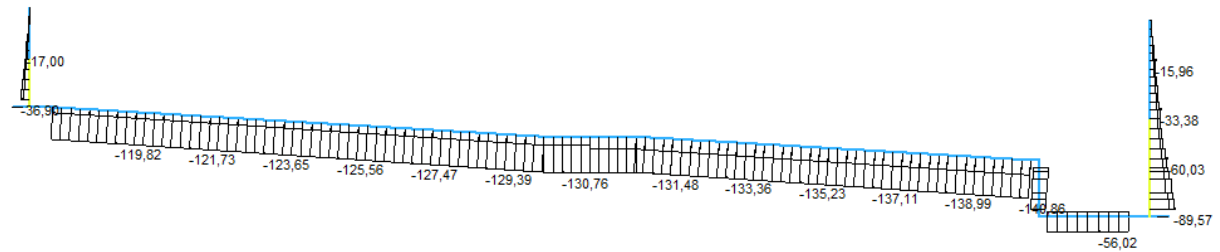


ENV RA – Spostamenti verticali minimi e massimi (m)

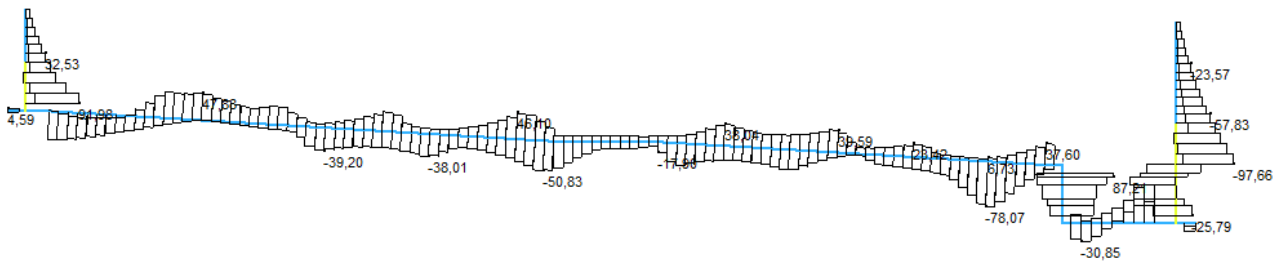
7.3.1.5 Modello A-5



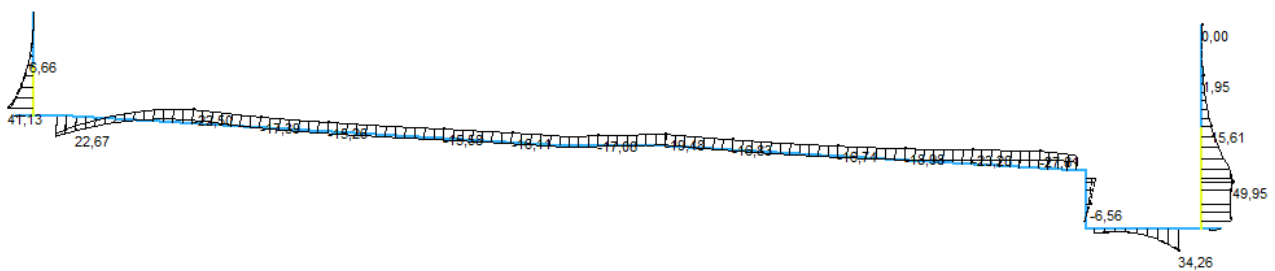
ENV STR – Momenti flettenti (kNm)



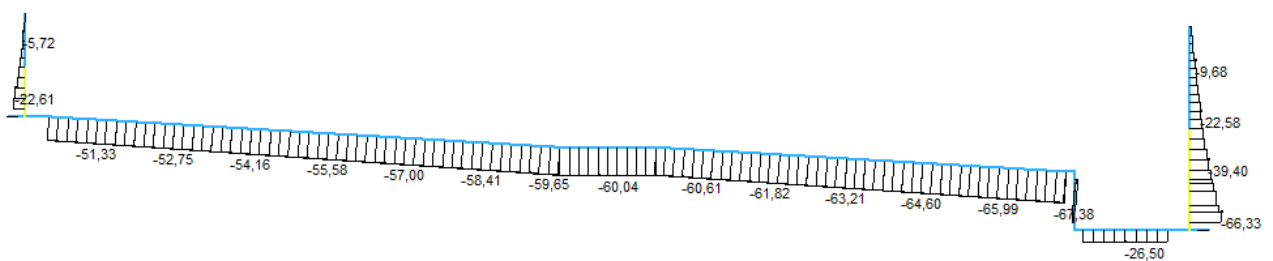
ENV STR – Azione assiale (kN)



ENV STR – Taglio (kN)



ENV QP – Momenti flettenti (kNm)

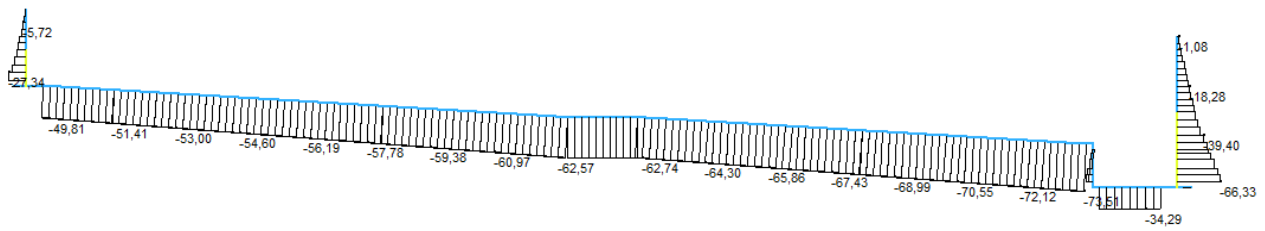


ENV QP – Azione assiale (kN)

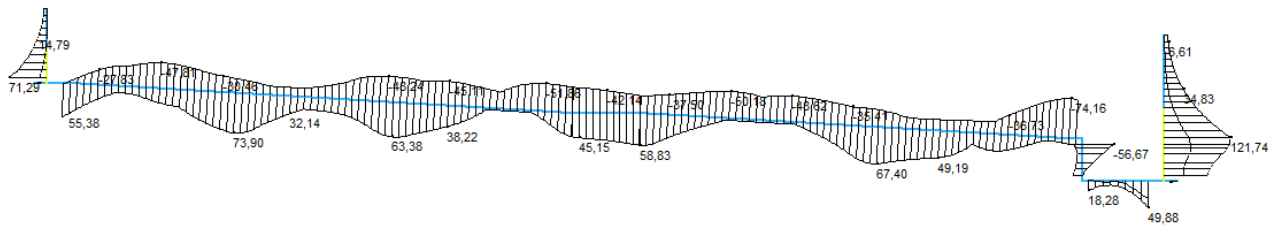




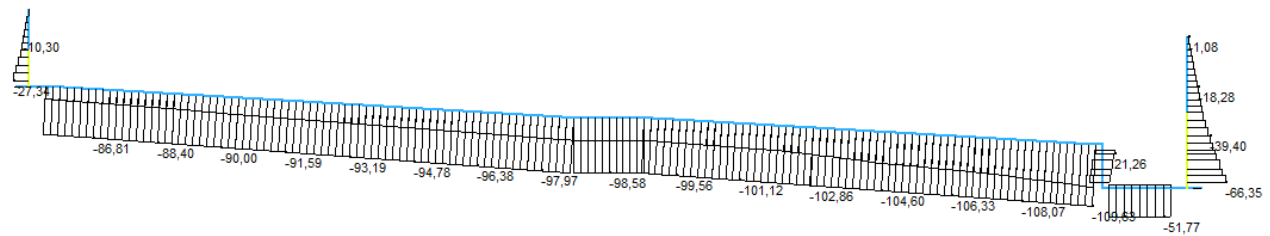




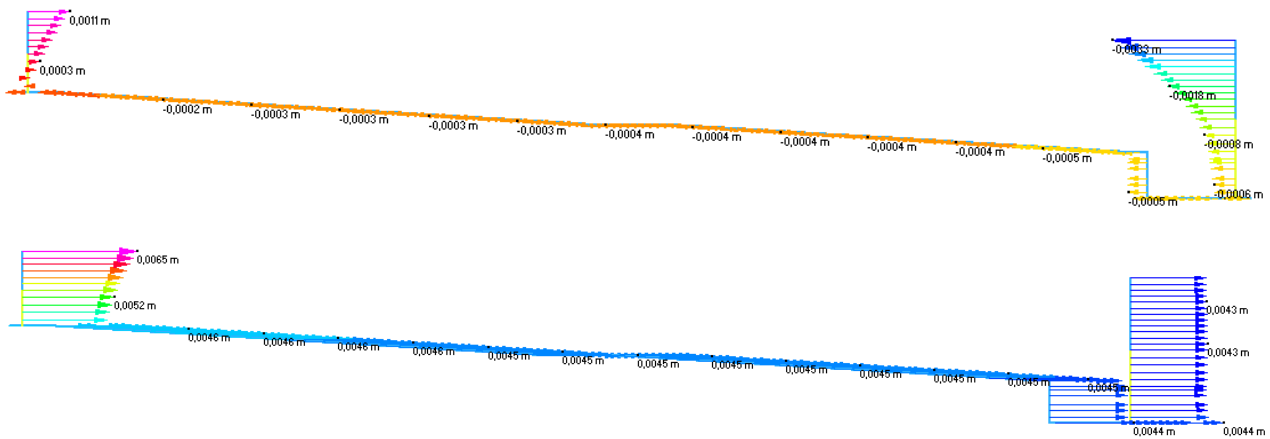
ENV QP – Azione assiale (kN)



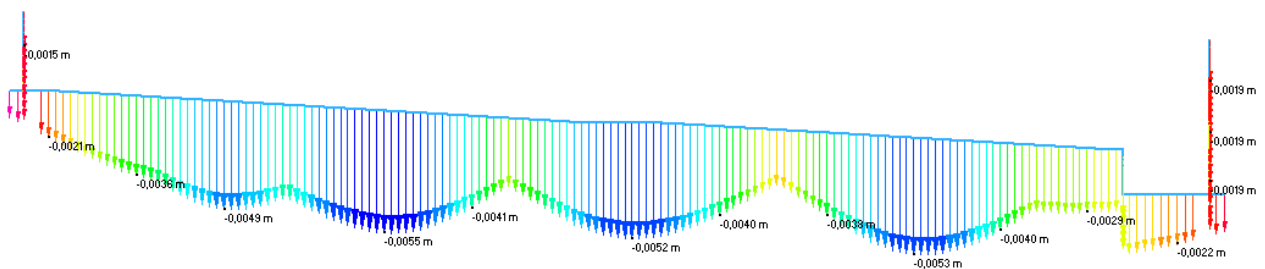
ENV RA – Momenti flettenti (kNm)

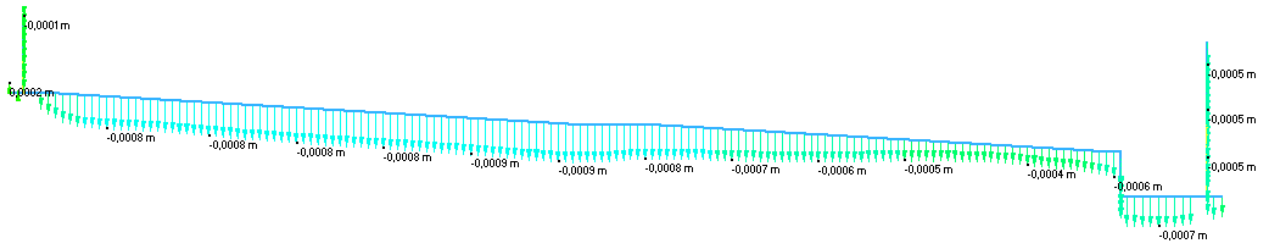


ENV RA – Azione assiale (kN)



ENV RA – Spostamenti orizzontali minimi e massimi (m)





ENV RA – Spostamenti verticali minimi e massimi (m)

## 7.4 Verifiche degli elementi in cemento armato

### 7.4.1 Verifiche agli Stati Limite Ultimi

#### 7.4.1.1 Verifica a presso/tenso-flessione

Come previsto al § 4.1.2.1.2.4 delle NTC con riferimento alla generica sezione, la verifica di resistenza allo SLU si esegue controllando che:

$$M_{Rd} = M_{Rd}(N_{Ed}) \geq M_{Ed}$$

$M_{Rd}$  valore di calcolo del momento resistente corrispondente a  $N_{Ed}$   
 $N_{Ed}$  valore di calcolo della componente assiale (sforzo normale)  
 $M_{Ed}$  valore di calcolo della componente flettente dell'azione

#### 7.4.1.2 Verifica per sollecitazione tagliante

Per la verifica a sollecitazione tagliante si esegue dapprima la verifica degli *elementi senza armature resistenti a taglio*, secondo quanto previsto § 4.1.2.1.3.1. delle NTC. Indicato con  $V_{Ed}$  il valore di calcolo dello sforzo di taglio agente allo SLU, si verifica che risulti:

$$V_{Ed} < V_{Rd} = \max \left\{ \left( 0.18 \cdot k \cdot \frac{\sqrt[3]{100 \cdot \rho_\ell \cdot f_{ck}}}{\gamma_c} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right) \cdot b_w \cdot d; (v_{\min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d \right\}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2$$

$$v_{\min} = 0.035 \cdot \sqrt{k^3} \cdot \sqrt{f_{ck}}$$

$$\rho_\ell = \frac{A_{s\ell}}{b_w \cdot d} \leq 0.02$$

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} \leq 0.2 \cdot f_{cd} \quad \text{tensione media di compressione nella sezione}$$

$d$  altezza utile della sezione [mm]

$b_w$  larghezza minima della sezione [mm]

Qualora la verifica non andasse a buon fine è necessario ricorrere ad *elementi provvisti di armature resistenti a taglio* secondo quanto previsto al § 4.1.2.1.3.2 delle NTC. Con riferimento all'armatura trasversale, la resistenza di calcolo a taglio è data dalle relazioni seguenti:

$$V_{Rd} = \min(V_{Rsd}; V_{Rcd}) \quad \text{resistenza di calcolo a taglio}$$

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \vartheta) \cdot \sin \alpha \quad \text{resistenza a taglio-trazione}$$

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot \frac{\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \vartheta}{1 + \text{ctg}^2 \vartheta} \quad \text{resistenza a taglio-compresione}$$

$\vartheta$  inclinazione puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse dell'elemento ( $1.0 \leq \text{ctg} \vartheta \leq 2.5$ )

$\alpha$  inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse dell'elemento

$A_{sw}$  area dell'armatura trasversale

$s$  interasse tra due armature trasversali consecutive

$f'_{cd} = 0.5 \cdot f_{cd}$  resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima

$\alpha_c$  coefficiente maggiorativi pari a:

1 per membrature non compresse

$1 + \sigma_{cp}/f_{cd}$  per  $0 \leq \sigma_{cp} < 0.25 \times f_{cd}$

1.25 per  $0.25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq 0.5 \times f_{cd}$

$2.5 \times (1 - \sigma_{cp}/f_{cd})$  per  $0.5 \times f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$

### 7.4.2 Verifiche agli Stati Limite di Esercizio

Le verifiche agli SLE si risolvono nel controllare che i valori di tensione nei materiali siano inferiori ai limiti di normativa (§ 4.1.2.2.5 delle NTC).

- Calcestruzzo compresso
  - Combinazione rara  $\sigma_c < 0.60 \cdot f_{ck}$
  - Combinazione quasi permanente  $\sigma_c < 0.45 \cdot f_{ck}$
- Acciaio teso
  - Combinazione rara  $\sigma_s < 0.80 \cdot f_{yk}$

### 7.4.3 Verifiche allo Stato Limite di Fessurazione

Viene eseguita la verifica allo stato limite di apertura delle fessure con riferimento al § 4.1.2.2.4 delle NTC. Prima di procedere alle verifiche a fessurazione è necessario definire delle apposite combinazioni di carico ed effettuare una valutazione relativa al grado di protezione delle armature metalliche contro la corrosione (in termini di condizioni ambientali e sensibilità delle armature stesse alla corrosione). Si distinguono i seguenti casi:

- Combinazioni di azioni
  - Frequente (FR)
  - Quasi Permanente (QP)
- Condizioni ambientali
  - Ordinarie
  - Aggressive
  - Molto Aggressive
- Sensibilità delle armature alla corrosione
  - Sensibili (acciai da precompresso)
  - Poco sensibili (acciai ordinari)
- Apertura delle fessure
  - $w_1 = 0.20 \text{ mm}$
  - $w_2 = 0.30 \text{ mm}$
  - $w_3 = 0.40 \text{ mm}$

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

Condizioni ambientali e classi di esposizione

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	$w_d$	Stato limite	$w_d$
<b>a</b>	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
<b>b</b>	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$
<b>c</b>	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$

Stati limite di fessurazione

Il calcolo, condotto con riferimento alla procedura analitica prevista al § C4.1.2.2.4 della C.M. 2009 n°617, prevede i seguenti passaggi:

- Valutazione della distanza media tra le fessure ( $\Delta_{sm}$ );

- Valutazione della deformazione media delle barre d'armatura ( $\epsilon_{sm}$ );
- Valutazione dell'ampiezza delle fessure (valore medio  $w_m$  e valore di calcolo  $w_d$ ).

Elemento strutturale	Classi di esposizione	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Stato limite	$w_d$
Fondazioni	XC2-XF2	Aggressive	Frequente	Apertura fessure	$\leq w_2 = 0.30 \text{ mm}$
			Quasi permanente	Apertura fessure	$\leq w_1 = 0.20 \text{ mm}$
Elevazioni	XC4-XD1-XF2	Aggressive	Frequente	Apertura fessure	$\leq w_2 = 0.30 \text{ mm}$
			Quasi permanente	Apertura fessure	$\leq w_1 = 0.20 \text{ mm}$

Stati limite di fessurazione degli elementi strutturali

In accordo con il quanto indicato nella C.M. 2009 n°617, il calcolo dell'apertura delle fessure può essere effettuato secondo i metodi riportati nella normativa precedente D.M. 09/01/1996 e relative circolari esplicative.

#### **7.4.4 Verifiche strutturali vasca antifalda**

Vedi allegati di calcolo.

## 7.5 Verifiche idrauliche

### 7.5.1 Verifica al sollevamento

Alla luce delle NTC 2008 occorre verificare che il terreno posto a fondo scavo sia stabile nei confronti del sollevamento per la sottospinta della falda.

La verifica risulta superata se il valore di progetto dell'azione instabilizzante sia superiore alle azioni stabilizzanti e alle resistenze:

$$V_{inst,d} \leq G_{stb,d} + R_d$$

$$V_{inst,d} = G_{inst,d} + Q_{inst,d}$$

$$G_{inst,d}$$

$$Q_{inst,d}$$

$$G_{stb,d}$$

$$R_d$$

azione instabilizzante di progetto

azioni permanenti instabilizzanti di progetto

azioni variabili instabilizzanti di progetto

azioni stabilizzanti di progetto

resistenze di progetto

Per le verifiche di stabilità al sollevamento si adottano i coefficienti parziali sulle azioni indicati nella tabella seguente, combinati in modo opportuno con quelli relativi ai parametri geotecnici (M2).

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	SOLLEVAMENTO (UPL)
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9
	Sfavorevole		1,1
Permanenti non strutturali <sup>(1)</sup>	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,0
	Sfavorevole		1,5
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qi}$	0,0
	Sfavorevole		1,5

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Coefficienti parziali sulle azioni per le verifiche nei confronti di stati limite di sollevamento

Con riferimento allo schema seguente, nel caso di scavo provvisorio in diaframmi e tappo di fondo in jet-grouting, si ha:

$$FS = G_{stb,d} / V_{inst,d} \geq 1$$

fattore sicurezza al sollevamento

$$V_{inst,d} = G_{inst,d} + Q_{inst,d} = 1,1 \cdot H_W \cdot \gamma_W$$

$$G_{stb,d} = 0,9 \cdot H_T \cdot \gamma_T + 0,9 \cdot H_{JG} \cdot \gamma_{JG} + R_d$$

$$H_T$$

spessore del terreno imbarcato

$$H_{JG}$$

spessore del tappo jet-grouting

$$H_W$$

altezza sottospinta idraulica

$$\gamma_T$$

peso specifico terreno saturo

$$\gamma_{JG}$$

peso specifico tappo jet-grouting

$$R_d = p_a \cdot \tan(\varphi) \cdot H_{JG} / 2 \cdot 2$$

resistenza attrito sulla controparete

$$p_a = K_a \cdot H_{JG} / 2 \cdot \gamma_{JG}$$

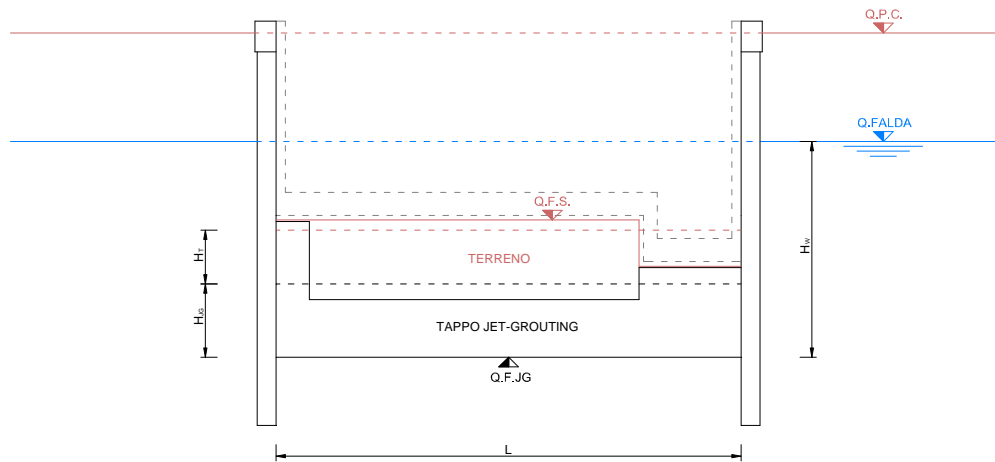
pressione agente sulla controparete

Per i tappi di fondo più profondi, ubicati in zone dove esiste una pressione di confinamento laterale non trascurabile, come ad esempio nelle vasche di laminazione poste al di sotto della vasca antifalda, è possibile tenere conto dell'attrito che si sviluppa lungo le superfici di contatto tra diaframmi e tappo e il relativo contributo stabilizzante al sollevamento.

Nei calcoli, restando largamente a favore di sicurezza, si è ipotizzata una spinta in condizioni attive  $K_a$  e un'angolo d'attrito  $\varphi$  corretto secondo l'approccio M2; inoltre si è calcolata la pressione attiva  $p_a$  agente a metà tappo di fondo e si è ipotizzata come utile solamente metà spessore del tappo stesso.

Per dove previsto, si è tenuto conto del peso anche dei risvolti laterali del tappo in jet-grouting, valutando sezione per sezione le aree di terreno e quelle iniettate, calcolando gli spessori medi sull'intera larghezza di

trincea, come se tutto il peso al di sopra del fondo del tappo fosse effettivamente “imbarcato” e utile a contrastare il galleggiamento (vedi schema seguente).



Schema di calcolo per la verifica a galleggiamento in fase provvisoria

VERIFICA A GALLEGGIAMENTO TAPPO JET-GROUTING (NTC2008)														
Sezione	Q.F.JG	Q.F.	$\gamma_T$	$H_T$	$H_{JG}$	$H_w$	$\phi$ (°)	$K_a$	$p_a$	$R_d$	$G_{stb,d}$	$V_{inst,d}$	FS > 1	
			(kN/m <sup>3</sup> )	(m)	(m)	(m)			(kPa)	(kN)	(kN)	(kN)		
VL04														
103	+101,24	+115,04	19,00	6,20	2,50	13,80	0,00	1,00	27,50	0,00	155,52	151,80	1,025	OK VERIFICATO

## 8 ALLEGATI DI CALCOLO





## **MODELLO DI CALCOLO FEM**

# MODELLO DI CALCOLO A-1, A-2, A-3, A-4, A-5, A-6

```

/
/ Straus7 MODEL EXCHANGE FILE
/ TIMESTAMP: 9:48:10 am, 06 agosto 2015
/
/ MODEL INFORMATION
FileFormat      Straus7.2.4.6
ModelName      *VA04 - Vasca_R00*
Title          **
Project        **
Author         **
Reference      **
Comments       **
/
/ UNITS
LengthUnit     m
MassUnit       kg
EnergyUnit     J
PressureUnit   MPa
ForceUnit      kN
TemperatureUnit C
/
/ GROUP DEFINITIONS
Group 1 16711680  "\\Model*"
Group 2 3355647  *FOND*
Group 5 16757299  *FOND*LINK*
Group 3 3407692  *PARETI*
Group 4 3407846  *CUNICOLO*
/
/ FREEDOM CASE DEFINITIONS
FreedomCase 1 0 1 *SCAVO 1*
DZ RX RY
/
/ LOAD CASE DEFINITIONS
LoadCase 1 1 *PP*
RefTemp -2.73000000000000E+2
Gravity 2 -9.81000000000000E+0
LCInclude 1
LoadCase 2 0 *PERM*
LCInclude 3
LoadCase 15 0 *TERRENO*
LCInclude 3
LoadCase 4 0 *PALDA PROG*
LCInclude 3
LoadCase 5 0 *ACC 1*
LCInclude 3
LoadCase 6 0 *ACC 2*
LCInclude 3
LoadCase 7 0 *ACC 3*
LCInclude 3
LoadCase 8 0 *ACC 4*
LCInclude 3
LoadCase 22 0 *ACC 5*
LCInclude 3
LoadCase 23 0 *ACC 6*
LCInclude 3
LoadCase 17 0 *ACC SX*
LCInclude 3
LoadCase 16 0 *ACC DX*
LCInclude 3
LoadCase 18 0 *VENTO SX*
LCInclude 3
LoadCase 19 0 *VENTO DX*
LCInclude 3
LoadCase 21 0 *SVIO SX*
LCInclude 3
LoadCase 20 0 *SVIO DX*
LCInclude 3
LoadCase 11 2 *SISMA H* 0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
Acceleration 1.03005000000000E+0
LCInclude 3
LoadCase 12 2 *SISMA V* 0.00000000000000E+0 -5.15025000000000E-1 0.00000000000000E+0
Acceleration 0.00000000000000E+0
LCInclude 3
LoadCase 13 0 *SPINTA SISMICA SX*
LCInclude 3
LoadCase 14 0 *SPINTA SISMICA DX*
LCInclude 3
LoadCase 24 0 *TERRICA*
LCInclude 3
/
/ INCREMENT ENVELOPES
IncrementEnvelope *ENV QP* Abs
ON 1
ON 2
IncrementEnvelope *ENV MIN RA* Min
ON 3
ON 4
ON 5
ON 6
ON 7
ON 8
ON 9
ON 10
ON 11

```

```

ON 12
ON 13
ON 14
ON 15
ON 16
ON 17
ON 18
IncrementEnvelope *ENV MAX RA* Max
ON 3
ON 4
ON 5
ON 6
ON 7
ON 8
ON 9
ON 10
ON 11
ON 12
ON 13
ON 14
ON 15
ON 16
ON 17
ON 18
IncrementEnvelope *ENV STR MIN* Min
ON 19
ON 20
ON 21
ON 22
ON 23
ON 24
ON 25
ON 26
ON 27
ON 28
ON 29
ON 30
ON 31
ON 32
ON 33
ON 34
ON 35
ON 36
ON 37
ON 38
ON 39
ON 40
ON 41
ON 42
ON 43
ON 44
ON 45
ON 46
ON 47
ON 48
IncrementEnvelope *ENV STR MAX* Max
ON 19
ON 20
ON 21
ON 22
ON 23
ON 24
ON 25
ON 26
ON 27
ON 28
ON 29
ON 30
ON 31
ON 32
ON 33
ON 34
ON 35
ON 36
ON 37
ON 38
ON 39
ON 40
ON 41
ON 42
ON 43
ON 44
ON 45
ON 46
ON 47
ON 48
IncrementEnvelope *ENV SISM MIN* Min
IncrementEnvelope *ENV SISM MAX* Max
/
/ COORDINATE SYSTEM DEFINITIONS
CoordSys 1 *Global XYZ* GlobalXYZ
CoordSys 2 *UCS 1* RectXYZ
2.58500000000000E+1 -4.53800000000000E+1 0.00000000000000E+0
/
/ STAGE DEFINITIONS
Stage 3 1 *FASE 1 QP* TRUE FALSE
Stage 4 2 *FASE 2 QP* TRUE FALSE
Stage 4 3 *FASE 3 QP* TRUE FALSE
Stage 5 *FASE 3 RA* TRUE FALSE
Stage 6 *FASE 3 QP* TRUE FALSE
Stage 4 *FASE 3 RA* TRUE FALSE
/
/ NODE COORDINATES
Node 1 0 0.00000000000000E+0 -2.70000000000000E+0 0.00000000000000E+0
Node 2 0 6.00000000000000E-1 -2.70000000000000E+0 0.00000000000000E+0
Node 3 0 -2.00000000000000E-1 -2.70000000000000E+0 0.00000000000000E+0
Node 4 0 -5.00000000000000E-1 -2.70000000000000E+0 0.00000000000000E+0
Node 5 0 0.00000000000000E+0 -2.85000000000000E+0 0.00000000000000E+0
Node 6 0 0.00000000000000E+0 -1.40000000000000E+0 0.00000000000000E+0
Node 7 0 0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
Node 8 0 1.16500000000000E-1 -3.36000000000000E+0 0.00000000000000E+0
Node 9 0 1.41500000000000E-1 -3.36000000000000E+0 0.00000000000000E+0
Node 10 0 2.28000000000000E-1 -3.86000000000000E+0 0.00000000000000E+0
Node 11 0 2.28500000000000E-1 -3.86000000000000E+0 0.00000000000000E+0
Node 12 0 2.28500000000000E-1 -4.06000000000000E+0 0.00000000000000E+0
Node 13 0 2.28500000000000E-1 -5.18000000000000E+0 0.00000000000000E+0
Node 14 0 2.28500000000000E-1 -5.38000000000000E+0 0.00000000000000E+0

```

Node 15 0 2.30500000000000E-1 -5.38000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 16 0 2.52500000000000E-1 -5.38000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 17 0 2.30500000000000E-1 -5.38000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 18 0 2.60500000000000E-1 -5.38000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 19 0 2.63500000000000E-1 -5.38000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 20 0 2.18000000000000E-1 -5.38000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 21 0 2.58500000000000E-1 -3.41000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 22 0 2.58500000000000E-1 -2.70999999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 23 0 2.58500000000000E-1 -7.99999999999999E+2 0.00000000000000E+0  
Node 24 0 2.47000000000000E-1 4.20000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 25 0 2.49000000000000E-1 -4.72000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 26 0 2.49000000000000E-1 -4.16999999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 27 0 2.47000000000000E-1 -4.16999999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 28 0 2.36000000000000E-1 -4.92000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 29 0 2.36000000000000E-1 -4.16999999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 30 0 2.34000000000000E-1 -4.72000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 31 0 2.34000000000000E-1 -4.36999999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 32 0 2.52500000000000E-1 -1.81000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 33 0 2.30500000000000E-1 -5.38000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 34 0 2.52500000000000E-1 -5.18000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 35 0 2.30500000000000E-1 -4.06000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 36 0 2.30500000000000E-1 -3.86000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 37 0 2.30500000000000E-1 -4.72000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 38 0 2.30500000000000E-1 -4.16999999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 39 0 2.52500000000000E-1 -4.72000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 40 0 2.52500000000000E-1 -4.36999999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 41 0 2.47000000000000E-1 -5.18000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 42 0 2.36000000000000E-1 -5.18000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 43 0 2.30500000000000E-1 -4.92000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 44 0 2.30500000000000E-1 -4.16999999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 45 0 2.30500000000000E-1 -4.92000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 46 0 2.52500000000000E-1 -4.16999999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 47 0 2.47000000000000E-1 -4.06000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 48 0 2.52500000000000E-1 -4.06000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 49 0 2.36000000000000E-1 -4.06000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 50 0 2.47000000000000E-1 -3.86000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 51 0 2.36000000000000E-1 -3.86000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 52 0 2.36000000000000E-1 -5.38000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 53 0 2.47000000000000E-1 -5.38000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 54 0 2.58500000000000E-1 -4.72000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 55 0 2.58500000000000E-1 -4.36999999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 56 0 2.58500000000000E-1 -4.92000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 57 0 2.58500000000000E-1 -4.16999999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 58 0 2.58500000000000E-1 -4.06000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 59 0 2.28500000000000E-1 -4.72000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 60 0 2.36000000000000E-1 -4.36999999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 61 0 2.28500000000000E-1 -4.92000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 62 0 2.28500000000000E-1 -4.16999999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 63 0 1.13113131313131E+1 -2.71500000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 64 0 1.10227272727273E+0 -2.73000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 65 0 1.35340909090909E+0 -2.74500000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 66 0 1.10340454545455E+0 -2.76000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 67 0 1.85568181818182E+0 -2.77500000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 68 0 2.10681818181818E+0 -2.79000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 69 0 2.57594545454545E+0 -2.80500000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 70 0 2.60909090909091E+0 -2.82000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 71 0 2.85622727272727E+0 -2.83500000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 72 0 1.11113131313131E+1 -2.85000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 73 0 3.36250000000000E+0 -2.86500000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 74 0 3.61363636363636E+0 -2.88000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 75 0 3.36250000000000E+0 -2.89500000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 76 0 4.11590909090909E+0 -2.91000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 77 0 4.36704545454545E+0 -2.92500000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 78 0 4.66931818181818E+0 -2.94000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 79 0 4.66931818181818E+0 -2.95500000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 80 0 5.12045454545455E+0 -2.97000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 81 0 5.37159090909091E+0 -2.98500000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 82 0 5.62272727272727E+0 -3.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 83 0 5.87363636363636E+0 -3.01500000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 84 0 6.12500000000000E+0 -3.03000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 85 0 6.37636363636364E+0 -3.04500000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 86 0 6.62727272727273E+0 -3.06000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 87 0 6.87840909090909E+0 -3.07500000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 88 0 7.12964545454545E+0 -3.09000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 89 0 7.38068181818182E+0 -3.10500000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 90 0 7.63181818181818E+0 -3.12000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 91 0 7.88284545454545E+0 -3.13500000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 92 0 8.13409090909091E+0 -3.15000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 93 0 8.38522727272727E+0 -3.16500000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 94 0 8.63636363636364E+0 -3.18000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 95 0 8.88750000000000E+0 -3.19500000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 96 0 9.13863636363636E+0 -3.21000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 97 0 9.38972727272727E+0 -3.22500000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 98 0 9.64090909090909E+0 -3.24000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 99 0 9.89204545454546E+0 -3.25500000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 100 0 1.01431818181818E+1 -3.27000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 101 0 1.03941818181818E+1 -3.28500000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 102 0 1.06454545454545E+1 -3.30000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 103 0 1.08964545454545E+1 -3.31500000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 104 0 1.11472727272727E+1 -3.33000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 105 0 1.13986363636364E+1 -3.34500000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 106 0 1.16495825294176E+1 -3.36000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 107 0 1.16470588235294E+1 -3.38411764705882E+0 0.00000000000000E+0  
Node 108 0 1.18955882352941E+1 -3.40411764705882E+0 0.00000000000000E+0  
Node 109 0 1.51441764705882E+1 -3.41882529417647E+0 0.00000000000000E+0  
Node 110 0 1.53926470588235E+1 -3.4352941764718E+0 0.00000000000000E+0  
Node 111 0 1.56417647058823E+1 -3.44823529417659E+0 0.00000000000000E+0  
Node 112 0 1.58905882352941E+1 -3.4629417647059E+0 0.00000000000000E+0  
Node 113 0 1.61382529417659E+1 -3.47764705882353E+0 0.00000000000000E+0  
Node 114 0 1.63867647058824E+1 -3.4923529417647E+0 0.00000000000000E+0  
Node 115 0 1.66352941764706E+1 -3.50705882352943E+0 0.00000000000000E+0  
Node 116 0 1.68838252941765E+1 -3.52176470588235E+0 0.00000000000000E+0  
Node 117 0 1.71323529417659E+1 -3.53647058823529E+0 0.00000000000000E+0  
Node 118 0 1.73809058823529E+1 -3.55117647058823E+0 0.00000000000000E+0  
Node 119 0 1.7629417647059E+1 -3.5658823529418E+0 0.00000000000000E+0  
Node 120 0 1.7877941764706E+1 -3.5805882352942E+0 0.00000000000000E+0  
Node 121 0 1.81264705882353E+1 -3.5952941764706E+0 0.00000000000000E+0  
Node 122 0 1.83750000000000E+1 -3.61000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 123 0 1.8623529417647E+1 -3.62470588235294E+0 0.00000000000000E+0  
Node 124 0 1.88720588235294E+1 -3.6394176470588E+0 0.00000000000000E+0  
Node 125 0 1.91205882352941E+1 -3.6541176470588E+0 0.00000000000000E+0  
Node 126 0 1.9369176470588E+1 -3.6688252941765E+0 0.00000000000000E+0  
Node 127 0 1.96176470588235E+1 -3.6835294176471E+0 0.00000000000000E+0  
Node 128 0 1.9866176470588E+1 -3.6982352941765E+0 0.00000000000000E+0  
Node 129 0 2.01147058823529E+1 -3.7129417647059E+0 0.00000000000000E+0  
Node 130 0 2.03632529417659E+1 -3.72764705882353E+0 0.00000000000000E+0  
Node 131 0 2.06117647058824E+1 -3.7423529417647E+0 0.00000000000000E+0  
Node 132 0 2.0860294176471E+1 -3.7570588235294E+0 0.00000000000000E+0  
Node 133 0 2.11089645454545E+1 -3.77176470588235E+0 0.00000000000000E+0  
Node 134 0 2.13573529417659E+1 -3.78647058823529E+0 0.00000000000000E+0  
Node 135 0 2.1605882352942E+1 -3.80117647058823E+0 0.00000000000000E+0  
Node 136 0 2.1854417647059E+1 -3.8158823529418E+0 0.00000000000000E+0  
Node 137 0 2.2102941764706E+1 -3.8305882352942E+0 0.00000000000000E+0  
Node 138 0 2.23514705882353E+1 -3.8452941764706E+0 0.00000000000000E+0  
Node 139 0 1.19000000000000E+0 -3.36000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 140 0 1.19000000000000E+0 -3.36000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 141 0 1.24000000000000E+0 -3.36000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 142 0 1.28500000000000E+0 -3.36000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 143 0 1.29000000000000E+0 -3.36000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 144 0 1.31500000000000E+0 -3.36000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 145 0 1.34000000000000E+0 -3.36000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 146 0 1.36500000000000E+0 -3.36000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 147 0 1.39000000000000E+0 -3.36000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 148 0 2.38750000000000E+0 -3.86000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 149 0 2.41500000000000E+0 -3.86000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 150 0 2.44250000000000E+0 -3.86000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 151 0 2.38750000000000E+0 -4.06000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 152 0 2.41500000000000E+0 -4.06000000000000E+0 0.00000000000000E+0

Node 153 0 2.44250000000000E+0 -4.06000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 154 0 2.38750000000000E+0 -4.16999999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 155 0 2.41500000000000E+0 -4.16999999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 156 0 2.44250000000000E+0 -4.16999999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 157 0 2.38750000000000E+0 -4.92000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 158 0 2.41500000000000E+0 -4.92000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 159 0 2.44250000000000E+0 -4.92000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 160 0 2.38750000000000E+0 -5.18000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 161 0 2.41500000000000E+0 -5.18000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 162 0 2.44250000000000E+0 -5.18000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 163 0 2.32350000000000E+0 -3.86000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 164 0 2.32350000000000E+0 -4.06000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 165 0 2.32350000000000E+0 -4.16999999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 166 0 2.32350000000000E+0 -4.36999999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 167 0 2.32350000000000E+0 -4.72000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 168 0 2.32350000000000E+0 -4.92000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 169 0 2.32350000000000E+0 -5.18000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 170 0 2.49750000000000E+0 -3.85000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 171 0 2.49750000000000E+0 -4.06000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 172 0 2.49750000000000E+0 -4.16999999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 173 0 2.50750000000000E+0 -4.36999999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 174 0 2.49750000000000E+0 -4.72000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 175 0 2.49750000000000E+0 -5.18000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 176 0 2.49750000000000E+0 -5.38000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 177 0 2.33250000000000E+0 -5.38000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 178 0 2.38750000000000E+0 -5.38000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 179 0 2.41500000000000E+0 -5.38000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 180 0 2.44250000000000E+0 -5.38000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
Node 181 0 2.58500000000000E+0 -2.716666666666E+0 0.00000000000000E+0  
Node 182 0 2.58500000000000E+0 -1.833333333333E+0 0.00000000000000E+0  
Node 183 0 2.58500000000000E+0 -1.39499999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 184 0 2.58500000000000E+0 -9.566666666666E-1 0.00000000000000E+0  
Node 185 0 2.58500000000000E+0 -8.193333333333E-1 0.00000000000000E+0  
Node 186 0 2.58500000000000E+0 -3.25999999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 187 0 2.58500000000000E+0 -2.98499999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 188 0 2.58500000000000E+0 -2.98499999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 189 0 2.58500000000000E+0 -2.490833333333E+0 0.00000000000000E+0  
Node 190 0 2.58500000000000E+0 -2.02499999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 191 0 2.58500000000000E+0 -1.631666666666E+0 0.00000000000000E+0  
Node 192 0 2.58500000000000E+0 -1.175833333333E+0 0.00000000000000E+0  
Node 193 0 2.58500000000000E+0 -7.37499999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 194 0 2.58500000000000E+0 -4.16999999999999E+0 0.00000000000000E+0  
Node 195 0 2.58500000000000E+0 -4

Node 291	0	1.48955823529412E+1	-1.35041176470588E+1	0.0000000000000E+0	Node 429	0	-2.0000000000000E-1	-2.2800000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 292	0	1.51441176470588E+1	-1.3518235294117E+1	0.0000000000000E+0	Node 430	0	-5.0000000000000E-1	-2.2800000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 293	0	1.53523294117647E+1	-1.35325294117647E+1	0.0000000000000E+0	Node 431	0	0.0000000000000E+0	-2.2500000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 294	0	1.55611764705882E+1	-1.3548235294117E+1	0.0000000000000E+0	Node 432	0	6.24504401351651E-17	-2.2225000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 295	0	1.58970588235292E+1	-1.35629411764705E+1	0.0000000000000E+0	Node 433	0	0.0000000000000E+0	-2.1166666666667E+1	0.0000000000000E+0
Node 296	0	1.5716470588235E+1	-1.3577470588235E+1	0.0000000000000E+0	Node 434	0	0.0000000000000E+0	-2.1400000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 297	0	1.63867647058824E+1	-1.35923529411764E+1	0.0000000000000E+0	Node 435	0	1.1398696363636E+1	-2.1345000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 298	0	1.6632941176471E+1	-1.36070588235294E+1	0.0000000000000E+0	Node 436	0	1.1550000000000E+1	-2.3460000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 299	0	1.688235294118E+1	-1.36217647058823E+1	0.0000000000000E+0	Node 437	0	1.1900000000000E+1	-2.3460000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 300	0	1.7132529411765E+1	-1.36367647058823E+1	0.0000000000000E+0	Node 438	0	1.1500000000000E+1	-2.4600000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 301	0	1.7380823529412E+1	-1.36511764705882E+1	0.0000000000000E+0	Node 439	0	2.2351470588235E+1	-2.3945294117647E+1	0.0000000000000E+0
Node 302	0	1.76294117647059E+1	-1.36658823529411E+1	0.0000000000000E+0	Node 440	0	2.2600000000000E+1	-2.3960000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 303	0	1.78779411764706E+1	-1.36808823529411E+1	0.0000000000000E+0	Node 441	0	2.2750000000000E+1	-2.3960000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 304	0	1.81264705882353E+1	-1.36952941176470E+1	0.0000000000000E+0	Node 442	0	2.2750000000000E+1	-2.4060000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 305	0	1.8375000000000E+1	-1.3710000000000E+1	0.0000000000000E+0	Node 443	0	2.2750000000000E+1	-2.4170000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 306	0	1.86235294117647E+1	-1.37247058823529E+1	0.0000000000000E+0	Node 444	0	2.2750000000000E+1	-2.5180000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 307	0	1.88720588235294E+1	-1.37394117647058E+1	0.0000000000000E+0	Node 445	0	2.2750000000000E+1	-2.5580000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 308	0	1.91205882352941E+1	-1.37541176470588E+1	0.0000000000000E+0	Node 446	0	2.2800000000000E+1	-2.5580000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 309	0	1.93691176470588E+1	-1.37688235294117E+1	0.0000000000000E+0	Node 447	0	2.2850000000000E+1	-2.5580000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 310	0	1.96176470588235E+1	-1.37835294117647E+1	0.0000000000000E+0	Node 448	0	2.2525000000000E+1	-2.5580000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 311	0	1.98661764705882E+1	-1.37982352941176E+1	0.0000000000000E+0	Node 449	0	2.2850000000000E+1	-2.5580000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 312	0	2.01147058823529E+1	-1.38129411764705E+1	0.0000000000000E+0	Node 450	0	2.4450000000000E+1	-2.5580000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 313	0	2.0363252941176E+1	-1.38276470588235E+1	0.0000000000000E+0	Node 451	0	2.2850000000000E+1	-2.5580000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 314	0	2.06117647058824E+1	-1.38423529411764E+1	0.0000000000000E+0	Node 452	0	2.2850000000000E+1	-2.5180000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 315	0	2.08602941176471E+1	-1.38570588235294E+1	0.0000000000000E+0	Node 453	0	2.2850000000000E+1	-2.4060000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 316	0	2.11088235294118E+1	-1.38717647058823E+1	0.0000000000000E+0	Node 454	0	2.2850000000000E+1	-2.3810000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 317	0	2.1357329411765E+1	-1.38864705882352E+1	0.0000000000000E+0	Node 455	0	2.2850000000000E+1	-2.2985000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 318	0	2.16058823529412E+1	-1.39011764705882E+1	0.0000000000000E+0	Node 456	0	2.2850000000000E+1	-2.2710000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 319	0	2.18544117647059E+1	-1.39158823529411E+1	0.0000000000000E+0	Node 457	0	2.2850000000000E+1	-1.8415462962963E+1	0.0000000000000E+0
Node 320	0	2.21029411764706E+1	-1.39305882352941E+1	0.0000000000000E+0	Node 458	0	2.2850000000000E+1	-1.6780000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 321	0	2.2351470588235E+1	-1.39452941176470E+1	0.0000000000000E+0	Node 459	0	2.3250000000000E+1	-2.5580000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 322	0	2.2600000000000E+1	-1.3960000000000E+1	0.0000000000000E+0	Node 460	0	2.3400000000000E+1	-2.5580000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 323	0	2.2848500000000E+1	-1.397470588235E+1	0.0000000000000E+0	Node 461	0	2.4625000000000E+1	-2.5580000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 324	0	2.3097058823529E+1	-1.39894117647059E+1	0.0000000000000E+0	Node 462	0	2.4700000000000E+1	-2.5580000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 325	0	2.3345500000000E+1	-1.3400000000000E+1	0.0000000000000E+0	Node 463	0	2.2750000000000E+1	-2.4920000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 326	0	2.3594000000000E+1	-1.3410000000000E+1	0.0000000000000E+0	Node 464	0	2.2750000000000E+1	-2.4720000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 327	0	2.3842500000000E+1	-1.3420000000000E+1	0.0000000000000E+0	Node 465	0	2.2750000000000E+1	-2.4920000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 328	0	2.4091000000000E+1	-1.3430000000000E+1	0.0000000000000E+0	Node 466	0	2.2850000000000E+1	-2.4920000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 329	0	2.4339500000000E+1	-1.3440000000000E+1	0.0000000000000E+0	Node 467	0	2.2850000000000E+1	-2.4720000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 330	0	2.4588000000000E+1	-1.3450000000000E+1	0.0000000000000E+0	Node 468	0	2.2850000000000E+1	-2.4370000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 331	0	2.4836500000000E+1	-1.3460000000000E+1	0.0000000000000E+0	Node 469	0	2.2850000000000E+1	-2.4170000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 332	0	2.5085000000000E+1	-1.2271666666666E+1	0.0000000000000E+0	Node 470	0	8.1113636363636E+0	-2.2815000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 333	0	2.5333500000000E+1	-1.2271666666666E+1	0.0000000000000E+0	Node 471	0	1.1022727272727E+1	-2.2830000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 334	0	2.5582000000000E+1	-1.1833333333333E+1	0.0000000000000E+0	Node 472	0	1.13540909090909E+1	-2.2845000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 335	0	2.5830500000000E+1	-1.1614666666666E+1	0.0000000000000E+0	Node 473	0	1.6045454545454E+0	-2.2860000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 336	0	2.6079000000000E+1	-1.1395999999999E+1	0.0000000000000E+0	Node 474	0	2.6586818181818E+0	-2.2870000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 337	0	2.6327500000000E+1	-1.1175833333333E+1	0.0000000000000E+0	Node 475	0	2.1068181818181E+0	-2.2890000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 338	0	2.6576000000000E+1	-1.0956666666666E+1	0.0000000000000E+0	Node 476	0	2.3579545454545E+0	-2.2905000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 339	0	2.6824500000000E+1	-1.0737499999999E+1	0.0000000000000E+0	Node 477	0	2.6090909090909E+1	-2.2920000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 340	0	2.7073000000000E+1	-1.0518333333333E+1	0.0000000000000E+0	Node 478	0	2.8602272727272E+0	-2.2935000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 341	0	2.7321500000000E+1	-1.0334999999999E+1	0.0000000000000E+0	Node 479	0	3.1113636363636E+0	-2.2950000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 342	0	2.7570000000000E+1	-1.0159999999999E+1	0.0000000000000E+0	Node 480	0	3.1626000000000E+0	-2.2965000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 343	0	2.7818500000000E+1	-1.0167500000000E+1	0.0000000000000E+0	Node 481	0	3.4136363636364E+0	-2.2980000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 344	0	2.8067000000000E+1	-1.0197000000000E+1	0.0000000000000E+0	Node 482	0	3.8477272727273E+0	-2.2995000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 345	0	2.8315500000000E+1	-1.0200000000000E+1	0.0000000000000E+0	Node 483	0	4.1159000000000E+0	-2.3010000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 346	0	2.8564000000000E+1	-1.0233333333333E+1	0.0000000000000E+0	Node 484	0	4.3670545454545E+0	-2.3025000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 347	0	2.8812500000000E+1	-1.0266666666666E+1	0.0000000000000E+0	Node 485	0	4.6181818181818E+0	-2.3040000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 348	0	2.9061000000000E+1	-1.0300000000000E+1	0.0000000000000E+0	Node 486	0	4.8693181818181E+0	-2.3055000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 349	0	2.9309500000000E+1	-1.0333333333333E+1	0.0000000000000E+0	Node 487	0	5.1204545454545E+0	-2.3070000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 350	0	2.9558000000000E+1	-1.0366666666666E+1	0.0000000000000E+0	Node 488	0	5.3719090909091E+0	-2.3085000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 351	0	2.9806500000000E+1	-1.0400000000000E+1	0.0000000000000E+0	Node 489	0	5.6227272727273E+0	-2.3100000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 352	0	2.9955000000000E+1	-1.0400000000000E+1	0.0000000000000E+0	Node 490	0	5.8736363636364E+0	-2.3115000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 353	0	3.0203500000000E+1	-1.0400000000000E+1	0.0000000000000E+0	Node 491	0	6.1250000000000E+0	-2.3130000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 354	0	3.0452000000000E+1	-1.0400000000000E+1	0.0000000000000E+0	Node 492	0	6.3761363636363E+0	-2.3145000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 355	0	3.0700500000000E+1	-1.0400000000000E+1	0.0000000000000E+0	Node 493	0	6.6272727272727E+0	-2.3160000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 356	0	3.0949000000000E+1	-1.0400000000000E+1	0.0000000000000E+0	Node 494	0	6.8784090909090E+0	-2.3175000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 357	0	3.1197500000000E+1	-1.0400000000000E+1	0.0000000000000E+0	Node 495	0	7.1295454545454E+0	-2.3190000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 358	0	3.1446000000000E+1	-1.0400000000000E+1	0.0000000000000E+0	Node 496	0	7.3806818181818E+0	-2.3205000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 359	0	3.1694500000000E+1	-1.0400000000000E+1	0.0000000000000E+0	Node 497	0	7.6318181818181E+0	-2.3220000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 360	0	3.1943000000000E+1	-1.0400000000000E+1	0.0000000000000E+0	Node 498	0	7.8829545454545E+0	-2.3235000000000E+1	0.0000000000000E+0
Node 361	0	3.2191500000000E+1	-1.						



Node 843 0 2.340000000000000E+1 -3.972000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 844 0 2.322500000000000E+1 -3.972000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 845 0 2.392000000000000E+1 -3.972000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 846 0 2.332500000000000E+1 -3.992000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 847 0 2.360000000000000E+1 -4.018000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 848 0 2.333000000000000E+1 -4.018000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 849 0 2.442500000000000E+1 -3.886000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 850 0 2.470000000000000E+1 -3.886000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 851 0 2.470000000000000E+1 -3.906000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 852 0 2.442500000000000E+1 -3.926000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 853 0 2.470000000000000E+1 -3.917000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 854 0 2.442500000000000E+1 -3.917000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 855 0 2.442500000000000E+1 -3.926000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 856 0 2.470000000000000E+1 -3.926000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 857 0 2.470000000000000E+1 -4.018000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 858 0 2.470000000000000E+1 -4.018000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 859 0 2.497500000000000E+1 -3.883500000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 860 0 2.525000000000000E+1 -3.881000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 861 0 2.525000000000000E+1 -3.906000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 862 0 2.497500000000000E+1 -3.906000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 863 0 2.525000000000000E+1 -3.917000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 864 0 2.497500000000000E+1 -3.917000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 865 0 2.525000000000000E+1 -3.937000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 866 0 2.507500000000000E+1 -3.937000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 867 0 2.525000000000000E+1 -3.972000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 868 0 2.507500000000000E+1 -3.972000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 869 0 2.525000000000000E+1 -3.992000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 870 0 2.497500000000000E+1 -4.018000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 871 0 2.525000000000000E+1 -4.018000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 872 0 2.497500000000000E+1 -4.018000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 873 0 2.486000000000000E+1 -3.906000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 874 0 2.387500000000000E+1 -3.906000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 875 0 2.415000000000000E+1 -3.886000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 876 0 2.415000000000000E+1 -3.906000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 877 0 2.387500000000000E+1 -3.917000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 878 0 2.415000000000000E+1 -3.917000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 879 0 2.387500000000000E+1 -3.926000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 880 0 2.387500000000000E+1 -4.018000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 881 0 2.415000000000000E+1 -3.992000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 882 0 2.415000000000000E+1 -4.018000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 883 0 2.305000000000000E+1 -3.886000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 884 0 2.305000000000000E+1 -3.906000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 885 0 2.305000000000000E+1 -3.917000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 886 0 2.305000000000000E+1 -3.937000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 887 0 2.305000000000000E+1 -3.972000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 888 0 2.305000000000000E+1 -3.992000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 889 0 2.305000000000000E+1 -4.018000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 890 0 2.490000000000000E+1 -3.972000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 891 0 2.490000000000000E+1 -3.972000000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 892 0 0.000000000000000E+0 -3.02411111111111E+1 0.000000000000000E+0
Node 893 0 0.000000000000000E+0 -3.04822222222222E+1 0.000000000000000E+0
Node 894 0 0.000000000000000E+0 -3.07233333333333E+1 0.000000000000000E+0
Node 895 0 0.000000000000000E+0 -3.09644444444444E+1 0.000000000000000E+0
Node 896 0 0.000000000000000E+0 -3.12055555555556E+1 0.000000000000000E+0
Node 897 0 0.000000000000000E+0 -3.17844738737348E+1 0.000000000000000E+0
Node 898 0 2.585000000000000E+1 -3.15552217460328E+1 0.000000000000000E+0
Node 899 0 2.585000000000000E+1 -3.13260237488360E+1 0.000000000000000E+0
Node 900 0 2.585000000000000E+1 -3.10968147835888E+1 0.000000000000000E+0
Node 901 0 2.585000000000000E+1 -3.08671487301368E+1 0.000000000000000E+0
Node 902 0 2.585000000000000E+1 -3.06384093915348E+1 0.000000000000000E+0
Node 903 0 2.585000000000000E+1 -3.04092695778281E+1 0.000000000000000E+0
Node 904 0 6.600000000000000E+0 -7.300000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 905 0 1.155000000000000E+1 -6.640000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 906 0 1.155000000000000E+1 -6.640000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 907 0 1.155000000000000E+1 -6.640000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 908 0 2.23514705823498E+1 -6.15470582353418E+0 0.000000000000000E+0
Node 909 0 2.25909999999999E+1 -6.140000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 910 0 2.11136363636363E+1 -7.285000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 911 0 1.10227272727300E+0 -7.270000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 912 0 1.25340909090936E+0 -7.255000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 913 0 1.09454545454738E+0 -7.240000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 914 0 1.8558181818209E+0 -7.225000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 915 0 2.1068181818485E+0 -7.210000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 916 0 2.5784545454828E+0 -7.185000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 917 0 2.6099090909118E+0 -7.180000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 918 0 2.8602727272755E+0 -7.165000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 919 0 3.11136363636391E+0 -7.150000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 920 0 3.16250000000027E+0 -7.135000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 921 0 3.1636363636364E+0 -7.120000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 922 0 3.68472727273008E+0 -7.105000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 923 0 4.11590909090936E+0 -7.090000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 924 0 4.36704545454738E+0 -7.075000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 925 0 4.48181818182098E+0 -7.060000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 926 0 4.86931818181846E+0 -7.045000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 927 0 5.1204545454828E+0 -7.030000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 928 0 5.17190909090936E+0 -7.015000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 929 0 5.62272727272755E+0 -7.000000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 930 0 5.8738636363913E+0 -6.985000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 931 0 6.12500000000027E+0 -6.970000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 932 0 6.3761363636364E+0 -6.955000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 933 0 6.62727272727309E+0 -6.940000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 934 0 6.8784545454828E+0 -6.925000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 935 0 7.12954545454738E+0 -6.910000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 936 0 7.3806818182099E+0 -6.895000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 937 0 7.63181818181848E+0 -6.880000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 938 0 7.8829545454828E+0 -6.865000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 939 0 8.1340909090918E+0 -6.850000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 940 0 8.38527272727558E+0 -6.835000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 941 0 8.63636363636391E+0 -6.820000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 942 0 8.88750000000027E+0 -6.805000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 943 0 9.1386363636364E+0 -6.790000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 944 0 9.38972727272733E+0 -6.775000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 945 0 1.6387647058242E+1 -6.50764705823533E+0 0.000000000000000E+0
Node 946 0 1.6387647058242E+1 -6.49294117647106E+0 0.000000000000000E+0
Node 947 0 1.6888235294114E+1 -6.478235294118128E+0 0.000000000000000E+0
Node 948 0 1.7323529411761E+1 -6.463529411765188E+0 0.000000000000000E+0
Node 949 0 1.88705823529408E+1 -6.448823529412248E+0 0.000000000000000E+0
Node 950 0 1.76294117647055E+1 -6.43411764705929E+0 0.000000000000000E+0
Node 951 0 1.7879411764702E+1 -6.41941176470635E+0 0.000000000000000E+0
Node 952 0 1.83205823529408E+1 -6.40470582353418E+0 0.000000000000000E+0
Node 953 0 1.83749999999996E+1 -6.390000000000047E+0 0.000000000000000E+0
Node 954 0 1.86235294176444E+1 -6.37529417647533E+0 0.000000000000000E+0
Node 955 0 1.88705823529408E+1 -6.36058235294598E+0 0.000000000000000E+0
Node 956 0 1.9120582352938E+1 -6.34588235294165E+0 0.000000000000000E+0
Node 957 0 1.93691176470585E+1 -6.33117647058713E+0 0.000000000000000E+0
Node 958 0 1.96170582352938E+1 -6.31647058235768E+0 0.000000000000000E+0
Node 959 0 1.98661764705879E+1 -6.30176470582828E+0 0.000000000000000E+0
Node 960 0 2.0114705823526E+1 -6.2870582352988E+0 0.000000000000000E+0
Node 961 0 2.03627052941738E+1 -6.27235294176948E+0 0.000000000000000E+0
Node 962 0 2.06117647058820E+1 -6.2576470582408E+0 0.000000000000000E+0
Node 963 0 2.0862941176467E+1 -6.24294117647106E+0 0.000000000000000E+0
Node 964 0 2.1108235294148E+1 -6.22823529418128E+0 0.000000000000000E+0
Node 965 0 2.13573529411761E+1 -6.213529411765188E+0 0.000000000000000E+0
Node 966 0 2.1605823529408E+1 -6.19882352941224E+0 0.000000000000000E+0
Node 967 0 2.18544117647055E+1 -6.18411764705929E+0 0.000000000000000E+0
Node 968 0 2.2103941176470635E+1 -6.16941176470635E+0 0.000000000000000E+0
Node 969 0 2.190000000000000E+1 -6.640000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 970 0 2.115000000000000E+1 -6.640000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 971 0 2.340000000000000E+1 -6.640000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 972 0 2.185000000000000E+1 -6.640000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 973 0 2.190000000000000E+1 -6.640000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 974 0 2.115000000000000E+1 -6.640000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 975 0 2.134000000000000E+1 -6.640000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 976 0 2.185000000000000E+1 -6.640000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 977 -2.460272727272700E+0 -7.435000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 978 -1.660272727272700E+0 -7.435000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 979 0 -2.460272727272700E+0 -7.435000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 980 0 -2.760272727272700E+0 -7.435000000000000E+0 0.000000000000000E+0

Node 981 0 -2.2602727272700E+0 7.635000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 982 0 -2.2602727272700E+0 7.910000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 983 -2.260272727272700E+0 8.93683333333333E+0 0.000000000000000E+0
Node 984 0 -2.2602727272700E+0 8.735000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 985 0 -1.40990909090904E+0 7.420000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 986 -1.57954545454527E+0 7.405000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 987 0 -9.66818181817999E-1 7.390000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 988 0 -6.55681818181546E-1 7.375000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 989 -4.04545454545182E-1 7.360000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 990 0 -1.53490909090918E-1 7.345000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 991 0 9.7272727275453E-2 7.330000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 992 0 3.48863636363909E-1 7.315000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 993 -2.260272727272700E+0 8.460000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 994 0 -2.2602727272700E+0 8.185000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 995 0 -2.2602727272700E+0 1.013500000000000E+1 0.000000000000000E+0
Node 996 0 -2.2602727272700E+0 9.20366666666678E+0 0.000000000000000E+0
Node 997 0 -2.2602727272700E+0 9.66833333333333E+0 0.000000000000000E+0
Node 998 0 -2.2602727272700E+0 9.435000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 999 0 -2.2602727272700E+0 8.460000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 1000 0 1.13988636363636E+1 6.655000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 1001 0 9.64090909090909E+0 6.760000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 1002 0 8.92454545454545E+0 6.745000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 1003 0 1.01431818181818E+1 6.730000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 1004 0 1.03943181818181E+1 6.715000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 1005 0 1.06454545454545E+1 6.700000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 1006 0 1.08965909090909E+1 6.685000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 1007 0 1.11477272727272E+1 6.670000000000000E+0 0.000000000000000E+0
Node 1008 0 2.48823529411738E+1 6.22352941176548E+0 0.000000000000000E+0
Node 1009 0 2.4837647058820E+1 6.0076470582408E+0 0.000000000000000E+0
Node 1010 0 2.5087647058820E+1 6.0076470582408E+0 0.000000000000000E+0
Node 1011 0 2.5087647058820E+1 5.6976470582408E+0 0.000000000000000E+0
Node 1012 0 2.5087647058820E+1 4.4876470582408E+0 0.000000000000000E+0
Node 1013 0 2.5087647058820E+1 4.4876470582408E+0 0.000000000000000E+0
Node 1014 0 2.5287647058820E+1 4.4876470582408E+0 0.000000000000000E+0
Node 1015 0 2.72117647058820E+1 4.4876470582408E+0 0.000000000000000E+0
Node 1016 0 2.4867647058820E+1 4.4876470582408E+0 0.000000000000000E+0
Node 1017 0 2.4867647058820E+1 4.4876470582408E+0 0.000000000000000E+0
Node 1018 0 2.4867647058820E+1 4.4876470582408E+0 0.000000000000000E+0
Node 1019 0 2.4867

Node	1119	0	1.4895582352941E-1	6.5958823529418E+0	0.000000000000E+0	Node	1257	0	3.33058823529400E-1	1.41788235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1120	0	1.51441764705882E-1	6.58117647058824E+0	0.000000000000E+0	Node	1258	0	3.33058823529400E-1	1.41788235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1121	0	1.56647058823529E-1	6.56647058823529E+0	0.000000000000E+0	Node	1259	0	3.33058823529400E-1	1.41788235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1122	0	1.56411764705882E-1	6.55176470588235E+0	0.000000000000E+0	Node	1260	0	3.33058823529400E-1	1.43788235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1123	0	1.58970588235292E-1	6.53705882352941E+0	0.000000000000E+0	Node	1261	0	3.33058823529400E-1	1.54988235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1124	0	6.5223529417647E-1	6.5223529417647E+0	0.000000000000E+0	Node	1262	0	3.33058823529400E-1	1.57498235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1125	0	-1.6022727272636E-1	1.74350000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1263	0	3.33058823529400E-1	1.65738235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1126	0	1.19000000000000E-1	1.66400000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1264	0	3.33058823529400E-1	1.68488235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1127	0	1.41300000000000E-1	1.66400000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1265	0	3.33058823529400E-1	1.92595882352940E-1	0.000000000000E+0
Node	1128	0	2.45882352941165E+0	6.022352941177E+1	0.000000000000E+0	Node	1266	0	3.33058823529400E-1	2.4788235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1129	0	2.48367647058812E+1	1.60076470588248E+1	0.000000000000E+0	Node	1267	0	3.0780823529400E-1	1.41788235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1130	0	-1.49099090909000E-1	1.74000000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1268	0	3.10558823529400E-1	1.41788235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1131	0	1.45794454545454E-1	1.74000000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1269	0	3.10558823529400E-1	1.41788235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1132	0	-9.0681818181727E-2	1.73900000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1270	0	3.21558823529400E-1	1.41788235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1133	0	-6.5568181818090E-1	1.73750000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1271	0	3.3058823529400E-1	1.46388235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1134	0	1.94548454545454E-1	1.73600000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1272	0	3.3058823529400E-1	1.46388235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1135	0	-1.53409090908182E-1	1.73450000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1273	0	3.03058823529400E-1	1.51888235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1136	0	9.77272727271822E-2	1.73300000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1274	0	3.3058823529400E-1	1.46388235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1137	0	3.60000000000090E-1	1.73100000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1275	0	3.3058823529400E-1	1.46388235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1138	0	8.51136363637274E-1	1.72850000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1276	0	3.33058823529400E-1	1.51888235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1139	0	1.10272727272734E+0	1.72700000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1277	0	2.49829411764705E+1	1.59929411764705E+1	0.000000000000E+0
Node	1140	0	1.35340909091000E+0	1.72550000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1278	0	2.5338235294106E+1	1.59782352941188E+1	0.000000000000E+0
Node	1141	0	1.60454545454636E+0	1.72400000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1279	0	2.5582352941175E+1	1.59623529411765E+1	0.000000000000E+0
Node	1143	0	1.68581818182738E+0	1.72250000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1281	0	2.5830823529400E-1	1.59488235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1144	0	2.10681818181309E+0	1.72100000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1282	0	2.60794117647047E+1	1.59341176470600E+1	0.000000000000E+0
Node	1145	0	2.35795454545454E+0	1.71950000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1283	0	2.6379411764694E+1	1.591941176470731E+1	0.000000000000E+0
Node	1146	0	2.69090909091828E+0	1.71800000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1284	0	2.67647058823431E+1	1.59047058823543E+1	0.000000000000E+0
Node	1147	0	2.86022727272818E+0	1.71650000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1285	0	2.68249999999988E+1	1.58900000000012E+1	0.000000000000E+0
Node	1148	0	3.11136363636458E+0	1.71500000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1286	0	2.7073529417635E+1	1.58752941176482E+1	0.000000000000E+0
Node	1149	0	3.26290000000018E+0	1.71350000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1287	0	2.73205882352928E+1	1.58605882352953E+1	0.000000000000E+0
Node	1150	0	3.61363636363728E+0	1.71200000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1288	0	2.75705882352929E+1	1.58458823529424E+1	0.000000000000E+0
Node	1151	0	3.86472727272734E+0	1.71050000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1289	0	2.78191176470576E+1	1.5831764705894E+1	0.000000000000E+0
Node	1152	0	4.13519090909090E+0	1.70900000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1290	0	2.80676470588246E+1	1.58176470588248E+1	0.000000000000E+0
Node	1153	0	4.36704545454609E+0	1.70750000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1291	0	2.8316764705871E+1	1.58027647058835E+1	0.000000000000E+0
Node	1154	0	4.61818181818245E+0	1.70600000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1292	0	2.85647058823518E+1	1.57870588235306E+1	0.000000000000E+0
Node	1155	0	4.66913818182828E+0	1.70450000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1293	0	2.88112352941165E+1	1.5772352941177E+1	0.000000000000E+0
Node	1156	0	5.12045454545518E+0	1.70300000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1294	0	2.90617647058812E+1	1.57576470588247E+1	0.000000000000E+0
Node	1157	0	5.3719090909155E+0	1.70150000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1295	0	2.93102941176459E+1	1.57429417647188E+1	0.000000000000E+0
Node	1158	0	5.52727272727291E+0	1.70000000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1296	0	2.95588235294106E+1	1.57282352941188E+1	0.000000000000E+0
Node	1159	0	5.8736363636427E+0	1.69850000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1297	0	3.11308823529400E-1	1.41788235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1160	0	6.12500000000064E+0	1.69700000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1298	0	3.1608823529400E-1	1.41788235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1161	0	5.8736363636427E+0	1.69550000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1299	0	3.13058823529400E-1	1.70679090909077E+1	0.000000000000E+0
Node	1162	0	1.93691176470585E+1	1.63311764705887E+1	0.000000000000E+0	Node	1300	0	3.33058823529400E-1	1.7287156627463E+1	0.000000000000E+0
Node	1163	0	1.96176470588227E+1	1.63164705882361E+1	0.000000000000E+0	Node	1301	0	3.33058823529400E-1	1.75063235294130E+1	0.000000000000E+0
Node	1164	0	2.38660000000028E+1	1.63017647058823E+1	0.000000000000E+0	Node	1302	0	3.33058823529400E-1	1.77254823529400E+1	0.000000000000E+0
Node	1165	0	2.01147058823521E+1	1.62870588235302E+1	0.000000000000E+0	Node	1303	0	3.33058823529400E-1	1.7944656627463E+1	0.000000000000E+0
Node	1166	0	2.0362352941168E+1	1.62723529411772E+1	0.000000000000E+0	Node	1304	0	3.33058823529400E-1	1.81638235294130E+1	0.000000000000E+0
Node	1167	0	2.14707647058824E+1	1.625784588243E+1	0.000000000000E+0	Node	1305	0	3.33058823529400E-1	1.8363235294130E+1	0.000000000000E+0
Node	1168	0	2.0862941176462E+1	1.62429411764714E+1	0.000000000000E+0	Node	1306	0	3.33058823529400E-1	1.8602156627463E+1	0.000000000000E+0
Node	1169	0	2.11088235294109E+1	1.62282352941184E+1	0.000000000000E+0	Node	1307	0	3.33058823529400E-1	1.88213235294130E+1	0.000000000000E+0
Node	1170	0	2.15942941176462E+1	1.62135294117655E+1	0.000000000000E+0	Node	1308	0	3.33058823529400E-1	1.90404823529400E+1	0.000000000000E+0
Node	1171	0	2.16058823529404E-1	1.61988235294125E-1	0.000000000000E+0	Node	1309	0	3.33058823529400E-1	1.60238235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1172	0	2.1854117647047E+1	1.61841176470671E+1	0.000000000000E+0	Node	1310	0	3.33058823529400E-1	1.62988235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1173	0	2.16194117647094E+1	1.61694117647073E+1	0.000000000000E+0	Node	1311	0	3.33058823529400E-1	1.56988235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1174	0	2.14074705882341E+1	1.61547058823520E+1	0.000000000000E+0	Node	1312	0	3.05058823529400E-1	1.54988235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1175	0	2.25999999999988E+1	1.61400000000012E+1	0.000000000000E+0	Node	1313	0	3.05058823529400E-1	1.53888235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1176	0	2.23514705882328E+1	1.61252941176483E+1	0.000000000000E+0	Node	1314	0	3.05058823529400E-1	1.52888235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1177	0	2.30970588235282E+1	1.61105882352940E+1	0.000000000000E+0	Node	1315	0	3.05058823529400E-1	1.48388235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1178	0	2.3345882352929E+1	1.60958823529424E+1	0.000000000000E+0	Node	1316	0	3.05058823529400E-1	1.46388235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1179	0	2.46081764705895E+1	1.60811764705895E+1	0.000000000000E+0	Node	1317	0	3.05058823529400E-1	1.43788235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1180	0	2.38426470588224E+1	1.60647405882365E+1	0.000000000000E+0	Node	1318	0	3.10558823529400E-1	1.43788235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1181	0	2.40911764705871E+1	1.60517647058836E+1	0.000000000000E+0	Node	1319	0	3.21558823529400E-1	1.43788235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1182	0	2.60370588235306E+1	1.60370588235306E+1	0.000000000000E+0	Node	1320	0	3.27058823529400E-1	1.43788235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1183	0	1.16500000000000E-1	1.66400000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1321	0	3.27058823529400E-1	1.46388235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1184	0	1.19000000000000E-1	1.66400000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1322	0	3.27058823529400E-1	1.46388235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1185	0	1.21500000000000E-1	1.66400000000000E+0	0.000000000000E+0	Node	1323	0	3.27058823529400E-1	1.51888235294130E-1	0.000000000000E+0
Node	1186	0	1.2400000000000								



Beam	4	0	5	3	5	1
Beam	5	0	3	3	198	5
Beam	6	0	203	6	203	6
Beam	7	0	2	1	105	8
Beam	8	0	2	1	147	9
Beam	9	0	1	138	10	10
Beam	10	0	5	1	10	11
Beam	11	0	5	1	11	12
Beam	12	0	2	1	12	62
Beam	13	0	5	1	13	14
Beam	14	0	5	1	14	15
Beam	15	0	2	1	177	16
Beam	16	0	5	1	16	17
Beam	17	0	5	1	17	18
Beam	18	0	2	1	18	19
Beam	19	0	5	3	17	20
Beam	20	0	3	3	58	21
Beam	21	0	3	3	188	22
Beam	22	0	1	189	23	23
Beam	23	0	2	1	178	52
Beam	24	0	2	1	181	53
Beam	25	0	1	61	13	54
Beam	26	0	2	1	59	61
Beam	27	0	2	1	60	59
Beam	28	0	2	1	62	60
Beam	29	0	3	3	20	56
Beam	30	0	3	3	56	54
Beam	31	0	3	3	54	55
Beam	32	0	3	3	55	57
Beam	33	0	3	3	57	58
Beam	34	0	2	2	63	59
Beam	35	0	2	1	63	64
Beam	36	0	2	1	64	65
Beam	37	0	2	1	65	66
Beam	38	0	2	1	66	67
Beam	39	0	2	1	67	68
Beam	40	0	2	1	68	69
Beam	41	0	2	1	69	70
Beam	42	0	2	1	70	71
Beam	43	0	2	1	71	72
Beam	44	0	2	1	72	73
Beam	45	0	2	1	73	74
Beam	46	0	2	1	74	75
Beam	47	0	2	1	75	76
Beam	48	0	2	1	76	77
Beam	49	0	2	1	77	78
Beam	50	0	2	1	78	79
Beam	51	0	2	1	79	80
Beam	52	0	2	1	80	81
Beam	53	0	2	1	81	82
Beam	54	0	2	1	82	83
Beam	55	0	2	1	83	84
Beam	56	0	2	1	84	85
Beam	57	0	2	1	85	86
Beam	58	0	2	1	86	87
Beam	59	0	2	1	87	88
Beam	60	0	2	1	88	89
Beam	61	0	2	1	89	90
Beam	62	0	2	1	90	91
Beam	63	0	2	1	91	92
Beam	64	0	2	1	92	93
Beam	65	0	2	1	93	94
Beam	66	0	2	1	94	95
Beam	67	0	2	1	95	96
Beam	68	0	2	1	96	97
Beam	69	0	2	1	97	98
Beam	70	0	2	1	98	99
Beam	71	0	2	1	99	100
Beam	72	0	2	1	100	101
Beam	73	0	2	1	101	102
Beam	74	0	2	1	102	103
Beam	75	0	2	1	103	104
Beam	76	0	2	1	104	105
Beam	77	0	2	1	105	106
Beam	78	0	2	1	106	107
Beam	79	0	2	1	107	108
Beam	80	0	2	1	108	109
Beam	81	0	2	1	109	110
Beam	82	0	2	1	110	111
Beam	83	0	2	1	111	112
Beam	84	0	2	1	112	113
Beam	85	0	2	1	113	114
Beam	86	0	2	1	114	115
Beam	87	0	2	1	115	116
Beam	88	0	2	1	116	117
Beam	89	0	2	1	117	118
Beam	90	0	2	1	118	119
Beam	91	0	2	1	119	120
Beam	92	0	2	1	120	121
Beam	93	0	2	1	121	122
Beam	94	0	2	1	122	123
Beam	95	0	2	1	123	124
Beam	96	0	2	1	124	125
Beam	97	0	2	1	125	126
Beam	98	0	2	1	126	127
Beam	99	0	2	1	127	128
Beam	100	0	2	1	128	129
Beam	101	0	2	1	129	130
Beam	102	0	2	1	130	131
Beam	103	0	2	1	131	132
Beam	104	0	2	1	132	133
Beam	105	0	2	1	133	134
Beam	106	0	2	1	134	135
Beam	107	0	2	1	135	136
Beam	108	0	2	1	136	137
Beam	109	0	2	1	137	138
Beam	110	0	2	1	138	139
Beam	111	0	2	1	139	140
Beam	112	0	2	1	140	141
Beam	113	0	2	1	141	142
Beam	114	0	2	1	142	143
Beam	115	0	2	1	143	144
Beam	116	0	2	1	144	145
Beam	117	0	2	1	145	146
Beam	118	0	2	1	146	147
Beam	119	0	2	1	147	148
Beam	120	0	2	1	15	178
Beam	121	0	2	1	52	179
Beam	122	0	2	1	179	180
Beam	123	0	2	1	180	181
Beam	124	0	3	1	190	182
Beam	125	0	3	1	191	183
Beam	126	0	3	1	192	184
Beam	127	0	3	1	193	185
Beam	128	0	3	1	194	186
Beam	129	0	3	1	195	187
Beam	130	0	3	1	187	188
Beam	131	0	3	1	186	189
Beam	132	0	3	1	22	190
Beam	133	0	3	1	182	191
Beam	134	0	3	1	183	192
Beam	135	0	3	1	184	193
Beam	136	0	3	1	185	194
Beam	137	0	3	3	21	195
Beam	138	0	3	3	6	196
Beam	139	0	3	3	196	197
Beam	140	0	3	3	197	198
Beam	141	0	3	1	7	199

Beam	142	0	3	1	199	200
Beam	143	0	3	1	200	201
Beam	144	0	3	1	201	202
Beam	145	0	3	1	202	203
Beam	146	0	5	2	204	205
Beam	147	0	5	2	206	204
Beam	148	0	2	2	207	206
Beam	149	0	5	3	208	204
Beam	150	0	3	3	209	208
Beam	151	0	3	3	210	211
Beam	152	0	2	2	212	213
Beam	153	0	2	2	214	215
Beam	154	0	2	2	216	217
Beam	155	0	5	2	217	218
Beam	156	0	5	2	218	219
Beam	157	0	3	2	219	220
Beam	158	0	5	2	221	222
Beam	159	0	5	2	222	223
Beam	160	0	2	2	224	225
Beam	161	0	5	2	225	226
Beam	162	0	5	2	226	227
Beam	163	0	2	2	227	228
Beam	164	0	5	3	226	229
Beam	165	0	3	3	230	231
Beam	166	0	3	3	232	233
Beam	167	0	3	1	414	235
Beam	168	0	2	2	236	237
Beam	169	0	2	2	238	239
Beam	170	0	2	2	240	221
Beam	171	0	2	2	241	240
Beam	172	0	2	2	242	241
Beam	173	0	2	2	220	242
Beam	174	0	3	3	229	243
Beam	175	0	3	3	243	244
Beam	176	0	3	3	244	245
Beam	177	0	3	3	245	246
Beam	178	0	3	3	246	250
Beam	179	0	2	2	205	247
Beam	180	0	2	2	247	248
Beam	181	0	2	2	248	249
Beam	182	0	2	2	249	250
Beam	183	0	2	2	250	251
Beam	184	0	2	2	251	252
Beam	185	0	2	2	252	253
Beam	186	0	2	2	253	254
Beam	187	0	2	2	254	255
Beam	188	0	2	2	255	256
Beam	189	0	2	2	256	257
Beam	190	0	2	2	257	258
Beam	191	0	2	2	258	259
Beam	192	0	2	2	259	260
Beam	193	0	2	2	260	261
Beam	194	0	2	2	261	262
Beam	195	0	2	2	262	263
Beam	196	0	2	2	263	264
Beam	197	0	2	2	264	265
Beam	198	0	2	2	265	266
Beam	199	0	2	2	266	267
Beam	200	0	2	2	267	268
Beam	201	0	2	2	268	269
Beam	202	0	2	2	269	270
Beam	203	0	2	2	270	271
Beam	204	0	2	2	271	272
Beam	205	0	2	2	272	273
Beam	206	0	2	2	273	274
Beam	207	0	2	2	274	275
Beam	208	0	2	2	275	276
Beam	209	0	2	2	276	277
Beam	210	0	2	2	277	278
Beam	211	0	2	2	278	279
Beam	212	0	2	2	279	280
Beam	213	0	2	2	280	281
Beam	214	0	2	2	281	282
Beam	215	0	2	2	282	283
Beam	216	0	2	2	283	284
Beam	217	0	2	2	284	285
Beam	218	0	2	2	285	286
Beam	219	0	2	2	286	287
Beam	220	0	2	2	287	288
Beam	221	0	2	2	288	212
Beam	222	0	2	2	215	289
Beam	223	0	2	2	289	290
Beam	224	0	2	2	290	291
Beam	225	0	2	2	291	292
Beam	226	0	2	2	292	293
Beam	227	0	2	2	293	294
Beam	228	0	2	2	294	295
Beam	229	0	2	2	295	296
Beam	230	0	2	2	296	297
Beam	231	0	2	2	297	298
Beam	232	0	2	2	298	299
Beam	233	0	2	2	299	300
Beam	234	0	2	2	300	301
Beam	235	0	2	2	301	302
Beam	236	0	2	2	302	303
Beam	237	0	2	2	303	304
Beam	238	0	2	2	304	305
Beam	239	0	2	2	305	306
Beam	240	0	2	2		

Beam	280	0	3	1	336	337
Beam	281	0	3	1	338	339
Beam	282	0	3	1	341	342
Beam	283	0	3	3	211	343
Beam	284	0	3	3	343	344
Beam	285	0	3	3	244	209
Beam	286	0	3	1	426	346
Beam	287	0	3	1	346	347
Beam	288	0	3	1	347	348
Beam	289	0	3	1	348	349
Beam	290	0	3	1	349	210
Beam	291	0	3	1	234	407
Beam	292	0	3	1	407	408
Beam	293	0	3	1	408	409
Beam	294	0	3	1	409	410
Beam	295	0	3	1	410	411
Beam	296	0	3	1	411	412
Beam	297	0	3	1	412	413
Beam	298	0	3	1	413	414
Beam	299	0	3	1	345	415
Beam	300	0	3	1	415	416
Beam	301	0	3	1	416	417
Beam	302	0	3	1	417	418
Beam	303	0	3	1	418	419
Beam	304	0	3	1	419	420
Beam	305	0	3	1	420	421
Beam	306	0	3	1	421	422
Beam	307	0	3	1	422	423
Beam	308	0	3	1	423	424
Beam	309	0	3	1	424	425
Beam	310	0	3	1	425	426
Beam	311	0	5	2	427	428
Beam	312	0	5	2	429	427
Beam	313	0	5	2	430	429
Beam	314	0	5	3	431	427
Beam	315	0	3	3	432	431
Beam	316	0	3	1	433	34
Beam	317	0	2	2	435	436
Beam	318	0	2	2	437	438
Beam	319	0	2	2	439	440
Beam	320	0	5	2	440	441
Beam	321	0	5	2	441	442
Beam	322	0	5	2	442	443
Beam	323	0	5	2	444	445
Beam	324	0	5	3	445	446
Beam	325	0	3	4	447	448
Beam	326	0	5	3	448	449
Beam	327	0	5	3	449	450
Beam	328	0	3	4	450	451
Beam	329	0	5	4	449	452
Beam	330	0	3	4	453	454
Beam	331	0	4	4	455	456
Beam	332	0	3	1	659	458
Beam	333	0	2	3	459	460
Beam	334	0	3	4	461	462
Beam	335	0	2	2	463	444
Beam	336	0	2	2	464	463
Beam	337	0	2	2	465	464
Beam	338	0	2	2	443	465
Beam	339	0	3	4	452	466
Beam	340	0	4	4	466	467
Beam	341	0	3	4	467	468
Beam	342	0	3	4	468	469
Beam	343	0	3	4	469	453
Beam	344	0	2	2	428	470
Beam	345	0	2	2	470	471
Beam	346	0	2	2	471	472
Beam	347	0	2	2	472	473
Beam	348	0	2	2	473	474
Beam	349	0	2	2	474	475
Beam	350	0	2	2	475	476
Beam	351	0	2	2	476	477
Beam	352	0	2	2	477	478
Beam	353	0	2	2	478	479
Beam	354	0	2	2	479	480
Beam	355	0	2	2	480	481
Beam	356	0	2	2	481	482
Beam	357	0	2	2	482	483
Beam	358	0	2	2	483	484
Beam	359	0	2	2	484	485
Beam	360	0	2	2	485	486
Beam	361	0	2	2	486	487
Beam	362	0	2	2	487	488
Beam	363	0	2	2	488	489
Beam	364	0	2	2	489	490
Beam	365	0	2	2	490	491
Beam	366	0	2	2	491	492
Beam	367	0	2	2	492	493
Beam	368	0	2	2	493	494
Beam	369	0	2	2	494	495
Beam	370	0	2	2	495	496
Beam	371	0	2	2	496	497
Beam	372	0	2	2	497	498
Beam	373	0	2	2	498	499
Beam	374	0	2	2	499	500
Beam	375	0	2	2	500	501
Beam	376	0	2	2	501	502
Beam	377	0	2	2	502	503
Beam	378	0	2	2	503	504
Beam	379	0	2	2	504	505
Beam	380	0	2	2	505	506
Beam	381	0	2	2	506	507
Beam	382	0	2	2	507	508
Beam	383	0	2	2	508	509
Beam	384	0	2	2	509	510
Beam	385	0	2	2	510	511
Beam	386	0	2	2	511	435
Beam	387	0	2	2	438	512
Beam	388	0	2	2	512	513
Beam	389	0	2	2	513	514
Beam	390	0	2	2	514	515
Beam	391	0	2	2	515	516
Beam	392	0	2	2	516	517
Beam	393	0	2	2	517	518
Beam	394	0	2	2	518	519
Beam	395	0	2	2	519	520
Beam	396	0	2	2	520	521
Beam	397	0	2	2	521	522
Beam	398	0	2	2	522	523
Beam	399	0	2	2	523	524
Beam	400	0	2	2	524	525
Beam	401	0	2	2	525	526
Beam	402	0	2	2	526	527
Beam	403	0	2	2	527	528
Beam	404	0	2	2	528	529
Beam	405	0	2	2	529	530
Beam	406	0	2	2	530	531
Beam	407	0	2	2	531	532
Beam	408	0	2	2	532	533
Beam	409	0	2	2	533	534
Beam	410	0	2	2	534	535
Beam	411	0	2	2	535	536
Beam	412	0	2	2	536	537
Beam	413	0	2	2	537	538
Beam	414	0	2	2	538	539
Beam	415	0	2	2	539	540
Beam	416	0	2	2	540	541
Beam	417	0	2	2	541	542

Beam	418	0	2	2	542	543
Beam	419	0	2	2	543	439
Beam	420	0	2	2	544	544
Beam	421	0	2	2	544	545
Beam	422	0	2	2	545	546
Beam	423	0	2	2	546	547
Beam	424	0	2	2	547	548
Beam	425	0	2	2	548	549
Beam	426	0	2	2	549	550
Beam	427	0	2	2	550	551
Beam	428	0	2	2	551	437
Beam	429	0	2	2	462	447
Beam	430	0	2	2	466	459
Beam	431	0	2	3	460	552
Beam	432	0	2	3	552	553
Beam	433	0	2	3	553	461
Beam	434	0	3	2	554	555
Beam	435	0	3	2	556	557
Beam	436	0	3	2	558	559
Beam	437	0	3	2	560	561
Beam	438	0	3	2	562	563
Beam	439	0	3	4	564	565
Beam	440	0	3	4	565	455
Beam	441	0	3	2	563	566
Beam	442	0	3	2	456	554
Beam	443	0	3	2	555	556
Beam	444	0	3	2	557	558
Beam	445	0	3	2	558	560
Beam	446	0	3	2	561	562
Beam	447	0	3	4	454	564
Beam	448	0	3	4	434	567
Beam	449	0	3	3	567	568
Beam	450	0	3	3	568	432
Beam	451	0	3	3	569	570
Beam	452	0	3	1	570	571
Beam	453	0	3	1	571	572
Beam	454	0	3	1	572	573
Beam	455	0	3	1	573	433
Beam	456	0	3	2	566	574
Beam	457	0	3	1	574	575
Beam	458	0	3	1	575	576
Beam	459	0	3	1	576	577
Beam	460	0	3	1	577	578
Beam	461	0	3	1	578	579
Beam	462	0	3	1	579	580
Beam	463	0	3	1	580	457
Beam	464	0	3	1	653	582
Beam	465	0	3	1	582	583
Beam	466	0	3	1	583	584
Beam	467	0	3	1	584	585
Beam	468	0	3	1	585	586
Beam	469	0	3	1	586	587
Beam	470	0	3	1	587	588
Beam	471	0	3	1	588	589
Beam	472	0	3	1	589	590
Beam	473	0	3	1	590	591
Beam	474	0	3	1	591	592
Beam	475	0	3	1	592	569
Beam	476	0	3	1	581	650
Beam	477	0	3	1	650	651
Beam	478	0	3	1	651	652
Beam	479	0	3	1	652	653
Beam	480	0	3	1	457	654
Beam	481	0	3	1	654	655
Beam	482	0	3	1	655	656
Beam	483	0	3	1	656	657
Beam	484	0	3	1	657	658
Beam	485	0	3	1	658	659
Beam	486	0	5	3	660	661
Beam	487	0	5	3	662	660
Beam	488	0	2	2	663	662
Beam	489	0	5	4	664	660
Beam	490	0	3	4	665	664
Beam	491	0	3	4	666	667
Beam	492	0	2	3	668	669
Beam	493	0	2	3	670	671
Beam	494	0	2	3	672	673
Beam	495	0	5	3	673	674
Beam	496	0	5	2	674	675
Beam	497	0	5	2	676	677
Beam	498	0	5	3	677	678
Beam	499	0	2	3	679	680
Beam	500	0	3	3	680	681
Beam	501	0	5	3	681	682
Beam	502	0	2	3	682	683
Beam	503	0	4	4	681	684
Beam	504	0	3	4	685	686
Beam	505	0	3	4	687	688
Beam	506	0	3	4	693	690
Beam	507	0	2	3	691	692
Beam	508	0	2	3	693	694
Beam	509	0	2	2	695	676
Beam	510	0	2	2	696	695
Beam	511	0	2	2	697	696
Beam	512	0	2	2	675	697
Beam	513	0	3	4	684	698
Beam	514	0	3	4	698	699
Beam	515	0	3	4	699	700
Beam	516	0	3	4	700	701

Beam	556	0	2	3	739	740
Beam	557	0	2	3	740	741
Beam	558	0	2	3	741	742
Beam	559	0	2	3	742	743
Beam	560	0	2	3	743	668
Beam	561	0	2	3	671	744
Beam	562	0	2	3	744	745
Beam	563	0	2	3	745	746
Beam	564	0	2	3	746	747
Beam	565	0	2	3	747	748
Beam	566	0	2	3	748	749
Beam	567	0	2	3	749	750
Beam	568	0	2	3	750	751
Beam	569	0	2	3	751	752
Beam	570	0	2	3	752	753
Beam	571	0	2	3	753	754
Beam	572	0	2	3	754	755
Beam	573	0	2	3	755	756
Beam	574	0	2	3	756	757
Beam	575	0	2	3	757	758
Beam	576	0	2	3	758	759
Beam	577	0	2	3	759	760
Beam	578	0	2	3	760	761
Beam	579	0	2	3	761	762
Beam	580	0	2	3	762	763
Beam	581	0	2	3	763	764
Beam	582	0	2	3	764	765
Beam	583	0	2	3	765	766
Beam	584	0	2	3	766	767
Beam	585	0	2	3	767	768
Beam	586	0	2	3	768	769
Beam	587	0	2	3	769	770
Beam	588	0	2	3	770	771
Beam	589	0	2	3	771	772
Beam	590	0	2	3	772	773
Beam	591	0	2	3	773	774
Beam	592	0	2	3	774	775
Beam	593	0	2	3	775	672
Beam	594	0	2	3	669	776
Beam	595	0	2	3	776	777
Beam	596	0	2	3	777	778
Beam	597	0	2	3	778	779
Beam	598	0	2	3	779	780
Beam	599	0	2	3	780	781
Beam	600	0	2	3	781	782
Beam	601	0	2	3	782	783
Beam	602	0	2	3	783	670
Beam	603	0	2	3	694	679
Beam	604	0	2	3	678	691
Beam	605	0	2	3	692	784
Beam	606	0	2	3	784	785
Beam	607	0	2	3	785	693
Beam	608	0	2	3	786	787
Beam	609	0	2	3	788	789
Beam	610	0	2	3	790	791
Beam	611	0	2	3	792	793
Beam	612	0	2	3	794	795
Beam	613	0	2	3	796	797
Beam	614	0	2	3	797	687
Beam	615	0	2	3	795	798
Beam	616	0	2	3	698	786
Beam	617	0	2	3	787	788
Beam	618	0	2	3	789	790
Beam	619	0	2	3	791	792
Beam	620	0	2	3	793	794
Beam	621	0	2	3	686	796
Beam	622	0	2	3	667	799
Beam	623	0	2	3	799	800
Beam	624	0	2	3	800	665
Beam	625	0	2	3	801	802
Beam	626	0	2	3	802	803
Beam	627	0	2	3	803	804
Beam	628	0	2	3	804	805
Beam	629	0	2	3	805	666
Beam	630	0	2	3	798	806
Beam	631	0	2	3	806	807
Beam	632	0	2	3	807	808
Beam	633	0	2	3	808	809
Beam	634	0	2	3	809	810
Beam	635	0	2	3	810	811
Beam	636	0	2	3	811	812
Beam	637	0	2	3	812	813
Beam	638	0	2	3	814	815
Beam	639	0	2	3	815	816
Beam	640	0	2	3	816	817
Beam	641	0	2	3	817	818
Beam	642	0	2	3	818	819
Beam	643	0	2	3	819	820
Beam	644	0	2	3	820	821
Beam	645	0	2	3	821	822
Beam	646	0	2	3	822	823
Beam	647	0	2	3	823	824
Beam	648	0	2	3	824	825
Beam	649	0	2	3	825	801
Beam	650	0	2	3	896	827
Beam	651	0	2	3	827	828
Beam	652	0	2	3	828	829
Beam	653	0	2	3	829	814
Beam	654	0	2	3	813	830
Beam	655	0	2	3	830	831
Beam	656	0	2	3	831	832
Beam	657	0	2	3	832	833
Beam	658	0	2	3	833	834
Beam	659	0	2	3	834	689
Beam	660	0	2	3	826	892
Beam	661	0	2	3	892	893
Beam	662	0	2	3	893	894
Beam	663	0	2	3	894	895
Beam	664	0	2	3	895	896
Beam	665	0	2	3	896	897
Beam	666	0	2	3	897	898
Beam	667	0	2	3	898	899
Beam	668	0	2	3	899	900
Beam	669	0	2	3	900	901
Beam	670	0	2	3	901	902
Beam	671	0	2	3	902	903
Beam	672	0	4	6	11	36
Beam	673	0	4	6	12	35
Beam	674	0	4	6	62	44
Beam	675	0	4	6	60	38
Beam	676	0	4	6	59	37
Beam	677	0	4	6	61	43
Beam	678	0	4	6	13	33
Beam	679	0	4	6	15	33
Beam	680	0	4	6	52	42
Beam	681	0	4	6	53	41
Beam	682	0	4	6	16	34
Beam	683	0	4	6	20	34
Beam	684	0	4	6	56	45
Beam	685	0	4	6	54	39
Beam	686	0	4	6	55	40
Beam	687	0	4	6	57	46
Beam	688	0	4	6	58	49
Beam	689	0	4	6	21	32
Beam	690	0	4	6	178	169
Beam	691	0	4	6	179	160
Beam	692	0	4	6	180	161
Beam	693	0	4	6	181	162

Beam	694	0	4	6	177	176
Beam	695	0	4	6	218	398
Beam	696	0	4	6	619	399
Beam	697	0	4	6	220	400
Beam	698	0	4	6	242	401
Beam	699	0	4	6	241	402
Beam	700	0	4	6	240	403
Beam	701	0	4	6	221	404
Beam	702	0	4	6	223	404
Beam	703	0	4	6	237	362
Beam	704	0	4	6	239	372
Beam	705	0	4	6	225	386
Beam	706	0	4	6	228	386
Beam	707	0	4	6	243	384
Beam	708	0	4	6	244	382
Beam	709	0	4	6	245	380
Beam	710	0	4	6	246	378
Beam	711	0	4	6	230	376
Beam	712	0	4	6	231	375
Beam	713	0	4	6	236	363
Beam	714	0	4	6	329	395
Beam	715	0	4	6	330	397
Beam	716	0	4	6	238	373
Beam	717	0	4	6	224	387
Beam	718	0	4	6	441	641
Beam	719	0	4	6	442	642
Beam	720	0	4	6	443	643
Beam	721	0	4	6	465	644
Beam	722	0	4	6	464	645
Beam	723	0	4	6	463	646
Beam	724	0	4	6	444	647
Beam	725	0	4	6	446	647
Beam	726	0	4	6	460	605
Beam	727	0	4	6	462	615
Beam	728	0	4	6	448	629
Beam	729	0	4	6	452	629
Beam	730	0	4	6	466	627
Beam	731	0	4	6	467	625
Beam	732	0	4	6	468	623
Beam	733	0	4	6	469	621
Beam	734	0	4	6	453	619
Beam	735	0	4	6	454	618
Beam	736	0	4	6	459	606
Beam	737	0	4	6	552	638
Beam	738	0	4	6	553	640
Beam	739	0	4	6	461	616
Beam	740	0	4	6	447	630
Beam	741	0	4	6	674	883
Beam	742	0	4	6	674	884
Beam	743	0	4	6	675	885
Beam	744	0	4	6	697	886
Beam	745	0	4	6	696	887
Beam	746	0	4	6	695	888
Beam	747	0	4	6	676	889
Beam	748	0	4	6	678	889
Beam	749	0	4	6	692	847
Beam	750	0	4	6	694	857
Beam	751	0	4	6	690	871
Beam	752	0	4	6	684	871
Beam	753	0	4	6	698	869
Beam	754	0	4	6	699	867
Beam	755	0	4	6	700	865
Beam	756	0	4	6	701	863
Beam	757	0	4	6	685	861
Beam	758	0	4	6	886	860
Beam	759	0	4	6	691	848
Beam	760	0	4	6	784	880
Beam	761	0	4	6	785	882
Beam	762	0	4	6	693	858
Beam	763	0	4	6	679	872
Beam	764	0	5	1	977	978
Beam	765	0	5	1	979	977
Beam	766	0	2	1	980	979
Beam	767	0	3	3	981	977
Beam	768	0	3	3	982	981
Beam	769	0	3	1	983	984
Beam	770	0	2	1	943	944
Beam	771	0	2	1	906	907
Beam	772	0	2	1	1008	1009
Beam	773	0	2	1	1009	1010
Beam	774	0	5	1	1010	1011
Beam	775	0	2	1	1011	1012
Beam	776	0	2	1	1013	1014
Beam	777	0	5	1	1014	1015
Beam	778	0	2	1	1016	1017
Beam	779	0	5	1	1017	1018
Beam	780	0	5	1	1018	1019
Beam	781	0	2	1	1019	1020
Beam	782	0	3	3	1018	1021
Beam	783	0	3	3	1022	1023
Beam	784	0	3	3	1024	1025
Beam	785	0	3	3	1026	1027
Beam	786	0	2	1	1028	1029
Beam	787	0	2	1	1030	1031
Beam	788	0	2	1	1032	1033
Beam	789	0	2	1	1033	1032
Beam	790	0	2	1	1034	1033
Beam	791	0	2	1	1032	1034
Beam	792	0	3	3	1021	10

Beam	832	0	2	1	935	936
Beam	833	0	2	1	936	937
Beam	834	1	2	1	937	938
Beam	835	0	2	1	938	939
Beam	836	0	2	1	939	940
Beam	837	1	2	1	940	941
Beam	838	0	2	1	941	942
Beam	839	0	2	1	942	943
Beam	840	0	2	1	945	946
Beam	841	0	2	1	946	947
Beam	842	0	2	1	947	948
Beam	843	0	2	1	948	949
Beam	844	0	2	1	949	950
Beam	845	0	2	1	950	951
Beam	846	0	2	1	951	952
Beam	847	0	2	1	952	953
Beam	848	0	2	1	953	954
Beam	849	0	2	1	954	955
Beam	850	0	2	1	955	956
Beam	851	0	2	1	956	957
Beam	852	0	2	1	957	958
Beam	853	1	2	1	958	959
Beam	854	0	2	1	959	960
Beam	855	0	2	1	960	961
Beam	856	1	2	1	961	962
Beam	857	0	2	1	962	963
Beam	858	0	2	1	963	964
Beam	859	0	2	1	964	965
Beam	860	0	2	1	965	966
Beam	861	0	2	1	966	967
Beam	862	1	2	1	967	968
Beam	863	0	2	1	968	969
Beam	864	0	2	1	969	970
Beam	865	1	2	1	969	970
Beam	866	0	2	1	970	971
Beam	867	0	2	1	971	972
Beam	868	1	2	1	972	973
Beam	869	0	2	1	973	974
Beam	870	0	2	1	974	975
Beam	871	1	2	1	975	976
Beam	872	0	2	1	976	977
Beam	873	0	2	1	977	978
Beam	874	1	2	1	978	979
Beam	875	0	2	1	979	980
Beam	876	0	2	1	980	981
Beam	877	1	2	1	981	982
Beam	878	0	2	1	982	983
Beam	879	0	2	1	983	984
Beam	880	1	2	1	984	985
Beam	881	0	2	1	985	986
Beam	882	0	2	1	986	987
Beam	883	1	2	1	987	988
Beam	884	0	2	1	988	989
Beam	885	0	2	1	989	990
Beam	886	1	2	1	990	991
Beam	887	0	2	1	991	992
Beam	888	0	2	1	992	993
Beam	889	1	2	1	993	994
Beam	890	0	2	1	994	995
Beam	891	0	2	1	995	996
Beam	892	3	3	1	996	997
Beam	893	0	2	1	997	998
Beam	894	0	2	1	998	999
Beam	895	1	2	1	999	1000
Beam	896	0	2	1	1000	1001
Beam	897	0	2	1	1001	1002
Beam	898	0	2	1	1002	1003
Beam	899	0	2	1	1003	1004
Beam	900	3	3	1	1004	1005
Beam	901	0	2	1	1005	1006
Beam	902	3	3	1	1006	1007
Beam	903	0	2	1	1007	1008
Beam	904	0	2	1	1008	1009
Beam	905	1	2	1	1009	1010
Beam	906	0	2	1	1010	1011
Beam	907	0	2	1	1011	1012
Beam	908	1	2	1	1012	1013
Beam	909	0	2	1	1013	1014
Beam	910	0	2	1	1014	1015
Beam	911	6	6	1	1015	1016
Beam	912	0	2	1	1016	1017
Beam	913	0	2	1	1017	1018
Beam	914	6	6	1	1018	1019
Beam	915	0	2	1	1019	1020
Beam	916	0	2	1	1020	1021
Beam	917	6	6	1	1021	1022
Beam	918	0	2	1	1022	1023
Beam	919	0	2	1	1023	1024
Beam	920	6	6	1	1024	1025
Beam	921	0	2	1	1025	1026
Beam	922	0	2	1	1026	1027
Beam	923	6	6	1	1027	1028
Beam	924	0	2	1	1028	1029
Beam	925	0	2	1	1029	1030
Beam	926	6	6	1	1030	1031
Beam	927	0	2	1	1031	1032
Beam	928	0	2	1	1032	1033
Beam	929	6	6	1	1033	1034
Beam	930	0	2	1	1034	1035
Beam	931	0	2	1	1035	1036
Beam	932	1	2	1	1036	1037
Beam	933	0	2	1	1037	1038
Beam	934	0	2	1	1038	1039
Beam	935	1	2	1	1039	1040
Beam	936	0	2	1	1040	1041
Beam	937	0	2	1	1041	1042
Beam	938	1	2	1	1042	1043
Beam	939	0	2	1	1043	1044
Beam	940	0	2	1	1044	1045
Beam	941	1	2	1	1045	1046
Beam	942	0	2	1	1046	1047
Beam	943	0	2	1	1047	1048
Beam	944	1	2	1	1048	1049
Beam	945	0	2	1	1049	1050
Beam	946	0	2	1	1050	1051
Beam	947	1	2	1	1051	1052
Beam	948	0	2	1	1052	1053
Beam	949	0	2	1	1053	1054
Beam	950	1	2	1	1054	1055
Beam	951	0	2	1	1055	1056
Beam	952	0	2	1	1056	1057
Beam	953	3	3	1	1057	1058
Beam	954	0	2	1	1058	1059
Beam	955	0	2	1	1059	1060
Beam	956	0	2	1	1060	1061
Beam	957	0	2	1	1061	1062
Beam	958	0	2	1	1062	1063
Beam	959	0	2	1	1063	1064
Beam	960	1	2	1	1064	1065
Beam	961	0	2	1	1065	1066
Beam	962	0	2	1	1066	1067
Beam	963	1	2	1	1067	1068
Beam	964	0	2	1	1068	1069
Beam	965	0	2	1	1069	1070
Beam	966	1	2	1	1070	1071
Beam	967	0	2	1	1071	1072
Beam	968	0	2	1	1072	1073
Beam	969	0	2	1	1073	1074

Beam	970	0	2	1	1074	1075
Beam	971	0	2	1	1075	1076
Beam	972	1	2	1	1076	1077
Beam	973	0	2	1	1077	1078
Beam	974	0	2	1	1078	1079
Beam	975	0	2	1	1079	1080
Beam	976	0	2	1	1080	1081
Beam	977	0	2	1	1081	1082
Beam	978	0	2	1	1082	1083
Beam	979	0	2	1	1083	1084
Beam	980	0	2	1	1084	1085
Beam	981	0	2	1	1085	1086
Beam	982	0	2	1	1086	1087
Beam	983	0	2	1	1087	1088
Beam	984	0	2	1	1088	1089
Beam	985	0	2	1	1089	1090
Beam	986	0	2	1	1090	1091
Beam	987	0	2	1	1091	1092
Beam	988	0	2	1	1092	1093
Beam	989	0	2	1	1093	1094
Beam	990	0	2	1	1094	1095
Beam	991	1	2	1	1095	1096
Beam	992	0	2	1	1096	1097
Beam	993	0	2	1	1097	1098
Beam	994	0	2	1	1098	1099
Beam	995	0	2	1	1099	1100
Beam	996	0	2	1	1100	1101
Beam	997	0	2	1	1101	1102
Beam	998	0	2	1	1102	1103
Beam	999	0	2	1	1103	1104
Beam	1000	0	2	1	1104	1105
Beam	1001	0	2	1	1105	1106
Beam	1002	0	2	1	1106	1107
Beam	1003	0	2	1	1107	1108
Beam	1004	0	2	1	1108	1109
Beam	1005	0	2	1	1109	1110
Beam	1006	0	2	1	1110	1111
Beam	1007	0	2	1	1111	1112
Beam	1008	0	2	1	1112	1113
Beam	1009	0	2	1	1113	1114
Beam	1010	0	2	1	1114	1115
Beam	1011	0	2	1	1115	1116
Beam	1012	0	2	1	1116	1117
Beam	1013	0	2	1	1117	1118
Beam	1014	0	2	1	1118	1119
Beam	1015	0	2	1	1119	1120
Beam	1016	0	2	1	1120	1121
Beam	1017	0	2	1	1121	1122
Beam	1018	0	2	1	1122	1123
Beam	1019	0	2	1	1123	1124
Beam	1020	0	2	1	1124	1125
Beam	1021	0	2	1	1125	1126
Beam	1022	0	2	1	1126	1127
Beam	1023	0	2	1	1127	1128
Beam	1024	0	2	1	1128	1129
Beam	1025	0	2	1	1129	1130
Beam	1026	0	2	1	1130	1131
Beam	1027	0	2	1	1131	1132
Beam	1028	0	2	1	1132	1133
Beam	1029	0	2	1	1133	1134
Beam	1030	0	2	1	1134	1135
Beam	1031	0	2	1	1135	1136
Beam	1032	0	2	1	1136	1137
Beam	1033	0	2	1	1137	1138
Beam	1034	0	2	1	1138	1139
Beam	1035	0	2	1	1139	1140
Beam	1036	0	2	1	1140	1141
Beam	1037	0	2	1	1141	1142
Beam	1038	0	2	1	1142	1143
Beam	1039	0	2	1	1143	1144
Beam	1040	0	2	1	1144	1145
Beam	1041	0	2	1	1145	1146
Beam	1042	0	2	1	1146	1147
Beam	1043	0	2	1	1147	1148
Beam	1044	0	2	1	1148	1149
Beam	1045	0	2	1	1149	1150
Beam	1046	0	2	1	1150	1151
Beam	1047	0	2	1	1151	1152
Beam	1048	0	2	1	1152	1153
Beam	1049	0	2	1	1153	1154
Beam	1050	0	2	1	1154	1155
Beam	1051	0	2	1	1155	1156
Beam	1052	0	2	1	1156	1157
Beam	1053	0	2	1	1157	1158
Beam	1054	0	2	1	1158	1159
Beam	1055	0	2	1	1159	1160
Beam	1056	0	2	1	1160	1161
Beam	1057	0	2	1	1161	1162
Beam	1058	0	2	1	1162	1163
Beam	1059	0	2	1	1163	1164
Beam	1060	0	2	1	1164	1165
Beam	1061					



BsSectionFactor	951	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3
1.0000000000000000E+0											
BsSectionFactor	952	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3
1.0000000000000000E+0											
BsSectionFactor	959	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3
1.0000000000000000E+0											
BsSectionFactor	960	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3
1.0000000000000000E+0											
BsSectionFactor	962	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3
1.0000000000000000E+0											
BsSectionFactor	963	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3
1.0000000000000000E+0											
BsSectionFactor	965	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3
1.0000000000000000E+0											
BsSectionFactor	966	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3
1.0000000000000000E+0											
BsSectionFactor	968	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3	1.0000000000000000E+3	1.0000000000000000E-3
1.0000000000000000E+0											
/											
/ PLATE ELEMENTS											
Quad4	1	0	4	1	163	51	48	164			
Quad4	2	0	4	1	164	48	29	165			
Quad4	3	0	4	1	165	29	31	166			
Quad4	4	0	4	1	166	31	30	167			
Quad4	5	0	4	1	167	30	28	168			
Quad4	6	0	4	1	168	28	42	169			
Quad4	7	0	4	1	150	50	47	153			
Quad4	8	0	4	1	153	47	27	156			
Quad4	9	0	4	1	158	24	41	162			
Quad4	10	0	4	1	170	32	49	171			
Quad4	11	0	4	1	171	49	46	172			
Quad4	12	0	4	1	172	46	40	173			
Quad4	13	0	4	1	173	40	39	174			
Quad4	14	0	4	1	174	39	45	175			
Quad4	15	0	4	1	175	45	34	176			
Quad4	16	0	4	1	51	148	151	48			
Quad4	17	0	4	1	148	149	152	151			
Quad4	18	0	4	1	149	150	153	152			
Quad4	19	0	4	1	48	151	154	29			
Quad4	20	0	4	1	151	152	155	154			
Quad4	21	0	4	1	152	153	156	155			
Quad4	22	0	4	1	28	157	160	42			
Quad4	23	0	4	1	157	158	161	160			
Quad4	24	0	4	1	158	159	162	161			
Quad4	25	0	4	1	36	163	164	35			
Quad4	26	0	4	1	35	164	165	44			
Quad4	27	0	4	1	44	165	166	38			
Quad4	28	0	4	1	38	166	167	37			
Quad4	29	0	4	1	37	167	168	43			
Quad4	30	0	4	1	43	168	169	33			
Quad4	31	0	4	1	50	170	171	47			
Quad4	32	0	4	1	47	171	172	27			
Quad4	33	0	4	1	172	173	174	26			
Quad4	34	0	4	1	26	173	174	25			
Quad4	35	0	4	1	25	174	175	24			
Quad4	36	0	4	1	24	175	176	41			
Quad4	37	0	4	1	350	351	352	353			
Quad4	38	0	4	1	353	352	354	355			
Quad4	39	0	4	1	355	354	356	357			
Quad4	40	0	4	1	357	356	358	359			
Quad4	41	0	4	1	359	358	360	361			
Quad4	42	0	4	1	360	362	363	364			
Quad4	43	0	4	1	364	365	366	367			
Quad4	44	0	4	1	367	366	368	369			
Quad4	45	0	4	1	370	372	373	374			
Quad4	46	0	4	1	374	375	376	377			
Quad4	47	0	4	1	377	376	378	379			
Quad4	48	0	4	1	379	378	380	381			
Quad4	49	0	4	1	380	382	383	384			
Quad4	50	0	4	1	383	382	384	385			
Quad4	51	0	4	1	385	384	386	387			
Quad4	52	0	4	1	385	388	389	390			
Quad4	53	0	4	1	388	390	391	389			
Quad4	54	0	4	1	390	384	367	391			
Quad4	55	0	4	1	392	389	392	393			
Quad4	56	0	4	1	389	391	393	392			
Quad4	57	0	4	1	391	367	369	393			
Quad4	58	0	4	1	390	394	395	396			
Quad4	59	0	4	1	394	396	397	395			
Quad4	60	0	4	1	396	370	373	397			
Quad4	61	0	4	1	398	350	353	399			
Quad4	62	0	4	1	399	353	355	400			
Quad4	63	0	4	1	400	355	357	401			
Quad4	64	0	4	1	357	359	402				
Quad4	65	0	4	1	402	359	361	403			
Quad4	66	0	4	1	403	361	363	404			
Quad4	67	0	4	1	365	374	377	366			
Quad4	68	0	4	1	366	377	379	368			
Quad4	69	0	4	1	368	379	381	405			
Quad4	70	0	4	1	405	381	383	406			
Quad4	71	0	4	1	406	383	385	371			
Quad4	72	0	4	1	371	385	387	372			
Quad4	73	0	4	1	593	594	595	596			
Quad4	74	0	4	1	596	595	597	598			
Quad4	75	0	4	1	598	597	599	600			
Quad4	76	0	4	1	600	599	601	602			
Quad4	77	0	4	1	602	601	603	604			
Quad4	78	0	4	1	604	603	605	606			
Quad4	79	0	4	1	607	608	609	610			
Quad4	80	0	4	1	610	609	611	612			
Quad4	81	0	4	1	613	614	615	616			
Quad4	82	0	4	1	617	618	619	620			
Quad4	83	0	4	1	620	619	621	622			
Quad4	84	0	4	1	622	621	623	624			
Quad4	85	0	4	1	624	623	625	626			
Quad4	86	0	4	1	626	625	627	628			
Quad4	87	0	4	1	628	627	629	630			
Quad4	88	0	4	1	632	631	632	633			
Quad4	89	0	4	1	631	633	634	632			
Quad4	90	0	4	1	633	607	610	634			
Quad4	91	0	4	1	635	612	635	636			
Quad4	92	0	4	1	632	634	636	635			
Quad4	93	0	4	1	634	610	612	636			
Quad4	94	0	4	1	603	637	638	605			
Quad4	95	0	4	1	637	639	640	638			
Quad4	96	0	4	1	639	613	616	640			
Quad4	97	0	4	1	641	593	596	642			
Quad4	98	0	4	1	642	596	598	643			
Quad4	99	0	4	1	643	598	600	644			
Quad4	100	0	4	1	644	600	602	645			
Quad4	101	0	4	1	645	602	604	646			
Quad4	102	0	4	1	646	604	606	647			
Quad4	103	0	4	1	608	617	620	609			
Quad4	104	0	4	1	609	620	622	611			
Quad4	105	0	4	1	611	622	624	648			
Quad4	106	0	4	1	648	624	626	649			
Quad4	107	0	4	1	649	626	628	614			
Quad4	108	0	4	1	614	628	630	615			
Quad4	109	0	4	1	835	836	837	838			
Quad4	110	0	4	1	838	837	839	840			
Quad4	111	0	4	1	840	839	841	842			















































Table with multiple columns of numerical data, organized into two main sections. The first section contains rows 4-100, and the second section contains rows 101-500. Each row includes a unique identifier (e.g., DMLTAMG2), a sequence number, a category letter, a date, and a series of numerical values. The values are often in scientific notation (e.g., 4.708800000000E+0). The second section is preceded by the header 'MAIN GLOBAL DISTRIBUTED LOADS'.



























EMITLAW62 # 997 Y 1 -9.865000000000E-01 -9.865000000000E-01 0.000000000000E+00 0.000000000000E+00 0.000000000000E+00 0.000000000000E+00 0.000000000000E+00 0.000000000000E+00

EMITLAW62 # 1125 Y 1 -2.500000000000E-00 -2.500000000000E-00 0.000000000000E+00 0.000000000000E+00 0.000000000000E+00 0.000000000000E+00 0.000000000000E+00 0.000000000000E+00

/ PLATE EDGE PRESSURES / ACI
PIEGPPressure # 1 1 -2.500000000000E-00
PIEGPPressure # 7 1 -2.500000000000E-00
PIEGPPressure # 16 1 -2.500000000000E-00

















Table with columns: ID, X, Y, Z, and multiple columns of coordinates (e.g., MDCollatM2). It is divided into two main sections labeled 'BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS' and 'BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS / MDCollatM2'. Each row contains numerical values for various axes.





Table with columns for element ID, node IDs, coordinates (X, Y, Z), and various numerical values representing forces and moments. Includes sections for 'NODE FORCES', 'NODE MOMENTS', 'BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS', and 'BEAM GLOBAL DISTRIBUTED MOMENTS'.

Table with columns for element ID, node IDs, coordinates (X, Y, Z), and various numerical values representing forces and moments. Includes sections for 'BEAM GLOBAL DISTRIBUTED MOMENTS', 'BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS', and 'BEAM GLOBAL DISTRIBUTED MOMENTS'.









BeamPropGrad 24 1144 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1145 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1146 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1147 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1148 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1149 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1150 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1151 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1152 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1153 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1154 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1155 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1156 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1157 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1158 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1159 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1160 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1161 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1162 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1163 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1164 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1165 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1166 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1167 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1168 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1169 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1170 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1171 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1172 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1173 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1174 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1175 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1176 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1  
BeamPropGrad 24 1177 0.00000000000000E+0 -1.00000000000000E+1

/ BEAM PROPERTIES

BeamProp 1 16757299 "SEZIONE 40cm"  
MaterialName "Concrete: Compressive Strength fc = 32 MPa - Modified"  
Modulus 3.25880000000000E+4  
ShearMod 1.29000000000000E+4  
Poisson 2.00000000000000E-1  
UsePoisson TRUE  
Density 2.50000000000000E+3  
Expansion 1.00000000000000E-5  
ThermalCond 1.37000000000000E+0  
SpecificHeat 8.80000000000000E+2  
InstantAlpha FALSE  
Area 4.00000000000000E-1  
MomentI11 5.33333333333300E-3  
MomentI22 3.33333333333300E-2  
MomentJ 1.6134826666700E-2  
SectionType SolidRect  
B 1.00000000000000E+0  
D 4.00000000000000E-1  
CT FALSE  
TimeDependentMod Elastic  
UseMomCurv FALSE  
NonLinType Elasticplastic  
Hardening Isotropic  
BeamProp 2 16737843 "SEZIONE 60cm"  
MaterialName "Concrete: Compressive Strength fc = 32 MPa - Modified"  
Modulus 3.25880000000000E+4  
ShearMod 1.29000000000000E+4  
Poisson 2.00000000000000E-1  
UsePoisson TRUE  
Density 2.50000000000000E+3  
Expansion 1.00000000000000E-5  
ThermalCond 1.37000000000000E+0  
SpecificHeat 8.80000000000000E+2  
InstantAlpha FALSE  
Area 6.00000000000000E-1  
MomentI11 1.80000000000000E-2  
MomentI22 5.00000000000000E-2  
MomentJ 4.611840000000E-2  
SectionType SolidRect  
B 1.00000000000000E+0  
D 6.00000000000000E-1  
CT FALSE  
TimeDependentMod Elastic  
UseMomCurv FALSE  
NonLinType Elasticplastic  
Hardening Isotropic  
BeamProp 3 3407846 "SEZIONE 80cm"  
MaterialName "Concrete: Compressive Strength fc = 32 MPa - Modified"  
Modulus 3.25880000000000E+4  
ShearMod 1.29000000000000E+4  
Poisson 2.00000000000000E-1  
UsePoisson TRUE  
Density 2.50000000000000E+3  
Expansion 1.00000000000000E-5  
ThermalCond 1.37000000000000E+0  
SpecificHeat 8.80000000000000E+2  
InstantAlpha FALSE  
Area 8.00000000000000E-1  
MomentI11 4.2666666666700E-2  
MomentI22 6.6666666666700E-2  
MomentJ 9.03104533333300E-2  
SectionType SolidRect  
B 1.00000000000000E+0  
D 8.00000000000000E-1  
CT FALSE  
TimeDependentMod Elastic  
UseMomCurv FALSE  
NonLinType Elasticplastic  
Hardening Isotropic  
BeamProp 4 16724966 "SEZIONE 100cm"  
MaterialName "Concrete: Compressive Strength fc = 32 MPa - Modified"  
Modulus 3.25880000000000E+4  
ShearMod 1.29000000000000E+4  
Poisson 2.00000000000000E-1  
UsePoisson TRUE  
Density 2.50000000000000E+3  
Expansion 1.00000000000000E-5  
ThermalCond 1.37000000000000E+0  
SpecificHeat 8.80000000000000E+2  
InstantAlpha FALSE  
Area 1.00000000000000E+0  
MomentI11 8.33333333333300E-2  
MomentI22 8.33333333333300E-2  
MomentJ 1.4066666666700E-1  
SectionType SolidRect  
B 1.00000000000000E+0  
D 1.00000000000000E+0  
CT FALSE  
TimeDependentMod Elastic  
UseMomCurv FALSE  
NonLinType Elasticplastic  
Hardening Isotropic  
BeamProp 5 33023 "SEZIONE 70cm"  
MaterialName "Concrete: Compressive Strength fc = 32 MPa - Modified"  
Modulus 3.25880000000000E+4  
ShearMod 1.29000000000000E+4

Poisson 2.00000000000000E-1  
UsePoisson TRUE  
Density 2.50000000000000E+3  
Expansion 1.00000000000000E-5  
ThermalCond 1.37000000000000E+0  
SpecificHeat 8.80000000000000E+2  
InstantAlpha FALSE  
Area 7.00000000000000E-1  
MomentI11 2.85833333333300E-2  
MomentI22 5.83333333333300E-2  
MomentJ 6.8255466666700E-2  
SectionType SolidRect  
B 1.00000000000000E+0  
D 7.00000000000000E-1  
CT FALSE  
TimeDependentMod Elastic  
UseMomCurv FALSE  
NonLinType Elasticplastic  
Hardening Isotropic  
ContactProp 6 3407892 "LINK CONTATTO"  
MaterialName "Concrete: Compressive Strength fc = 32 MPa - Modified"  
ThermalCond 1.37000000000000E+0  
SpecificHeat 8.80000000000000E+2  
SectionType Null  
ContactType Normal  
PenaltyParam 5.00000000000000E+5  
DynamicStiff Yes  
VieldSurface Elliptical  
FrictionModel Plastic  
Plasticizer TRUE  
UpdateEbir FALSE

/ PLATE PROPERTIES

2DStrainProp 1 16737843 "RIEMPIMENTO"  
MaterialName "Unknown Material - Modified"  
Modulus 1.44700000000000E+4  
Poisson 2.00000000000000E-1  
Density 2.40000000000000E+3  
Expansion 1.00000000000000E-5  
InstantAlpha FALSE  
TimeDependentMod Elastic  
UseSubducedIntegration Yes  
NonLinType Elasticplastic  
YieldCriterion VonMises  
/ FORCE-DISPLACEMENT TABLES  
ForceDispTbl 1 "Force vs Displacement Table 1"  
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0  
/ LINEAR STATIC SOLVER DATA  
LoadFreedomSetLSA 1 ON  
1 2 4 5 6 7 8 11  
12 13 14 15 16 17 18 19  
20 21 22 23 24

/ LINEAR BUCKLING SOLVER DATA

BuckNumModes 4  
BuckShift 0.00000000000000E+0

/ LOAD INFLUENCE SOLVER DATA

LoadFreedomSetLII 1 ON  
1

/ NON-LINEAR STATIC SOLVER DATA

NonLinearIncrement 0 Yes "Increment"  
LN1 0.00000000000000E+0  
LN2 0.00000000000000E+0  
LN15 0.00000000000000E+0  
LN4 0.00000000000000E+0  
LN5 0.00000000000000E+0  
LN6 0.00000000000000E+0  
LN7 0.00000000000000E+0  
LN8 0.00000000000000E+0  
LN22 0.00000000000000E+0  
LN23 0.00000000000000E+0  
LN17 0.00000000000000E+0  
LN16 0.00000000000000E+0  
LN18 0.00000000000000E+0  
LN19 0.00000000000000E+0  
LN21 0.00000000000000E+0  
LN20 0.00000000000000E+0  
LN11 0.00000000000000E+0  
LN12 0.00000000000000E+0  
LN13 0.00000000000000E+0  
LN14 0.00000000000000E+0  
LN24 0.00000000000000E+0  
FN1 0.00000000000000E+0  
NonLinearIncrement 1 Yes "QP 1"  
LN1 1.00000000000000E+0  
FN1 0.00000000000000E+0  
NonLinearIncrement 2 Yes "QP 1"  
LN1 1.00000000000000E+0  
LN4 1.00000000000000E+0  
FN1 0.00000000000000E+0  
NonLinearIncrement 2 Yes "STR 1"  
LN1 1.00000000000000E+0  
LN4 1.35000000000000E+0  
NonLinearIncrement 3 Yes "QP"  
LN1 1.00000000000000E+0  
LN2 1.00000000000000E+0  
LN15 1.00000000000000E+0  
LN4 1.00000000000000E+0  
LN5 1.00000000000000E+0  
LN24 1.00000000000000E+0  
FN1 0.00000000000000E+0  
NonLinearIncrement 4 No "RA 1"  
LN1 1.00000000000000E+0  
LN2 1.00000000000000E+0  
LN15 1.00000000000000E+0  
LN4 1.00000000000000E+0  
LN5 1.00000000000000E+0  
LN24 1.00000000000000E+0  
FN1 0.00000000000000E+0  
NonLinearIncrement 4 No "RA 2"  
LN1 1.00000000000000E+0





```

LCN8 1.35000000000000E+0
NonLinearIncrement 5 Yes *STR 6*
LCN1 1.35000000000000E+0
LCN2 1.35000000000000E+0
LCN15 1.50000000000000E+0
LCN4 1.35000000000000E+0
LCN22 1.35000000000000E+0
NonLinearIncrement 5 Yes *STR 7*
LCN1 1.35000000000000E+0
LCN2 1.35000000000000E+0
LCN15 1.50000000000000E+0
LCN4 1.35000000000000E+0
LCN23 1.35000000000000E+0
NonLinearIncrement 5 Yes *STR 8*
LCN1 1.35000000000000E+0
LCN2 1.35000000000000E+0
LCN15 1.50000000000000E+0
LCN4 1.35000000000000E+0
LCN17 1.35000000000000E+0
LCN18 8.10000000000000E-1
NonLinearIncrement 5 Yes *STR 9*
LCN1 1.35000000000000E+0
LCN2 1.35000000000000E+0
LCN15 1.50000000000000E+0
LCN4 1.35000000000000E+0
LCN16 1.35000000000000E+0
LCN19 8.10000000000000E-1
NonLinearIncrement 5 Yes *STR 10*
LCN1 1.00000000000000E+0
LCN2 1.00000000000000E+0
LCN15 1.00000000000000E+0
LCN4 1.00000000000000E+0
LCN5 1.00000000000000E+0
LCN21 1.50000000000000E+0
NonLinearIncrement 5 Yes *STR 11*
LCN1 1.00000000000000E+0
LCN2 1.00000000000000E+0
LCN15 1.00000000000000E+0
LCN4 1.00000000000000E+0
LCN23 1.00000000000000E+0
LCN20 1.50000000000000E+0
NonLinearIncrement 5 Yes *SISM 1*
LCN1 1.00000000000000E+0
LCN2 1.00000000000000E+0
LCN15 1.00000000000000E+0
LCN4 1.00000000000000E+0
LCN11 1.00000000000000E+0
LCN12 3.00000000000000E-1
LCN13 1.00000000000000E+0
NonLinearIncrement 5 Yes *SISM 2*
LCN1 1.00000000000000E+0
LCN2 1.00000000000000E+0
LCN15 1.00000000000000E+0
LCN4 1.00000000000000E+0
LCN11 -1.00000000000000E+0
LCN12 3.00000000000000E-1
LCN14 1.00000000000000E+0
NonLinearIncrement 5 Yes *SISM 3*
LCN1 1.00000000000000E+0
LCN2 1.00000000000000E+0
LCN15 1.00000000000000E+0
LCN4 1.00000000000000E+0
LCN11 3.00000000000000E-1
LCN12 1.00000000000000E+0
LCN13 3.00000000000000E-1
NonLinearIncrement 5 Yes *SISM 4*
LCN1 1.00000000000000E+0
LCN2 1.00000000000000E+0
LCN15 1.00000000000000E+0
LCN4 1.00000000000000E+0
LCN11 -3.00000000000000E-1
LCN12 1.00000000000000E+0
LCN14 3.00000000000000E-1
NonLinearIncrement 6 No *QP*
LCN1 1.00000000000000E+0
LCN2 1.00000000000000E+0
LCN15 1.00000000000000E+0
LCN4 1.00000000000000E+0
LCN24 1.00000000000000E+0
FCN1 0.00000000000000E+0
NonLinearStage Staged
/
/ NATURAL FREQUENCY SOLVER DATA
FreqNumModes 4
FreqShift 0.00000000000000E+0
FreqIncludeNMass 1 2 15 4 5 6 7 8
22 23 17 16 18 19 21 20
11 12 13 14 24
FreqModeParticipation FALSE
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
/
/ HEAT SOLVER DATA
LoadGetHeat 1 2 15 4 5 6 7 8
22 23 17 16 18 19 21 20
11 12 13 14 24
HeatTempLoadCase 1
HeatNonlinear FALSE
/
/ GENERAL SOLVER DATA
SolverTempDependence None
SolverLoadCaseTempDependence 0
SolverActiveStage 0
SturmCheck FALSE
SolverFreedomCase 1
ModalLoadType BaseAcceleration

```

```

ModalNodeReactType Element
DampingType Rayleigh
RayleighFactors Frequency 1.00000000000000E+1 1.00000000000000E+0 1.00000000000000E-1 1.00000000000000E-2 1.00000000000000E-3
NonLinearGeometry FALSE
NonLinearMaterial TRUE
IncludeCreep FALSE
SolverDefaultsGeneral
SolverMatrixZeroDiag 1.00000000000000E-20
SolverConjGradTol 1.00000000000000E-5
SolverMaxConjGradIter 5000
SolverMaxNumWarnings 10
SolverWindowState 3
SolverReduceLogFile TRUE
SolverDoResidualsCheck FALSE
SolverSuppressAllSingularities TRUE
SolverDefaultsElements
SolverMinDimension 1.00000000000000E-9
SolverMinInternalAngle 1.50000000000000E+1
SolverZeroPointForce 1.00000000000000E-6
SolverZeroDiagonal 1.00000000000000E-20
SolverBeamMass Lumped
SolverPlateMass Lumped
SolverBrickMass Lumped
SolverBeamLoads Consistent
SolverPlateLoads Consistent
SolverBeamSlices 5
SolverIncludeLinkReactions TRUE
SolverDefaultsDrilling
SolverZeroTrans 1.00000000000000E-8
SolverZeroRot 1.00000000000000E-6
SolverIllStiffMult 1.00000000000000E-4
SolverIllZeroSig 1.00000000000000E-6
SolverMaxNormalsAngle 5.00000000000000E+0
SolverForceDrillingCheck FALSE
SolverDefaultsIteration
SolverZeroDisp 1.00000000000000E-8
SolverDispNormTol 1.00000000000000E-4
SolverResidualsNormTol 1.00000000000000E-3
SolverNonlinInterLimit 20
SolverAdIterations TRUE
SolverMaxUpdateInterval 5
SolverMaxDispChange 1.00000000000000E+0
SolverMaxResidualChange 1.00000000000000E-1
SolverFormStiffnessMatrix 0
SolverFormHeatStiffnessMatrix 2
SolverHeatConvergenceTol 1.00000000000000E-5
SolverHeatRelaxationFactor 6.66670000000000E-1
SolverNonlinHeatIterLimit 20
SolverDefaultsSubSteps
SolverSubStepping 0
SolverMinLoadReductionFactor 1.00000000000000E-1
SolverMaxRot 3.00000000000000E+1
SolverMaxDispRatio 1.00000000000000E-1
SolverMinArcLength 1.00000000000000E-3
SolverMaxFibreInc 1.00000000000000E-2
SolverSaveSubIncrements FALSE
SolverDynamicAutoSteppingMode 0
SolverMaxTimeStep 1.00000000000000E-3
SolverConsiderTableSteps FALSE
SolverSingleShotRestart FALSE
SolverAutoConsistentIterv FALSE
SolverDefaultsNonlinear
SolverIncludeKg TRUE
SolverAutoScaleKg TRUE
SolverIgnoreCompressiveBeamKg FALSE
SolverBeamType Simplified
SolverFiniteStrainDefinition Nominal
SolverBeamLength Initial
SolverRatioWNL 5.00000000000000E-1
SolverZeroContactFactor 1.00000000000000E-6
SolverSlidingFriction 1.00000000000000E-15
SolverStickingFriction 1.00000000000000E+0
SolverFrictionCutoffStrain 1.00000000000000E-5
SolverScaleSupports TRUE
SolverDefaultsCreep
SolverTimeStepParam 5.00000000000000E-1
SolverMaxViscohits 3
SolverMaxViscohits 6
SolverCurveFitTime 1.00000000000000E+4
SolverCurveFitTimeLimit 4
SolverSpacingBias 5.00000000000000E-1
SolverDoInstantNTA TRUE
SolverDefaultsEigenvalue
SolverZeroFreq 1.00000000000000E-5
SolverZeroEuckEigenvalue 1.00000000000000E-10
SolverExpandWorkingSetBy 6
SolverEigIterLimit 50
SolverEigIterTol 1.00000000000000E-5
SolverEigAutoShift FALSE
SolverDefaultsDynamics
SolverWilsonTheta 1.37000000000000E+0
SolverNewmarkBeta 5.00000000000000E-1
SolverTransientMethod Newmark
SolverExcludeMassComponents
SolverIncludeRotMass TRUE

```

```

/ RESULT OPTIONS
ResultOptions
ResOptRotationUnit Degrees
ResOptIRADisplacement Total
ResOptIRAVelocity Total
ResOptIRAAcceleration Relative
ResOptBeamForceMoment Principal
ResOptStageDisplacement BirthStage

```

## **VERIFICHE STRUTTURALI SEZIONI IN C.A.**

**Dati****Nome sezione:** MOD A-1 FOND 40cm

Tipo sezione Rettangolare  
 Base 100,0 [cm]  
 Altezza 40,0 [cm]

**Caratteristiche geometriche**

Area sezione 4000,00 [cmq]  
 Inerzia in direzione X 3333333,3 [cm^4]  
 Inerzia in direzione Y 533333,3 [cm^4]  
 Inerzia in direzione XY 0,0 [cm^4]  
 Ascissa baricentro sezione  $X_G = 50,00$  [cm]  
 Ordinata baricentro sezione  $Y_G = 20,00$  [cm]

**Elenco ferri***Simbologia adottata*

Posizione riferita all'origine

N° numero d'ordine  
 X Ascissa posizione ferro espresso in [cm]  
 Y Ordinata posizione ferro espresso in [cm]  
 d Diametro ferro espresso in [mm]  
 ω Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	96,30	33,90	14	1,54
2	86,01	33,90	14	1,54
3	75,72	33,90	14	1,54
4	65,43	33,90	14	1,54
5	55,14	33,90	14	1,54
6	44,86	33,90	14	1,54
7	34,57	33,90	14	1,54
8	24,28	33,90	14	1,54
9	13,99	33,90	14	1,54
10	3,70	33,90	14	1,54
11	4,00	6,40	20	3,14
12	27,00	6,40	20	3,14
13	50,00	6,40	20	3,14
14	73,00	6,40	20	3,14
15	96,00	6,40	20	3,14

**Materiale impiegato :** Calcestruzzo armato**Caratteristiche calcestruzzo**

Resistenza caratteristica calcestruzzo 35,000 [MPa]  
 Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo 15,00  
 Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso 1,00  
 Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO

**Caratteristiche acciaio per calcestruzzo**

Tensione ammissibile acciaio 450,000 [MPa]  
 Tensione snervamento acciaio 450,000 [MPa]  
 Modulo elastico E 205942,924 [MPa]  
 Fattore di incrudimento acciaio 1,00

**Combinazioni***Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della combinazione  
 N sforzo normale espresso in [kN]  
 M<sub>y</sub> momento lungo Y espresso in [kNm]  
 M<sub>x</sub> momento lungo X espresso in [kNm]  
 M<sub>t</sub> momento torcente espresso in [kNm]  
 T<sub>y</sub> taglio lungo Y espresso in [kN]  
 T<sub>x</sub> taglio lungo X espresso in [kN]  
 VD verifica di dominio  
 VT verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>t</sub>	T <sub>y</sub>	T <sub>x</sub>	VD	VT
1	63,0400	-116,5800	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	28,8900	113,3400	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	94,0600	-94,1700	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
4	37,0100	105,6400	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
5	77,7500	-52,1200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
6	85,7400	90,8400	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP

**Risultati analisi****Caratteristiche asse neutro***Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della combinazione  
 Xc posizione asse neutro espresso in [cm]  
 $\alpha$  inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]  
 (xi; yi) - (xf; yf) Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	$\alpha$	(xi; yi)	(xf; yf)
3	11,02	0,00	(100,00; 11,02)	(0,00; 11,02)
4	10,18	0,00	(0,00; 29,82)	(100,00; 29,82)
5	11,69	0,00	(100,00; 11,69)	(0,00; 11,69)
6	10,94	0,00	(0,00; 29,06)	(100,00; 29,06)

**Risultati tensionali***Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della combinazione  
 $\sigma_{c-max}$  Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 $\sigma_{c-min}$  Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 $\sigma_{f-max}$  Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]  
 $\sigma_{f-min}$  Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]  
 $\tau_c$  Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	$\sigma_{c-max}$	$\sigma_{c-min}$	$\tau_c$	$\sigma_{f-max}$	$\sigma_{f-min}$
3	5,538	0,000	0,000	34,809	-172,575
4	6,174	0,000	0,000	37,135	-212,956
5	3,073	0,000	0,000	20,870	-87,522
6	5,343	0,000	0,000	35,434	-166,102

**Sollecitazioni ultime***Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della combinazione  
 $N_u$  Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]  
 $M_{xu}$  Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]  
 $M_{yu}$  Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]  
 FS Fattore di sicurezza

**Combinazione n° 1**

	$N_u$	$M_{xu}$	$M_{yu}$	FS
	113,6961	0,0000	-210,2584	1,80
	7009,5537	0,0000	-116,5800	111,19
	63,0400	0,0000	-202,7241	1,74

**Combinazione n° 2**

	$N_u$	$M_{xu}$	$M_{yu}$	FS
	51,5519	0,0000	202,2464	1,78
	7028,7648	0,0000	113,3400	243,29
	28,8900	0,0000	198,8125	1,75

**Risultati fessurazione***Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della combinazione  
 $M_x$  Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]  
 $M_y$  Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]  
 $\sigma_f$  Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]  
 $\sigma_c$  Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]  
 $A_{eff}$  Area efficace a trazione, espressa in [cmq]  
 $\epsilon$  Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]  
 $S_{rm}$  Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]  
 $w'$  Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	$M_x$	$M_y$	$\sigma_f$	$\sigma_c$	$A_{eff}$	$\epsilon$	$S_{rm}$	$w'$
5	0,0000	-69,4684	-116,654	-9,913	1415,25	0,0000	0	0,0000
6	0,0000	66,6277	-121,830	-10,415	1453,25	0,0590	223	0,1492

**CALCOLO TAGLIO RESISTENTE (NTC 2008)**

DATI SEZIONE										
$b_w$ (m)	$d$ (m)	$N_{Ed}$ (kN)	$V_{Ed}$ (kN)	$\theta$ (°)	$1 < \cotg \theta < 2,5$	$f_{ck}$ (MPa)	$f_{ctd}$ (MPa)	$\gamma_c$	$\gamma_s$	
1,00	0,34	0,00	87,14	30,00	1,73	29,05	16,46	1,50	1,15	
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI										
$A_{sj}$ (cm <sup>2</sup> )	$k$	$\rho_l$ (%)	$v_{min}$ (MPa)	$\sigma_{cp}$ (MPa)	$\alpha_c$	$V_{Rd}$ (kN)	$V_{Ed}$ (kN)			
15,70	1,772	0,47%	0,445	0,00	1,000	222,24	> 87,14	VERIFICA OK		

**Dati****Nome sezione:** MOD A-1 FOND CANAL 22cm

Tipo sezione Rettangolare  
 Base 100,0 [cm]  
 Altezza 22,0 [cm]

**Caratteristiche geometriche**

Area sezione 2200,00 [cmq]  
 Inerzia in direzione X 1833333,3 [cm^4]  
 Inerzia in direzione Y 88733,3 [cm^4]  
 Inerzia in direzione XY 0,0 [cm^4]  
 Ascissa baricentro sezione  $X_G = 50,00$  [cm]  
 Ordinata baricentro sezione  $Y_G = 11,00$  [cm]

**Elenco ferri***Simbologia adottata*

Posizione riferita all'origine

N° numero d'ordine  
 X Ascissa posizione ferro espresso in [cm]  
 Y Ordinata posizione ferro espresso in [cm]  
 d Diametro ferro espresso in [mm]  
 ω Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	96,20	19,20	16	2,01
2	85,93	19,20	16	2,01
3	75,67	19,20	16	2,01
4	65,40	19,20	16	2,01
5	55,13	19,20	16	2,01
6	44,87	19,20	16	2,01
7	34,60	19,20	16	2,01
8	24,33	19,20	16	2,01
9	14,07	19,20	16	2,01
10	3,80	19,20	16	2,01
11	4,00	6,60	20	3,14
12	14,22	6,60	20	3,14
13	24,44	6,60	20	3,14
14	34,67	6,60	20	3,14
15	44,89	6,60	20	3,14
16	55,11	6,60	20	3,14
17	65,33	6,60	20	3,14
18	75,56	6,60	20	3,14
19	85,78	6,60	20	3,14
20	96,00	6,60	20	3,14

**Materiale impiegato :** Calcestruzzo armato**Caratteristiche calcestruzzo**

Resistenza caratteristica calcestruzzo 35,000 [MPa]  
 Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo 15,00  
 Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso 1,00  
 Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO

**Caratteristiche acciaio per calcestruzzo**

Tensione ammissibile acciaio 450,000 [MPa]  
 Tensione snervamento acciaio 450,000 [MPa]  
 Modulo elastico E 205942,924 [MPa]  
 Fattore di incrudimento acciaio 1,00

**Combinazioni***Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della combinazione  
 N sforzo normale espresso in [kN]  
 M<sub>y</sub> momento lungo Y espresso in [kNm]  
 M<sub>x</sub> momento lungo X espresso in [kNm]  
 M<sub>t</sub> momento torcente espresso in [kNm]  
 T<sub>y</sub> taglio lungo Y espresso in [kN]  
 T<sub>x</sub> taglio lungo X espresso in [kN]  
 VD verifica di dominio  
 VT verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>t</sub>	T <sub>y</sub>	T <sub>x</sub>	VD	VT
1	32,4100	-66,8800	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	16,2700	78,3600	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO

3	32,9900	-52,5500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
4	32,9900	57,5700	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
5	31,7100	20,5000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP

## Risultati analisi

### Caratteristiche asse neutro

#### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 Xc posizione asse neutro espresso in [cm]  
 $\alpha$  inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]  
 (xi; yi) - (xf; yf) Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	$\alpha$	(xi; yi)	(xf; yf)
3	7,92	0,00	(100,00; 7,92)	(0,00; 7,92)
4	7,36	0,00	(0,00; 14,64)	(100,00; 14,64)
5	7,71	0,00	(0,00; 14,29)	(100,00; 14,29)

### Risultati tensionali

#### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 $\sigma_{c-max}$  Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 $\sigma_{c-min}$  Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 $\sigma_{f-max}$  Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]  
 $\sigma_{f-min}$  Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]  
 $\tau_c$  Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	$\sigma_{c-max}$	$\sigma_{c-min}$	$\tau_c$	$\sigma_{f-max}$	$\sigma_{f-min}$
3	7,321	0,000	0,000	18,306	-156,385
4	8,292	0,000	0,000	77,054	-135,928
5	2,974	0,000	0,000	28,397	-44,549

### Sollecitazioni ultime

#### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 $N_u$  Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]  
 $M_{Xu}$  Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]  
 $M_{Yu}$  Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]  
 FS Fattore di sicurezza

#### Combinazione n° 1

$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
65,8310	0,0000	-135,8463	2,03
4688,4517	0,0000	-66,8800	144,66
32,4100	0,0000	-134,2672	2,01

#### Combinazione n° 2

$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
33,7815	0,0000	162,6993	2,08
4564,4050	0,0000	78,3600	280,54
16,2700	0,0000	161,3563	2,06

### Risultati fessurazione

#### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 $M_X$  Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]  
 $M_Y$  Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]  
 $\sigma_f$  Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]  
 $\sigma_c$  Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]  
 $A_{eff}$  Area efficace a trazione, espressa in [cmq]  
 $\epsilon$  Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]  
 $S_{rm}$  Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]  
 w Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	$M_X$	$M_Y$	$\sigma_f$	$\sigma_c$	$A_{eff}$	$\epsilon$	$S_{rm}$	w
5	0,0000	22,5357	-48,973	-6,065	714,75	0,0000	0	0,0000

### CALCOLO TAGLIO RESISTENTE (NTC 2008)

DATI SEZIONE										
$b_w$ (m)	d (m)	$N_{Ed}$ (kN)	$V_{Ed}$ (kN)	$\theta$ (°)	$1 < \cotg \theta < 2,5$	$f_{ck}$ (MPa)	$f_{cd}$ (MPa)	$Y_c$	$Y_s$	
1,00	0,16	0,00	51,33	30,00	1,73	29,05	16,46	1,50	1,15	
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI										
$A_{s1}$ (cm <sup>2</sup> )	k	$\rho_l$ (%)	$v_{min}$ (MPa)	$\sigma_{cp}$ (MPa)	$\alpha_c$	$V_{Rd}$ (kN)		$V_{Ed}$ (kN)		
31,40	2,000	2,00%	0,534	0,00	1,000	189,14	>	51,33	VERIFICA OK	

**Dati**

<b>Nome sezione:</b>	MOD A-3 MURO H630 40cm		
Tipo sezione	Rettangolare		
Base	100,0	[cm]	
Altezza	40,0	[cm]	

**Caratteristiche geometriche**

Area sezione	4000,00	[cmq]
Inerzia in direzione X	3333333,3	[cm^4]
Inerzia in direzione Y	5333333,3	[cm^4]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm^4]
Ascissa baricentro sezione	X <sub>G</sub> = 50,00	[cm]
Ordinata baricentro sezione	Y <sub>G</sub> = 20,00	[cm]

**Elenco ferri***Simbologia adottata*

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	3,70	5,90	14	1,54
2	26,85	5,90	14	1,54
3	50,00	5,90	14	1,54
4	73,15	5,90	14	1,54
5	96,30	5,90	14	1,54
6	96,00	33,80	20	3,14
7	85,78	33,80	20	3,14
8	75,56	33,80	20	3,14
9	65,33	33,80	20	3,14
10	55,11	33,80	20	3,14
11	44,89	33,80	20	3,14
12	34,67	33,80	20	3,14
13	24,44	33,80	20	3,14
14	14,22	33,80	20	3,14
15	4,00	33,80	20	3,14

**Materiale impiegato : Calcestruzzo armato****Caratteristiche calcestruzzo**

Resistenza caratteristica calcestruzzo	40,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

**Caratteristiche acciaio per calcestruzzo**

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	205942,924	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

**Combinazioni***Simbologia adottata*

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sfuerzo normale espresso in [kN]
M <sub>y</sub>	momento lungo Y espresso in [kNm]
M <sub>x</sub>	momento lungo X espresso in [kNm]
M <sub>t</sub>	momento torcente espresso in [kNm]
T <sub>y</sub>	taglio lungo Y espresso in [kN]
T <sub>x</sub>	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>t</sub>	T <sub>y</sub>	T <sub>x</sub>	VD	VT
1	49,8700	-330,6200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	49,8700	-219,8800	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
3	49,8700	-125,4000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP

**Risultati analisi****Caratteristiche asse neutro***Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della combinazione  
 Xc posizione asse neutro espresso in [cm]  
 α inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]  
 (xi; yi) - (xf; yf) Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	α	(xi; yi)	(xf; yf)
2	13,62	0,00	(100,00; 13,62)	(0,00; 13,62)
3	13,87	0,00	(100,00; 13,87)	(0,00; 13,87)

**Risultati tensionali***Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della combinazione  
 σ<sub>c-max</sub> Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 σ<sub>c-min</sub> Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 σ<sub>f-max</sub> Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]  
 σ<sub>f-min</sub> Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]  
 τ<sub>c</sub> Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	σ <sub>c-max</sub>	σ <sub>c-min</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>f-max</sub>	σ <sub>f-min</sub>
2	10,427	0,000	0,000	88,636	-231,815
3	5,988	0,000	0,000	51,626	-129,002

**Sollecitazioni ultime***Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della combinazione  
 N<sub>u</sub> Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]  
 M<sub>xu</sub> Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]  
 M<sub>yu</sub> Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]  
 FS Fattore di sicurezza

**Combinazione n° 1**

N°	N <sub>u</sub>	M <sub>xu</sub>	M <sub>yu</sub>	FS
	57,6772	0,0000	-382,3791	1,16
	5624,1634	0,0000	-330,6200	112,78
	49,8700	0,0000	-381,2910	1,15

**Risultati fessurazione***Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della combinazione  
 M<sub>x</sub> Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]  
 M<sub>y</sub> Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]  
 σ<sub>f</sub> Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]  
 σ<sub>c</sub> Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]  
 A<sub>eff</sub> Area efficace a trazione, espressa in [cmq]  
 ε Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]  
 S<sub>rm</sub> Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]  
 w Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	σ <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	A <sub>eff</sub>	ε	S <sub>rm</sub>	w
3	0,0000	-76,0145	-78,198	-6,835	1306,29	0,0511	153	0,1332

**CALCOLO TAGLIO RESISTENTE (NTC 2008)**

DATI SEZIONE										
b <sub>w</sub> (m)	d (m)	N <sub>Ed</sub> (kN)	V <sub>Ed</sub> (kN)	θ (°)	1 < cotg θ (°) < 2,5	f <sub>ck</sub> (MPa)	f <sub>cd</sub> (MPa)	γ <sub>c</sub>	γ <sub>s</sub>	
1,00	0,74	0,00	150,17	30,00	1,73	33,20	18,81	1,50	1,15	
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI										
A <sub>sl</sub> (cm <sup>2</sup> )	k	ρ <sub>t</sub> (%)	v <sub>min</sub> (MPa)	σ <sub>cp</sub> (MPa)	α <sub>c</sub>	V <sub>Rd</sub> (kN)	V <sub>Ed</sub> (kN)			
31,40	1,521	0,43%	0,378	0,00	1,000	424,03	> 150,17	VERIFICA OK		



**Dati**

<b>Nome sezione:</b>	MOD A-3 MURO H630 80cm	
Tipo sezione	Rettangolare	
Base	100,0	[cm]
Altezza	80,0	[cm]

**Caratteristiche geometriche**

Area sezione	8000,00	[cmq]
Inerzia in direzione X	6666666,7	[cm^4]
Inerzia in direzione Y	4266666,7	[cm^4]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm^4]
Ascissa baricentro sezione	X <sub>G</sub> = 50,00	[cm]
Ordinata baricentro sezione	Y <sub>G</sub> = 40,00	[cm]

**Elenco ferri***Simbologia adottata*

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	96,00	73,80	20	3,14
2	85,78	73,80	20	3,14
3	75,56	73,80	20	3,14
4	65,33	73,80	20	3,14
5	55,11	73,80	20	3,14
6	44,89	73,80	20	3,14
7	34,67	73,80	20	3,14
8	24,44	73,80	20	3,14
9	14,22	73,80	20	3,14
10	4,00	73,80	20	3,14
11	3,80	6,00	16	2,01
12	26,90	6,00	16	2,01
13	50,00	6,00	16	2,01
14	73,10	6,00	16	2,01
15	96,20	6,00	16	2,01

**Materiale impiegato : Calcestruzzo armato****Caratteristiche calcestruzzo**

Resistenza caratteristica calcestruzzo	40,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

**Caratteristiche acciaio per calcestruzzo**

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	205942,924	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

**Combinazioni***Simbologia adottata*

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sfuerzo normale espresso in [kN]
M <sub>y</sub>	momento lungo Y espresso in [kNm]
M <sub>x</sub>	momento lungo X espresso in [kNm]
M <sub>t</sub>	momento torcente espresso in [kNm]
T <sub>y</sub>	taglio lungo Y espresso in [kN]
T <sub>x</sub>	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>t</sub>	T <sub>y</sub>	T <sub>x</sub>	VD	VT
1	64,6100	-518,4800	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	64,6100	-360,2200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
3	64,6100	-235,4300	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP

**Risultati analisi****Caratteristiche asse neutro****Simbologia adottata**

N° numero d'ordine della combinazione  
 Xc posizione asse neutro espresso in [cm]  
 $\alpha$  inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]  
 (xi; yi) - (xf; yf) Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	$\alpha$	(xi; yi)	(xf; yf)
2	22,31	0,00	(100,00; 22,31)	(0,00; 22,31)
3	22,90	0,00	(100,00; 22,90)	(0,00; 22,90)

**Risultati tensionali****Simbologia adottata**

N° numero d'ordine della combinazione  
 $\sigma_{c-max}$  Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 $\sigma_{c-min}$  Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 $\sigma_{f-max}$  Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]  
 $\sigma_{f-min}$  Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]  
 $\tau_c$  Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	$\sigma_{c-max}$	$\sigma_{c-min}$	$\tau_c$	$\sigma_{f-max}$	$\sigma_{f-min}$
2	4,688	0,000	0,000	51,408	-162,329
3	3,088	0,000	0,000	34,184	-102,931

**Sollecitazioni ultime****Simbologia adottata**

N° numero d'ordine della combinazione  
 $N_u$  Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]  
 $M_{xu}$  Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]  
 $M_{yu}$  Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]  
 FS Fattore di sicurezza

**Combinazione n° 1**

	$N_u$	$M_{xu}$	$M_{yu}$	FS
	111,7955	0,0000	-897,1326	1,73
	<u>14086,5955</u>	0,0000	-518,4800	218,03
	64,6100	0,0000	<u>-881,2180</u>	1,70

**Risultati fessurazione****Simbologia adottata**

N° numero d'ordine della combinazione  
 $M_x$  Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]  
 $M_y$  Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]  
 $\sigma_f$  Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]  
 $\sigma_c$  Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]  
 $A_{eff}$  Area efficace a trazione, espressa in [cmq]  
 $\epsilon$  Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]  
 $S_{rm}$  Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]  
 w Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	$M_x$	$M_y$	$\sigma_f$	$\sigma_c$	$A_{eff}$	$\epsilon$	$S_{rm}$	w
3	0,0000	-291,5356	-127,460	-9,532	2120,00	0,0000	0	0,0000

**CALCOLO TAGLIO RESISTENTE (NTC 2008)**

DATI SEZIONE										
$b_w$ (m)	d (m)	$N_{Ed}$ (kN)	$V_{Ed}$ (kN)	$\theta$ (°)	$1 < \cotg \theta < 2,5$	$f_{ck}$ (MPa)	$f_{cd}$ (MPa)	$Y_c$	$Y_s$	
1,00	0,74	0,00	207,74	30,00	1,73	33,20	18,81	1,50	1,15	
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI										
$A_{sl}$ (cm <sup>2</sup> )	k	$\rho_l$ (%)	$v_{min}$ (MPa)	$\sigma_{cp}$ (MPa)	$\alpha_c$	$V_{Rd}$ (kN)	$V_{Ed}$ (kN)			
31,40	1,521	0,43%	0,378	0,00	1,000	424,03	> 207,74	VERIFICA OK		

**Dati**

<b>Nome sezione:</b>	MOD A-1 MURO H510 40cm	
Tipo sezione	Rettangolare	
Base	100,0	[cm]
Altezza	40,0	[cm]

**Caratteristiche geometriche**

Area sezione	4000,00	[cmq]
Inerzia in direzione X	3333333,3	[cm^4]
Inerzia in direzione Y	5333333,3	[cm^4]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm^4]
Ascissa baricentro sezione	X <sub>G</sub> = 50,00	[cm]
Ordinata baricentro sezione	Y <sub>G</sub> = 20,00	[cm]

**Elenco ferri***Simbologia adottata*

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	96,20	34,00	16	2,01
2	73,10	34,00	16	2,01
3	50,00	34,00	16	2,01
4	26,90	34,00	16	2,01
5	3,80	34,00	16	2,01
6	3,60	5,80	12	1,13
7	26,80	5,80	12	1,13
8	50,00	5,80	12	1,13
9	73,20	5,80	12	1,13
10	96,40	5,80	12	1,13

**Materiale impiegato** : Calcestruzzo armato**Caratteristiche calcestruzzo**

Resistenza caratteristica calcestruzzo	40,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

**Caratteristiche acciaio per calcestruzzo**

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	205942,924	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

**Combinazioni***Simbologia adottata*

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sforzo normale espresso in [kN]
M <sub>y</sub>	momento lungo Y espresso in [kNm]
M <sub>x</sub>	momento lungo X espresso in [kNm]
M <sub>t</sub>	momento torcente espresso in [kNm]
T <sub>y</sub>	taglio lungo Y espresso in [kN]
T <sub>x</sub>	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>t</sub>	T <sub>y</sub>	T <sub>x</sub>	VD	VT
1	24,7300	-81,7400	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	24,7300	-58,8200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
3	24,7300	-15,6000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP

**Risultati analisi**

**Caratteristiche asse neutro***Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della combinazione  
 Xc posizione asse neutro espresso in [cm]  
 $\alpha$  inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]  
 (xi; yi) - (xf; yf) Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	$\alpha$	(xi; yi)	(xf; yf)
2	8,98	0,00	(100,00; 8,98)	(0,00; 8,98)
3	10,45	0,00	(100,00; 10,45)	(0,00; 10,45)

**Risultati tensionali***Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della combinazione  
 $\sigma_{c-max}$  Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 $\sigma_{c-min}$  Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 $\sigma_{f-max}$  Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]  
 $\sigma_{f-min}$  Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]  
 $\tau_c$  Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	$\sigma_{c-max}$	$\sigma_{c-min}$	$\tau_c$	$\sigma_{f-max}$	$\sigma_{f-min}$
2	4,218	0,000	0,000	22,396	-176,343
3	1,120	0,000	0,000	7,481	-37,857

**Sollecitazioni ultime***Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della combinazione  
 $N_u$  Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]  
 $M_{Xu}$  Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]  
 $M_{Yu}$  Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]  
 FS Fattore di sicurezza

**Combinazione n° 1**

	$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
	<u>41,4583</u>	0,0000	<u>-137,0319</u>	1,68
	<u>7435,9062</u>	0,0000	<u>-81,7400</u>	300,68
	24,7300	0,0000	<u>-134,2179</u>	1,64

**Risultati fessurazione***Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della combinazione  
 $M_X$  Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]  
 $M_Y$  Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]  
 $\sigma_f$  Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]  
 $\sigma_c$  Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]  
 $A_{eff}$  Area efficace a trazione, espressa in [cmq]  
 $\epsilon$  Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]  
 $S_{rm}$  Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]  
 w Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	$M_X$	$M_Y$	$\sigma_f$	$\sigma_c$	$A_{eff}$	$\epsilon$	$S_{rm}$	w
3	0,0000	-71,8006	-174,241	-14,576	1477,34	0,0000	0	0,0000

**CALCOLO TAGLIO RESISTENTE (NTC 2008)**

DATI SEZIONE										
$b_w$ (m)	d (m)	$N_{Ed}$ (kN)	$V_{Ed}$ (kN)	$\theta$ (°)	$1 < \cotg \theta < 2,5$	$f_{ck}$ (MPa)	$f_{cd}$ (MPa)	$Y_c$	$Y_s$	
1,00	0,34	0,00	57,83	30,00	1,73	33,20	18,81	1,50	1,15	
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI										
$A_{sI}$ (cm <sup>2</sup> )	k	$\rho_l$ (%)	$v_{min}$ (MPa)	$\sigma_{cp}$ (MPa)	$\alpha_c$	$V_{Rd}$ (kN)	>	$V_{Ed}$ (kN)	VERIFICA OK	
10,05	1,772	0,30%	0,476	0,00	1,000	200,24	>	57,83	VERIFICA OK	

**Dati**

<b>Nome sezione:</b>	MOD A-1 MURO H510 80cm	
Tipo sezione	Rettangolare	
Base	100,0	[cm]
Altezza	80,0	[cm]

**Caratteristiche geometriche**

Area sezione	8000,00	[cmq]
Inerzia in direzione X	6666666,7	[cm^4]
Inerzia in direzione Y	4266666,7	[cm^4]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm^4]
Ascissa baricentro sezione	X <sub>G</sub> = 50,00	[cm]
Ordinata baricentro sezione	Y <sub>G</sub> = 40,00	[cm]

**Elenco ferri***Simbologia adottata*

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	96,20	74,00	16	2,01
2	73,10	74,00	16	2,01
3	50,00	74,00	16	2,01
4	26,90	74,00	16	2,01
5	3,80	74,00	16	2,01
6	3,60	5,80	12	1,13
7	26,80	5,80	12	1,13
8	50,00	5,80	12	1,13
9	73,20	5,80	12	1,13
10	96,40	5,80	12	1,13

**Materiale impiegato** : Calcestruzzo armato**Caratteristiche calcestruzzo**

Resistenza caratteristica calcestruzzo	40,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

**Caratteristiche acciaio per calcestruzzo**

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	205942,924	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

**Combinazioni***Simbologia adottata*

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sforzo normale espresso in [kN]
M <sub>Y</sub>	momento lungo Y espresso in [kNm]
M <sub>X</sub>	momento lungo X espresso in [kNm]
M <sub>t</sub>	momento torcente espresso in [kNm]
T <sub>Y</sub>	taglio lungo Y espresso in [kN]
T <sub>X</sub>	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M <sub>Y</sub>	M <sub>X</sub>	M <sub>t</sub>	T <sub>Y</sub>	T <sub>X</sub>	VD	VT
1	47,9700	-171,9900	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	66,3100	-133,6400	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
3	66,3100	-103,1200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP

**Risultati analisi**

**Caratteristiche asse neutro****Simbologia adottata**

N°	numero d'ordine della combinazione
Xc	posizione asse neutro espresso in [cm]
$\alpha$	inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]
(xi; yi) - (xf; yf)	Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	$\alpha$	(xi; yi)	(xf; yf)
2	15,30	0,00	(100,00; 15,30)	(0,00; 15,30)
3	16,02	0,00	(100,00; 16,02)	(0,00; 16,02)

**Risultati tensionali****Simbologia adottata**

N°	numero d'ordine della combinazione
$\sigma_{c-max}$	Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
$\sigma_{c-min}$	Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
$\sigma_{f-max}$	Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]
$\sigma_{f-min}$	Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]
$\tau_c$	Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	$\sigma_{c-max}$	$\sigma_{c-min}$	$\tau_c$	$\sigma_{f-max}$	$\sigma_{f-min}$
2	2,774	0,000	0,000	25,838	-159,674
3	2,141	0,000	0,000	20,489	-116,180

**Sollecitazioni ultime****Simbologia adottata**

N°	numero d'ordine della combinazione
$N_u$	Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]
$M_{Xu}$	Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]
$M_{Yu}$	Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza

**Combinazione n° 1**

$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
87,9395	0,0000	-315,2954	1,83
14952,6951	0,0000	-171,9900	311,71
47,9700	0,0000	-300,7629	1,75

**Risultati fessurazione****Simbologia adottata**

N°	numero d'ordine della combinazione
$M_x$	Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]
$M_y$	Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]
$\sigma_f$	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
$A_{eff}$	Area efficace a trazione, espressa in [cmq]
$\epsilon$	Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]
$S_{rm}$	Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w	Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	$M_x$	$M_y$	$\sigma_f$	$\sigma_c$	$A_{eff}$	$\epsilon$	$S_{rm}$	w
3	0,0000	-274,1999	-308,927	-22,727	1800,00	0,0000	0	0,0000

**CALCOLO TAGLIO RESISTENTE (NTC 2008)**

DATI SEZIONE										
$b_w$ (m)	d (m)	$N_{Ed}$ (kN)	$V_{Ed}$ (kN)	$\theta$ (°)	$1 < \cotg \theta < 2,5$	$f_{ck}$ (MPa)	$f_{cd}$ (MPa)	$Y_c$	$Y_s$	
1,00	0,74	0,00	96,98	30,00	1,73	33,20	18,81	1,50	1,15	
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI										
$A_{sI}$ (cm <sup>2</sup> )	k	$\rho_l$ (%)	$v_{min}$ (MPa)	$\sigma_{cp}$ (MPa)	$\alpha_c$	$V_{Rd}$ (kN)		$V_{Ed}$ (kN)		
10,05	1,521	0,14%	0,378	0,00	1,000	290,03	>	96,98	VERIFICA OK	

**Dati**

<b>Nome sezione:</b>	MOD A-4 MURO H1000 60cm	
Tipo sezione	Rettangolare	
Base	100,0	[cm]
Altezza	60,0	[cm]

**Caratteristiche geometriche**

Area sezione	6000,00	[cmq]
Inerzia in direzione X	5000000,0	[cm^4]
Inerzia in direzione Y	1800000,0	[cm^4]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm^4]
Ascissa baricentro sezione	X <sub>G</sub> = 50,00	[cm]
Ordinata baricentro sezione	Y <sub>G</sub> = 30,00	[cm]

**Elenco ferri***Simbologia adottata*

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	95,90	53,70	22	3,80
2	85,70	53,70	22	3,80
3	75,50	53,70	22	3,80
4	65,30	53,70	22	3,80
5	55,10	53,70	22	3,80
6	44,90	53,70	22	3,80
7	34,70	53,70	22	3,80
8	24,50	53,70	22	3,80
9	14,30	53,70	22	3,80
10	4,10	53,70	22	3,80
11	3,80	6,00	16	2,01
12	26,90	6,00	16	2,01
13	50,00	6,00	16	2,01
14	73,10	6,00	16	2,01
15	96,20	6,00	16	2,01

**Materiale impiegato : Calcestruzzo armato****Caratteristiche calcestruzzo**

Resistenza caratteristica calcestruzzo	40,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

**Caratteristiche acciaio per calcestruzzo**

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	205942,924	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

**Combinazioni***Simbologia adottata*

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sfuerzo normale espresso in [kN]
M <sub>y</sub>	momento lungo Y espresso in [kNm]
M <sub>x</sub>	momento lungo X espresso in [kNm]
M <sub>t</sub>	momento torcente espresso in [kNm]
T <sub>y</sub>	taglio lungo Y espresso in [kN]
T <sub>x</sub>	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>t</sub>	T <sub>y</sub>	T <sub>x</sub>	VD	VT
1	92,1700	-728,6700	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	92,1700	-499,0500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
3	92,1700	-366,3700	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP

**Risultati analisi****Caratteristiche asse neutro****Simbologia adottata**

N° numero d'ordine della combinazione  
 Xc posizione asse neutro espresso in [cm]  
 $\alpha$  inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]  
 (xi; yi) - (xf; yf) Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	$\alpha$	(xi; yi)	(xf; yf)
2	19,58	0,00	(100,00; 19,58)	(0,00; 19,58)
3	19,83	0,00	(100,00; 19,83)	(0,00; 19,83)

**Risultati tensionali****Simbologia adottata**

N° numero d'ordine della combinazione  
 $\sigma_{c-max}$  Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 $\sigma_{c-min}$  Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 $\sigma_{f-max}$  Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]  
 $\sigma_{f-min}$  Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]  
 $\tau_c$  Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	$\sigma_{c-max}$	$\sigma_{c-min}$	$\tau_c$	$\sigma_{f-max}$	$\sigma_{f-min}$
2	10,177	0,000	0,000	105,892	-265,930
3	7,508	0,000	0,000	78,545	-192,358

**Sollecitazioni ultime****Simbologia adottata**

N° numero d'ordine della combinazione  
 $N_u$  Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]  
 $M_{Xu}$  Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]  
 $M_{Yu}$  Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]  
 FS Fattore di sicurezza

**Combinazione n° 1**

	$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
	96,2392	0,0000	-760,8401	1,04
	8526,9044	0,0000	-728,6700	92,51
	92,1700	0,0000	-759,9037	1,04

**Risultati fessurazione****Simbologia adottata**

N° numero d'ordine della combinazione  
 $M_x$  Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]  
 $M_y$  Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]  
 $\sigma_f$  Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]  
 $\sigma_c$  Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]  
 $A_{eff}$  Area efficace a trazione, espressa in [cm<sup>2</sup>]  
 $\epsilon$  Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]  
 $S_{rm}$  Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]  
 $w'$  Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	$M_x$	$M_y$	$\sigma_f$	$\sigma_c$	$A_{eff}$	$\epsilon$	$S_{rm}$	$w$
3	0,0000	-172,6305	-90,638	-7,166	2008,50	0,0830	169	0,1593

**CALCOLO TAGLIO RESISTENTE (NTC 2008)**

DATI SEZIONE										
$b_w$ (m)	$d$ (m)	$N_{Ed}$ (kN)	$V_{Ed}$ (kN)	$\theta$ (°)	$1 < \cotg \theta < 2,5$	$f_{ck}$ (MPa)	$f_{cd}$ (MPa)	$\gamma_c$	$\gamma_s$	
1,00	0,54	0,00	259,53	30,00	1,73	33,20	18,81	1,50	1,15	
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI										
$A_{sI}$ (cm <sup>2</sup> )	$k$	$\rho_l$ (%)	$v_{min}$ (MPa)	$\sigma_{cp}$ (MPa)	$\alpha_c$	$V_{Rd}$ (kN)	$V_{Ed}$ (kN)			
37,99	1,611	0,71%	0,412	0,00	1,000	387,28	> 259,53	VERIFICA OK		



**Dati**

<b>Nome sezione:</b>	MOD A-4 MURO H1000 100cm		
Tipo sezione	Rettangolare		
Base	100,0	[cm]	
Altezza	100,0	[cm]	

**Caratteristiche geometriche**

Area sezione	10000,00	[cmq]
Inerzia in direzione X	8333333,3	[cm^4]
Inerzia in direzione Y	8333333,3	[cm^4]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm^4]
Ascissa baricentro sezione	X <sub>G</sub> = 50,00	[cm]
Ordinata baricentro sezione	Y <sub>G</sub> = 50,00	[cm]

**Elenco ferri***Simbologia adottata*

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	3,80	6,00	16	2,01
2	26,90	6,00	16	2,01
3	50,00	6,00	16	2,01
4	73,10	6,00	16	2,01
5	96,20	6,00	16	2,01
6	95,90	93,70	22	3,80
7	85,70	93,70	22	3,80
8	75,50	93,70	22	3,80
9	65,30	93,70	22	3,80
10	55,10	93,70	22	3,80
11	44,90	93,70	22	3,80
12	34,70	93,70	22	3,80
13	24,50	93,70	22	3,80
14	14,30	93,70	22	3,80
15	4,10	93,70	22	3,80

**Materiale impiegato : Calcestruzzo armato****Caratteristiche calcestruzzo**

Resistenza caratteristica calcestruzzo	40,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

**Caratteristiche acciaio per calcestruzzo**

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	205942,924	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

**Combinazioni***Simbologia adottata*

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sfuerzo normale espresso in [kN]
M <sub>y</sub>	momento lungo Y espresso in [kNm]
M <sub>x</sub>	momento lungo X espresso in [kNm]
M <sub>t</sub>	momento torcente espresso in [kNm]
T <sub>y</sub>	taglio lungo Y espresso in [kN]
T <sub>x</sub>	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>t</sub>	T <sub>y</sub>	T <sub>x</sub>	VD	VT
1	118,4200	-1060,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	118,4200	-726,3200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
3	118,4200	-552,0500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP

**Risultati analisi****Caratteristiche asse neutro****Simbologia adottata**

N° numero d'ordine della combinazione  
 Xc posizione asse neutro espresso in [cm]  
 $\alpha$  inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]  
 (xi; yi) - (xf; yf) Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	$\alpha$	(xi; yi)	(xf; yf)
2	28,13	0,00	(100,00; 28,13)	(0,00; 28,13)
3	28,65	0,00	(100,00; 28,65)	(0,00; 28,65)

**Risultati tensionali****Simbologia adottata**

N° numero d'ordine della combinazione  
 $\sigma_{c-max}$  Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 $\sigma_{c-min}$  Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 $\sigma_{f-max}$  Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]  
 $\sigma_{f-min}$  Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]  
 $\tau_c$  Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	$\sigma_{c-max}$	$\sigma_{c-min}$	$\tau_c$	$\sigma_{f-max}$	$\sigma_{f-min}$
2	6,031	0,000	0,000	71,169	-210,833
3	4,609	0,000	0,000	54,660	-156,994

**Sollecitazioni ultime****Simbologia adottata**

N° numero d'ordine della combinazione  
 $N_u$  Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]  
 $M_{Xu}$  Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]  
 $M_{Yu}$  Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]  
 FS Fattore di sicurezza

**Combinazione n° 1**

	$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
	155,3768	0,0000	-1390,8078	1,31
	16701,8898	0,0000	-1060,0000	141,04
	118,4200	0,0000	-1375,1392	1,30

**Risultati fessurazione****Simbologia adottata**

N° numero d'ordine della combinazione  
 $M_x$  Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]  
 $M_y$  Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]  
 $\sigma_f$  Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]  
 $\sigma_c$  Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]  
 $A_{eff}$  Area efficace a trazione, espressa in [cm<sup>2</sup>]  
 $\epsilon$  Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]  
 $S_{rm}$  Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]  
 w Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	$M_x$	$M_y$	$\sigma_f$	$\sigma_c$	$A_{eff}$	$\epsilon$	$S_{rm}$	w
3	0,0000	-455,6682	-129,585	-9,476	2280,00	0,0503	177	0,1514

**CALCOLO TAGLIO RESISTENTE (NTC 2008)**

DATI SEZIONE										
$b_w$ (m)	d (m)	$N_{Ed}$ (kN)	$V_{Ed}$ (kN)	$\theta$ (°)	$1 < \cotg \theta < 2,5$	$f_{ck}$ (MPa)	$f_{cd}$ (MPa)	$\gamma_c$	$\gamma_s$	
1,00	0,94	0,00	352,96	30,00	1,73	33,20	18,81	1,50	1,15	
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI										
$A_{sI}$ (cm <sup>2</sup> )	k	$\rho_l$ (%)	$v_{min}$ (MPa)	$\sigma_{cp}$ (MPa)	$\alpha_c$	$V_{Rd}$ (kN)	$V_{Ed}$ (kN)			
37,99	1,462	0,41%	0,357	0,00	1,000	509,80	352,96	VERIFICA OK		

**Dati**

<b>Nome sezione:</b>	MOD B-5 FOND LAT 60cm	
Tipo sezione	Rettangolare	
Base	100,0	[cm]
Altezza	60,0	[cm]

**Caratteristiche geometriche**

Area sezione	6000,00	[cmq]
Inerzia in direzione X	5000000,0	[cm^4]
Inerzia in direzione Y	1800000,0	[cm^4]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm^4]
Ascissa baricentro sezione	X <sub>G</sub> = 50,00	[cm]
Ordinata baricentro sezione	Y <sub>G</sub> = 30,00	[cm]

**Elenco ferri***Simbologia adottata*

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	96,20	53,80	16	2,01
2	85,93	53,80	16	2,01
3	75,67	53,80	16	2,01
4	65,40	53,80	16	2,01
5	55,13	53,80	16	2,01
6	44,87	53,80	16	2,01
7	34,60	53,80	16	2,01
8	24,33	53,80	16	2,01
9	14,07	53,80	16	2,01
10	3,80	53,80	16	2,01
11	4,00	6,40	20	3,14
12	14,22	6,40	20	3,14
13	24,44	6,40	20	3,14
14	34,67	6,40	20	3,14
15	44,89	6,40	20	3,14
16	55,11	6,40	20	3,14
17	65,33	6,40	20	3,14
18	75,56	6,40	20	3,14
19	85,78	6,40	20	3,14
20	96,00	6,40	20	3,14

**Materiale impiegato** : Calcestruzzo armato**Caratteristiche calcestruzzo**

Resistenza caratteristica calcestruzzo	35,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

**Caratteristiche acciaio per calcestruzzo**

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	205942,924	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

**Combinazioni***Simbologia adottata*

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sforzo normale espresso in [kN]
M <sub>Y</sub>	momento lungo Y espresso in [kNm]
M <sub>X</sub>	momento lungo X espresso in [kNm]
M <sub>t</sub>	momento torcente espresso in [kNm]
T <sub>Y</sub>	taglio lungo Y espresso in [kN]
T <sub>X</sub>	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>t</sub>	T <sub>y</sub>	T <sub>x</sub>	VD	VT
1	185,6400	536,1800	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	181,0000	386,7200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
3	268,9500	356,4100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP

## Risultati analisi

### Caratteristiche asse neutro

#### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 Xc posizione asse neutro espresso in [cm]  
 α inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]  
 (xi; yi) - (xf; yf) Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	α	(xi; yi)	(xf; yf)
2	18,45	0,00	(0,00; 41,55)	(100,00; 41,55)
3	19,50	0,00	(0,00; 40,50)	(100,00; 40,50)

## Risultati tensionali

#### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 σ<sub>c-max</sub> Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 σ<sub>c-min</sub> Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 σ<sub>f-max</sub> Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]  
 σ<sub>f-min</sub> Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]  
 τ<sub>c</sub> Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	σ <sub>c-max</sub>	σ <sub>c-min</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>f-max</sub>	σ <sub>f-min</sub>
2	8,064	0,000	0,000	80,301	-230,513
3	7,542	0,000	0,000	77,161	-197,839

## Sollecitazioni ultime

#### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 N<sub>u</sub> Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]  
 M<sub>Xu</sub> Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]  
 M<sub>Yu</sub> Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]  
 FS Fattore di sicurezza

#### Combinazione n° 1

Nu	M <sub>Xu</sub>	M <sub>Yu</sub>	FS
<u>230,3509</u>	0,0000	<u>665,3175</u>	1,24
<u>9010,4367</u>	0,0000	536,1800	48,54
185,6400	0,0000	<u>654,8041</u>	1,22

## Risultati fessurazione

#### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 M<sub>X</sub> Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]  
 M<sub>Y</sub> Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]  
 σ<sub>f</sub> Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]  
 σ<sub>c</sub> Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]  
 A<sub>eff</sub> Area efficace a trazione, espressa in [cmq]  
 ε Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]  
 S<sub>rm</sub> Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]  
 w' Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M <sub>X</sub>	M <sub>Y</sub>	σ <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	A <sub>eff</sub>	ε	S <sub>rm</sub>	w'
3	0,0000	165,1574	-91,677	-7,259	2025,02	0,0858	179	0,1743

### CALCOLO TAGLIO RESISTENTE (NTC 2008)

DATI SEZIONE										
b <sub>w</sub> (m)	d (m)	N <sub>Ed</sub> (kN)	V <sub>Ed</sub> (kN)	θ (°)	1 < cotg θ (°) < 2,5	f <sub>ck</sub> (MPa)	f <sub>cd</sub> (MPa)	γ <sub>c</sub>	γ <sub>s</sub>	
1,00	0,54	0,00	95,28	30,00	1,73	29,05	16,46	1,50	1,15	
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI										
A <sub>sj</sub> (cm <sup>2</sup> )	k	ρ <sub>l</sub> (%)	v <sub>min</sub> (MPa)	σ <sub>cp</sub> (MPa)	α <sub>c</sub>	V <sub>Rd</sub> (kN)	V <sub>Ed</sub> (kN)			
31,40	1,611	0,59%	0,386	0,00	1,000	347,61	> 95,28	VERIFICA OK		

**Dati****Nome sezione:** MOD B-5 FOND CENT 60cm

Tipo sezione Rettangolare  
 Base 100,0 [cm]  
 Altezza 60,0 [cm]

**Caratteristiche geometriche**

Area sezione 6000,00 [cmq]  
 Inerzia in direzione X 5000000,0 [cm^4]  
 Inerzia in direzione Y 1800000,0 [cm^4]  
 Inerzia in direzione XY 0,0 [cm^4]  
 Ascissa baricentro sezione  $X_G = 50,00$  [cm]  
 Ordinata baricentro sezione  $Y_G = 30,00$  [cm]

**Elenco ferri***Simbologia adottata*

Posizione riferita all'origine

N° numero d'ordine  
 X Ascissa posizione ferro espresso in [cm]  
 Y Ordinata posizione ferro espresso in [cm]  
 d Diametro ferro espresso in [mm]  
 ω Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	96,20	53,80	16	2,01
2	85,93	53,80	16	2,01
3	75,67	53,80	16	2,01
4	65,40	53,80	16	2,01
5	55,13	53,80	16	2,01
6	44,87	53,80	16	2,01
7	34,60	53,80	16	2,01
8	24,33	53,80	16	2,01
9	14,07	53,80	16	2,01
10	3,80	53,80	16	2,01
11	4,00	6,40	20	3,14
12	27,00	6,40	20	3,14
13	50,00	6,40	20	3,14
14	73,00	6,40	20	3,14
15	96,00	6,40	20	3,14

**Materiale impiegato :** Calcestruzzo armato**Caratteristiche calcestruzzo**

Resistenza caratteristica calcestruzzo 35,000 [MPa]  
 Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo 15,00  
 Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso 1,00  
 Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO

**Caratteristiche acciaio per calcestruzzo**

Tensione ammissibile acciaio 450,000 [MPa]  
 Tensione snervamento acciaio 450,000 [MPa]  
 Modulo elastico E 205942,924 [MPa]  
 Fattore di incrudimento acciaio 1,00

**Combinazioni***Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della combinazione  
 N sforzo normale espresso in [kN]  
 M<sub>Y</sub> momento lungo Y espresso in [kNm]  
 M<sub>X</sub> momento lungo X espresso in [kNm]  
 M<sub>t</sub> momento torcente espresso in [kNm]  
 T<sub>Y</sub> taglio lungo Y espresso in [kN]  
 T<sub>X</sub> taglio lungo X espresso in [kN]  
 VD verifica di dominio  
 VT verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M <sub>Y</sub>	M <sub>X</sub>	M <sub>t</sub>	T <sub>Y</sub>	T <sub>X</sub>	VD	VT
1	431,7300	-336,3300	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	410,6300	214,7900	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	444,3800	-254,6100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
4	463,3600	241,2400	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
5	446,3400	-231,1900	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
6	465,9200	199,3200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP

**Risultati analisi****Caratteristiche asse neutro***Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della combinazione  
 Xc posizione asse neutro espresso in [cm]  
 $\alpha$  inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]  
 (xi; yi) - (xf; yf) Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	$\alpha$	(xi; yi)	(xf; yf)
3	20,37	0,00	(100,00; 20,37)	(0,00; 20,37)
4	18,94	0,00	(0,00; 41,06)	(100,00; 41,06)
5	21,16	0,00	(100,00; 21,16)	(0,00; 21,16)
6	20,84	0,00	(0,00; 39,16)	(100,00; 39,16)

**Risultati tensionali***Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della combinazione  
 $\sigma_{c-max}$  Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 $\sigma_{c-min}$  Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 $\sigma_{f-max}$  Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]  
 $\sigma_{f-min}$  Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]  
 $\tau_c$  Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	$\sigma_{c-max}$	$\sigma_{c-min}$	$\tau_c$	$\sigma_{f-max}$	$\sigma_{f-min}$
3	6,490	0,000	0,000	66,754	-159,810
4	6,444	0,000	0,000	65,026	-176,830
5	5,893	0,000	0,000	61,667	-136,336
6	5,272	0,000	0,000	55,559	-124,287

**Sollecitazioni ultime***Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della combinazione  
 N<sub>u</sub> Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]  
 M<sub>Xu</sub> Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]  
 M<sub>Yu</sub> Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]  
 FS Fattore di sicurezza

**Combinazione n° 1**

N <sub>u</sub>	M <sub>Xu</sub>	M <sub>Yu</sub>	FS
740,7166	0,0000	-577,0394	1,72
<u>9607,3425</u>	0,0000	-336,3300	22,25
431,7300	0,0000	<u>-504,8457</u>	1,50

**Combinazione n° 2**

N <sub>u</sub>	M <sub>Xu</sub>	M <sub>Yu</sub>	FS
1113,3182	0,0000	582,3482	2,71
<u>10544,1677</u>	0,0000	214,7900	25,68
410,6300	0,0000	<u>416,0452</u>	1,94

**Risultati fessurazione***Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della combinazione  
 M<sub>X</sub> Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]  
 M<sub>Y</sub> Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]  
 $\sigma_f$  Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]  
 $\sigma_c$  Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]  
 A<sub>eff</sub> Area efficace a trazione, espressa in [cm<sup>2</sup>]  
 $\epsilon$  Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]  
 S<sub>rm</sub> Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]  
 w Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M <sub>X</sub>	M <sub>Y</sub>	$\sigma_f$	$\sigma_c$	A <sub>eff</sub>	$\epsilon$	S <sub>rm</sub>	w
5	0,0000	-177,7395	-104,816	-8,315	1820,00	0,0466	188	0,1492
6	0,0000	186,6470	-116,385	-9,275	1957,85	0,0339	255	0,1472

**CALCOLO TAGLIO RESISTENTE (NTC 2008)**

DATI SEZIONE										
b <sub>w</sub> (m)	d (m)	N <sub>Ed</sub> (kN)	V <sub>Ed</sub> (kN)	$\theta$ (°)	1 < cotg $\theta$ (°) < 2,5	f <sub>ck</sub> (MPa)	f <sub>cd</sub> (MPa)	Y <sub>c</sub>	Y <sub>s</sub>	
1,00	0,54	0,00	75,99	30,00	1,73	29,05	16,46	1,50	1,15	
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI										
A <sub>sl</sub> (cm <sup>2</sup> )	k	$\rho_l$ (%)	v <sub>min</sub> (MPa)	$\sigma_{cp}$ (MPa)	$\alpha_c$	V <sub>Rd</sub> (kN)	V <sub>Ed</sub> (kN)			
15,70	1,611	0,29%	0,386	0,00	1,000	275,90	> 75,99	VERIFICA OK		

**Dati**

**Nome sezione:** MOD B-5 FOND CANAL 42cm

Tipo sezione Rettangolare  
 Base 100,0 [cm]  
 Altezza 42,0 [cm]

**Caratteristiche geometriche**

Area sezione 4200,00 [cmq]  
 Inerzia in direzione X 3500000,0 [cm^4]  
 Inerzia in direzione Y 617400,0 [cm^4]  
 Inerzia in direzione XY 0,0 [cm^4]  
 Ascissa baricentro sezione  $X_G = 50,00$  [cm]  
 Ordinata baricentro sezione  $Y_G = 21,00$  [cm]

**Elenco ferri****Simbologia adottata**

Posizione riferita all'origine  
 N° numero d'ordine  
 X Ascissa posizione ferro espresso in [cm]  
 Y Ordinata posizione ferro espresso in [cm]  
 d Diametro ferro espresso in [mm]  
 ω Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	96,00	39,00	20	3,14
2	85,78	39,00	20	3,14
3	75,56	39,00	20	3,14
4	65,33	39,00	20	3,14
5	55,11	39,00	20	3,14
6	44,89	39,00	20	3,14
7	34,67	39,00	20	3,14
8	24,44	39,00	20	3,14
9	14,22	39,00	20	3,14
10	4,00	39,00	20	3,14
11	4,00	6,40	20	3,14
12	14,22	6,40	20	3,14
13	24,44	6,40	20	3,14
14	34,67	6,40	20	3,14
15	44,89	6,40	20	3,14
16	55,11	6,40	20	3,14
17	65,33	6,40	20	3,14
18	75,56	6,40	20	3,14
19	85,78	6,40	20	3,14
20	96,00	6,40	20	3,14

**Materiale impiegato :** Calcestruzzo armato

**Caratteristiche calcestruzzo**

Resistenza caratteristica calcestruzzo 35,000 [MPa]  
 Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo 15,00  
 Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso 1,00  
 Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO

**Caratteristiche acciaio per calcestruzzo**

Tensione ammissibile acciaio 450,000 [MPa]  
 Tensione snervamento acciaio 450,000 [MPa]  
 Modulo elastico E 205942,924 [MPa]  
 Fattore di incrudimento acciaio 1,00

**Combinazioni****Simbologia adottata**

N° numero d'ordine della combinazione  
 N sforzo normale espresso in [kN]  
 M<sub>Y</sub> momento lungo Y espresso in [kNm]  
 M<sub>X</sub> momento lungo X espresso in [kNm]  
 M<sub>t</sub> momento torcente espresso in [kNm]  
 T<sub>Y</sub> taglio lungo Y espresso in [kN]  
 T<sub>X</sub> taglio lungo X espresso in [kN]  
 VD verifica di dominio  
 VT verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M <sub>Y</sub>	M <sub>X</sub>	M <sub>t</sub>	T <sub>Y</sub>	T <sub>X</sub>	VD	VT
1	431,7300	-335,0400	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	424,0400	154,1300	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	444,3800	-254,6100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER

4	444,3800	115,2700	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
5	446,3400	-229,8500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP

## Risultati analisi

### Caratteristiche asse neutro

#### Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
Xc	posizione asse neutro espresso in [cm]
$\alpha$	inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]
(xi; yi) - (xf; yf)	Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	$\alpha$	(xi; yi)	(xf; yf)
3	16,70	0,00	(100,00; 16,70)	(0,00; 16,70)
4	20,04	0,00	(0,00; 21,96)	(100,00; 21,96)
5	17,12	0,00	(100,00; 17,12)	(0,00; 17,12)

## Risultati tensionali

### Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
$\sigma_{c-max}$	Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
$\sigma_{c-min}$	Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
$\sigma_{f-max}$	Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]
$\sigma_{f-min}$	Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]
$\tau_c$	Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	$\sigma_{c-max}$	$\sigma_{c-min}$	$\tau_c$	$\sigma_{f-max}$	$\sigma_{f-min}$
3	8,948	0,000	0,000	82,785	-179,180
4	4,285	0,000	0,000	54,651	-49,883
5	8,139	0,000	0,000	76,435	-156,077

## Sollecitazioni ultime

### Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
$N_u$	Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]
$M_{Xu}$	Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]
$M_{Yu}$	Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza

#### Combinazione n° 1

$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
685,4256	0,0000	-531,9181	1,59
<u>7073,3591</u>	0,0000	-335,0400	16,38
431,7300	0,0000	<u>-495,6663</u>	1,48

#### Combinazione n° 2

$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
1886,9787	0,0000	685,8788	4,45
<u>8644,1946</u>	0,0000	154,1300	20,39
424,0400	0,0000	<u>480,0937</u>	3,11

## Risultati fessurazione

### Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
$M_X$	Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]
$M_Y$	Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]
$\sigma_f$	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
$A_{eff}$	Area efficace a trazione, espressa in [cm <sup>2</sup> ]
$\epsilon$	Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]
$S_{rm}$	Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w	Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	$M_X$	$M_Y$	$\sigma_f$	$\sigma_c$	$A_{eff}$	$\epsilon$	$S_{rm}$	w
5	0,0000	-99,4361	-67,521	-5,118	1244,16	0,0687	96	0,1122

### CALCOLO TAGLIO RESISTENTE (NTC 2008)

DATI SEZIONE										
$b_w$ (m)	d (m)	$N_{Ed}$ (kN)	$V_{Ed}$ (kN)	$\theta$ (°)	$1 < \cotg \theta < 2,5$	$f_{ck}$ (MPa)	$f_{cd}$ (MPa)	$Y_c$	$Y_s$	
1,00	0,36	0,00	79,13	30,00	1,73	29,05	16,46	1,50	1,15	
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI										
$A_{s1}$ (cm <sup>2</sup> )	k	$\rho_l$ (%)	$v_{min}$ (MPa)	$\sigma_{cp}$ (MPa)	$\alpha_c$	$V_{Rd}$ (kN)	$V_{Ed}$ (kN)			
15,70	1,750	0,44%	0,437	0,00	1,000	228,11	79,13	VERIFICA OK		



**Dati**

<b>Nome sezione:</b>	MOD B-1 FOND CENT 60cm	
Tipo sezione	Rettangolare	
Base	100,0	[cm]
Altezza	60,0	[cm]

**Caratteristiche geometriche**

Area sezione	6000,00	[cmq]
Inerzia in direzione X	5000000,0	[cm^4]
Inerzia in direzione Y	1800000,0	[cm^4]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm^4]
Ascissa baricentro sezione	X <sub>G</sub> = 50,00	[cm]
Ordinata baricentro sezione	Y <sub>G</sub> = 30,00	[cm]

**Elenco ferri***Simbologia adottata*

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	96,30	53,90	14	1,54
2	86,01	53,90	14	1,54
3	75,72	53,90	14	1,54
4	65,43	53,90	14	1,54
5	55,14	53,90	14	1,54
6	44,86	53,90	14	1,54
7	34,57	53,90	14	1,54
8	24,28	53,90	14	1,54
9	13,99	53,90	14	1,54
10	3,70	53,90	14	1,54
11	4,00	6,40	20	3,14
12	27,00	6,40	20	3,14
13	50,00	6,40	20	3,14
14	73,00	6,40	20	3,14
15	96,00	6,40	20	3,14

**Materiale impiegato : Calcestruzzo armato****Caratteristiche calcestruzzo**

Resistenza caratteristica calcestruzzo	35,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

**Caratteristiche acciaio per calcestruzzo**

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	205942,924	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

**Combinazioni***Simbologia adottata*

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sfuerzo normale espresso in [kN]
M <sub>y</sub>	momento lungo Y espresso in [kNm]
M <sub>x</sub>	momento lungo X espresso in [kNm]
M <sub>t</sub>	momento torcente espresso in [kNm]
T <sub>y</sub>	taglio lungo Y espresso in [kN]
T <sub>x</sub>	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>t</sub>	T <sub>y</sub>	T <sub>x</sub>	VD	VT
1	71,8600	198,1700	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	83,8400	-177,1900	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	72,2300	148,6000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
4	90,4400	-138,3000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER

5      99,1300      -130,2700      0,0000      0,0000      0,0000      0,0000      NO      SLEQP

## Risultati analisi

### Caratteristiche asse neutro

#### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 Xc posizione asse neutro espresso in [cm]  
 α inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]  
 (xi; yi) - (xf; yf) Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	α	(xi; yi)	(xf; yf)
3	14,11	0,00	(0,00; 45,89)	(100,00; 45,89)
4	14,57	0,00	(100,00; 14,57)	(0,00; 14,57)
5	14,91	0,00	(100,00; 14,91)	(0,00; 14,91)

## Risultati tensionali

#### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 σ<sub>c-max</sub> Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 σ<sub>c-min</sub> Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 σ<sub>f-max</sub> Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]  
 σ<sub>f-min</sub> Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]  
 τ<sub>c</sub> Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	σ <sub>c-max</sub>	σ <sub>c-min</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>f-max</sub>	σ <sub>f-min</sub>
3	4,067	0,000	0,000	34,636	-170,658
4	3,807	0,000	0,000	32,022	-154,099
5	3,592	0,000	0,000	30,751	-140,925

## Sollecitazioni ultime

#### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 N<sub>u</sub> Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]  
 M<sub>Xu</sub> Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]  
 M<sub>Yu</sub> Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]  
 FS Fattore di sicurezza

#### Combinazione n° 1

N <sub>u</sub>	M <sub>Xu</sub>	M <sub>Yu</sub>	FS
125,2782	0,0000	345,4827	1,74
10239,7999	0,0000	198,1700	142,50
71,8600	0,0000	331,9801	1,68

#### Combinazione n° 2

N <sub>u</sub>	M <sub>Xu</sub>	M <sub>Yu</sub>	FS
166,3818	0,0000	-351,6364	1,98
10347,4726	0,0000	-177,1900	123,42
83,8400	0,0000	-330,9147	1,87

## Risultati fessurazione

#### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 M<sub>X</sub> Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]  
 M<sub>Y</sub> Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]  
 σ<sub>f</sub> Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]  
 σ<sub>c</sub> Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]  
 A<sub>eff</sub> Area efficace a trazione, espressa in [cm<sup>2</sup>]  
 ε Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]  
 S<sub>rm</sub> Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]  
 w Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M <sub>X</sub>	M <sub>Y</sub>	σ <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	A <sub>eff</sub>	ε	S <sub>rm</sub>	w
5	0,0000	-149,8729	-162,131	-12,500	1660,00	0,0000	0	0,0000

### CALCOLO TAGLIO RESISTENTE (NTC 2008)

DATI SEZIONE										
b <sub>w</sub> (m)	d (m)	N <sub>Ed</sub> (kN)	V <sub>Ed</sub> (kN)	θ (°)	1 < cotg θ (°) < 2,5	f <sub>ck</sub> (MPa)	f <sub>cd</sub> (MPa)	Y <sub>c</sub>	Y <sub>s</sub>	
1,00	0,54	0,00	95,60	30,00	1,73	29,05	16,46	1,50	1,15	
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI										
A <sub>sl</sub> (cm <sup>2</sup> )	k	ρ <sub>l</sub> (%)	v <sub>min</sub> (MPa)	σ <sub>cp</sub> (MPa)	α <sub>c</sub>	V <sub>Rd</sub> (kN)	>	V <sub>Ed</sub> (kN)		
15,70	1,611	0,29%	0,386	0,00	1,000	275,90	>	95,60	VERIFICA OK	

**Dati****Nome sezione:** MOD B-1 FOND LAT 60cm

Tipo sezione Rettangolare  
 Base 100,0 [cm]  
 Altezza 60,0 [cm]

**Caratteristiche geometriche**

Area sezione 6000,00 [cmq]  
 Inerzia in direzione X 5000000,0 [cm^4]  
 Inerzia in direzione Y 1800000,0 [cm^4]  
 Inerzia in direzione XY 0,0 [cm^4]  
 Ascissa baricentro sezione  $X_G = 50,00$  [cm]  
 Ordinata baricentro sezione  $Y_G = 30,00$  [cm]

**Elenco ferri***Simbologia adottata*

Posizione riferita all'origine

N° numero d'ordine  
 X Ascissa posizione ferro espresso in [cm]  
 Y Ordinata posizione ferro espresso in [cm]  
 d Diametro ferro espresso in [mm]  
 ω Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	96,30	53,90	14	1,54
2	86,01	53,90	14	1,54
3	75,72	53,90	14	1,54
4	65,43	53,90	14	1,54
5	55,14	53,90	14	1,54
6	44,86	53,90	14	1,54
7	34,57	53,90	14	1,54
8	24,28	53,90	14	1,54
9	13,99	53,90	14	1,54
10	3,70	53,90	14	1,54
11	4,00	6,40	20	3,14
12	14,22	6,40	20	3,14
13	24,44	6,40	20	3,14
14	34,67	6,40	20	3,14
15	44,89	6,40	20	3,14
16	55,11	6,40	20	3,14
17	65,33	6,40	20	3,14
18	75,56	6,40	20	3,14
19	85,78	6,40	20	3,14
20	96,00	6,40	20	3,14

**Materiale impiegato :** Calcestruzzo armato**Caratteristiche calcestruzzo**

Resistenza caratteristica calcestruzzo 35,000 [MPa]  
 Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo 15,00  
 Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso 1,00  
 Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO

**Caratteristiche acciaio per calcestruzzo**

Tensione ammissibile acciaio 450,000 [MPa]  
 Tensione snervamento acciaio 450,000 [MPa]  
 Modulo elastico E 205942,924 [MPa]  
 Fattore di incrudimento acciaio 1,00

**Combinazioni***Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della combinazione  
 N sforzo normale espresso in [kN]  
 M<sub>Y</sub> momento lungo Y espresso in [kNm]  
 M<sub>X</sub> momento lungo X espresso in [kNm]  
 M<sub>t</sub> momento torcente espresso in [kNm]  
 T<sub>Y</sub> taglio lungo Y espresso in [kN]  
 T<sub>X</sub> taglio lungo X espresso in [kN]  
 VD verifica di dominio  
 VT verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>t</sub>	T <sub>y</sub>	T <sub>x</sub>	VD	VT
1	28,0200	351,5100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	68,1200	305,3400	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEP
3	150,2900	299,3500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP

## Risultati analisi

### Caratteristiche asse neutro

#### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 Xc posizione asse neutro espresso in [cm]  
 α inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]  
 (xi; yi) - (xf; yf) Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	α	(xi; yi)	(xf; yf)
2	17,89	0,00	(0,00; 42,11)	(100,00; 42,11)
3	18,88	0,00	(0,00; 41,12)	(100,00; 41,12)

## Risultati tensionali

#### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 σ<sub>c-max</sub> Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 σ<sub>c-min</sub> Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 σ<sub>f-max</sub> Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]  
 σ<sub>f-min</sub> Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]  
 τ<sub>c</sub> Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	σ <sub>c-max</sub>	σ <sub>c-min</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>f-max</sub>	σ <sub>f-min</sub>
2	6,450	0,000	0,000	63,755	-193,174
3	6,429	0,000	0,000	65,274	-177,319

## Sollecitazioni ultime

#### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 N<sub>u</sub> Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]  
 M<sub>xu</sub> Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]  
 M<sub>yu</sub> Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]  
 FS Fattore di sicurezza

#### Combinazione n° 1

N <sub>u</sub>	M <sub>xu</sub>	M <sub>yu</sub>	FS
49,6432	0,0000	622,7725	1,77
<u>9502,9585</u>	0,0000	351,5100	339,15
28,0200	0,0000	617,6241	1,76

## Risultati fessurazione

#### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 M<sub>x</sub> Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]  
 M<sub>y</sub> Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]  
 σ<sub>f</sub> Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]  
 σ<sub>c</sub> Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]  
 A<sub>eff</sub> Area efficace a trazione, espressa in [cm<sup>2</sup>]  
 ε Deformazione media acciaio teso, espressa in [‰]  
 S<sub>rm</sub> Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]  
 w' Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	σ <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	A <sub>eff</sub>	ε	S <sub>rm</sub>	w'
3	0,0000	158,6688	-93,987	-7,421	2055,97	0,0740	180	0,1512

### CALCOLO TAGLIO RESISTENTE (NTC 2008)

DATI SEZIONE										
b <sub>w</sub> (m)	d (m)	N <sub>Ed</sub> (kN)	V <sub>Ed</sub> (kN)	θ (°)	1 < cotg θ (°) < 2,5	f <sub>ck</sub> (MPa)	f <sub>cd</sub> (MPa)	Y <sub>c</sub>	Y <sub>s</sub>	
1,00	0,54	0,00	140,87	30,00		1,73	29,05	16,46	1,50	1,15
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI										
A <sub>sl</sub> (cm <sup>2</sup> )	k	ρ <sub>l</sub> (%)	v <sub>min</sub> (MPa)	σ <sub>cp</sub> (MPa)	α <sub>c</sub>	V <sub>Rd</sub> (kN)	V <sub>Ed</sub> (kN)			
31,40	1,611	0,59%	0,386	0,00	1,000	347,61	> 140,87	VERIFICA OK		

**Dati****Nome sezione:** MOD B-1 FOND CANAL 42cm

Tipo sezione Rettangolare  
 Base 100,0 [cm]  
 Altezza 42,0 [cm]

**Caratteristiche geometriche**

Area sezione 4200,00 [cmq]  
 Inerzia in direzione X 3500000,0 [cm^4]  
 Inerzia in direzione Y 617400,0 [cm^4]  
 Inerzia in direzione XY 0,0 [cm^4]  
 Ascissa baricentro sezione  $X_G = 50,00$  [cm]  
 Ordinata baricentro sezione  $Y_G = 21,00$  [cm]

**Elenco ferri***Simbologia adottata*

Posizione riferita all'origine

N° numero d'ordine  
 X Ascissa posizione ferro espresso in [cm]  
 Y Ordinata posizione ferro espresso in [cm]  
 d Diametro ferro espresso in [mm]  
 ω Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	96,00	39,00	20	3,14
2	85,78	39,00	20	3,14
3	75,56	39,00	20	3,14
4	65,33	39,00	20	3,14
5	55,11	39,00	20	3,14
6	44,89	39,00	20	3,14
7	34,67	39,00	20	3,14
8	24,44	39,00	20	3,14
9	14,22	39,00	20	3,14
10	4,00	39,00	20	3,14
11	4,00	6,40	20	3,14
12	14,22	6,40	20	3,14
13	24,44	6,40	20	3,14
14	34,67	6,40	20	3,14
15	44,89	6,40	20	3,14
16	55,11	6,40	20	3,14
17	65,33	6,40	20	3,14
18	75,56	6,40	20	3,14
19	85,78	6,40	20	3,14
20	96,00	6,40	20	3,14

**Materiale impiegato :** Calcestruzzo armato**Caratteristiche calcestruzzo**

Resistenza caratteristica calcestruzzo 35,000 [MPa]  
 Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo 15,00  
 Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso 1,00  
 Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO

**Caratteristiche acciaio per calcestruzzo**

Tensione ammissibile acciaio 450,000 [MPa]  
 Tensione snervamento acciaio 450,000 [MPa]  
 Modulo elastico E 205942,924 [MPa]  
 Fattore di incrudimento acciaio 1,00

**Combinazioni***Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della combinazione  
 N sforzo normale espresso in [kN]  
 M<sub>Y</sub> momento lungo Y espresso in [kNm]  
 M<sub>X</sub> momento lungo X espresso in [kNm]  
 M<sub>t</sub> momento torcente espresso in [kNm]  
 T<sub>Y</sub> taglio lungo Y espresso in [kN]  
 T<sub>X</sub> taglio lungo X espresso in [kN]  
 VD verifica di dominio  
 VT verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M <sub>Y</sub>	M <sub>X</sub>	M <sub>t</sub>	T <sub>Y</sub>	T <sub>X</sub>	VD	VT
1	83,0900	-175,6700	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	83,0900	157,2500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	91,4100	-136,9700	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER

4	91,4100	116,5500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
5	98,3900	-129,8200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP

## Risultati analisi

### Caratteristiche asse neutro

#### Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
Xc	posizione asse neutro espresso in [cm]
$\alpha$	inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]
(xi; yi) - (xf; yf)	Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	$\alpha$	(xi; yi)	(xf; yf)
3	14,55	0,00	(100,00; 14,55)	(0,00; 14,55)
4	13,23	0,00	(0,00; 28,77)	(100,00; 28,77)
5	14,72	0,00	(100,00; 14,72)	(0,00; 14,72)

### Risultati tensionali

#### Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
$\sigma_{c-max}$	Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
$\sigma_{c-min}$	Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
$\sigma_{f-max}$	Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]
$\sigma_{f-min}$	Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]
$\tau_c$	Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	$\sigma_{c-max}$	$\sigma_{c-min}$	$\tau_c$	$\sigma_{f-max}$	$\sigma_{f-min}$
3	4,587	0,000	0,000	38,539	-115,656
4	3,996	0,000	0,000	46,344	-101,372
5	4,368	0,000	0,000	37,032	-108,045

### Sollecitazioni ultime

#### Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
N <sub>u</sub>	Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]
M <sub>Xu</sub>	Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]
M <sub>Yu</sub>	Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza

#### Combinazione n° 1

N <sub>u</sub>	M <sub>Xu</sub>	M <sub>Yu</sub>	FS
219,8672	0,0000	-464,8461	2,65
8099,4797	0,0000	-175,6700	97,48
83,0900	0,0000	-444,6697	2,53

#### Combinazione n° 2

N <sub>u</sub>	M <sub>Xu</sub>	M <sub>Yu</sub>	FS
236,4839	0,0000	447,5519	2,85
8623,5192	0,0000	157,2500	103,79
83,0900	0,0000	420,6767	2,68

### Risultati fessurazione

#### Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
M <sub>X</sub>	Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]
M <sub>Y</sub>	Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]
$\sigma_f$	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
A <sub>eff</sub>	Area efficace a trazione, espressa in [cm <sup>2</sup> ]
$\epsilon$	Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]
S <sub>rm</sub>	Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w	Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M <sub>X</sub>	M <sub>Y</sub>	$\sigma_f$	$\sigma_c$	A <sub>eff</sub>	$\epsilon$	S <sub>rm</sub>	w
5	0,0000	-89,5881	-74,562	-5,585	1363,93	0,0400	100	0,0679

### CALCOLO TAGLIO RESISTENTE (NTC 2008)

DATI SEZIONE										
b <sub>w</sub> (m)	d (m)	N <sub>Ed</sub> (kN)	V <sub>Ed</sub> (kN)	$\theta$ (°)	1 < cotg $\theta$ (°) < 2,5	f <sub>ck</sub> (MPa)	f <sub>cd</sub> (MPa)	Y <sub>c</sub>	Y <sub>s</sub>	
1,00	0,36	0,00	79,13	30,00	1,73	29,05	16,46	1,50	1,15	
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI										
A <sub>sl</sub> (cm <sup>2</sup> )	k	$\rho_l$ (%)	v <sub>min</sub> (MPa)	$\sigma_{cp}$ (MPa)	$\alpha_c$	V <sub>Rd</sub> (kN)	>	V <sub>Ed</sub> (kN)	VERIFICA OK	
31,40	1,750	0,88%	0,437	0,00	1,000	287,40	>	79,13	VERIFICA OK	

**Dati****Nome sezione:** MOD A-2 FOND LAT 60cm

Tipo sezione Rettangolare  
 Base 100,0 [cm]  
 Altezza 60,0 [cm]

**Caratteristiche geometriche**

Area sezione 6000,00 [cmq]  
 Inerzia in direzione X 5000000,0 [cm^4]  
 Inerzia in direzione Y 1800000,0 [cm^4]  
 Inerzia in direzione XY 0,0 [cm^4]  
 Ascissa baricentro sezione  $X_G = 50,00$  [cm]  
 Ordinata baricentro sezione  $Y_G = 30,00$  [cm]

**Elenco ferri****Simbologia adottata**

Posizione riferita all'origine

N° numero d'ordine  
 X Ascissa posizione ferro espresso in [cm]  
 Y Ordinata posizione ferro espresso in [cm]  
 d Diametro ferro espresso in [mm]  
 ω Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	4,00	6,40	20	3,14
2	14,22	6,40	20	3,14
3	24,44	6,40	20	3,14
4	34,67	6,40	20	3,14
5	44,89	6,40	20	3,14
6	55,11	6,40	20	3,14
7	65,33	6,40	20	3,14
8	75,56	6,40	20	3,14
9	85,78	6,40	20	3,14
10	96,00	6,40	20	3,14
11	96,30	53,90	14	1,54
12	86,01	53,90	14	1,54
13	75,72	53,90	14	1,54
14	65,43	53,90	14	1,54
15	55,14	53,90	14	1,54
16	44,86	53,90	14	1,54
17	34,57	53,90	14	1,54
18	24,28	53,90	14	1,54
19	13,99	53,90	14	1,54
20	3,70	53,90	14	1,54

**Materiale impiegato :** Calcestruzzo armato**Caratteristiche calcestruzzo**

Resistenza caratteristica calcestruzzo 35,000 [MPa]  
 Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo 15,00  
 Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso 1,00  
 Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO

**Caratteristiche acciaio per calcestruzzo**

Tensione ammissibile acciaio 450,000 [MPa]  
 Tensione snervamento acciaio 450,000 [MPa]  
 Modulo elastico E 205942,924 [MPa]  
 Fattore di incrudimento acciaio 1,00

**Combinazioni****Simbologia adottata**

N° numero d'ordine della combinazione  
 N sforzo normale espresso in [kN]  
 M<sub>Y</sub> momento lungo Y espresso in [kNm]  
 M<sub>X</sub> momento lungo X espresso in [kNm]  
 M<sub>t</sub> momento torcente espresso in [kNm]  
 T<sub>Y</sub> taglio lungo Y espresso in [kN]  
 T<sub>X</sub> taglio lungo X espresso in [kN]  
 VD verifica di dominio  
 VT verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>t</sub>	T <sub>y</sub>	T <sub>x</sub>	VD	VT
1	-253,2700	293,4400	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	-170,8500	216,0700	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEP
3	-133,6200	190,1500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEP

## Risultati analisi

### Caratteristiche asse neutro

#### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 Xc posizione asse neutro espresso in [cm]  
 α inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]  
 (xi; yi) - (xf; yf) Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	α	(xi; yi)	(xf; yf)
2	14,53	0,00	(0,00; 45,47)	(100,00; 45,47)
3	14,81	0,00	(0,00; 45,19)	(100,00; 45,19)

## Risultati tensionali

### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 σ<sub>c-max</sub> Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 σ<sub>c-min</sub> Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 σ<sub>f-max</sub> Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]  
 σ<sub>f-min</sub> Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]  
 τ<sub>c</sub> Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	σ <sub>c-max</sub>	σ <sub>c-min</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>f-max</sub>	σ <sub>f-min</sub>
2	4,205	0,000	0,000	36,603	-169,586
3	3,733	0,000	0,000	32,935	-146,670

## Sollecitazioni ultime

### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 N<sub>u</sub> Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]  
 M<sub>xu</sub> Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]  
 M<sub>yu</sub> Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]  
 FS Fattore di sicurezza

#### Combinazione n° 1

N <sub>u</sub>	M <sub>xu</sub>	M <sub>yu</sub>	FS
-435,1614	0,0000	504,1804	1,72
-1248,2703	0,0000	293,4400	4,93
-253,2700	0,0000	549,4130	1,87

## Risultati fessurazione

### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 M<sub>x</sub> Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]  
 M<sub>y</sub> Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]  
 σ<sub>f</sub> Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]  
 σ<sub>c</sub> Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]  
 A<sub>eff</sub> Area efficace a trazione, espressa in [cm<sup>2</sup>]  
 ε Deformazione media acciaio teso, espressa in [‰]  
 S<sub>rm</sub> Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]  
 w Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	σ <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	A <sub>eff</sub>	ε	S <sub>rm</sub>	w
3	0,0000	140,1977	-108,140	-8,399	2140,00	0,0519	183	0,1613

### CALCOLO TAGLIO RESISTENTE (NTC 2008)

DATI SEZIONE										
b <sub>w</sub> (m)	d (m)	N <sub>Ed</sub> (kN)	V <sub>Ed</sub> (kN)	θ (°)	1 < cotg θ (°) < 2,5	f <sub>ck</sub> (MPa)	f <sub>cd</sub> (MPa)	Y <sub>c</sub>	Y <sub>s</sub>	
1,00	0,54	0,00	146,75	30,00		1,73	29,05	16,46	1,50	1,15
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI										
A <sub>sl</sub> (cm <sup>2</sup> )	k	ρ <sub>t</sub> (%)	v <sub>min</sub> (MPa)	σ <sub>cp</sub> (MPa)	α <sub>c</sub>	V <sub>Rd</sub> (kN)		V <sub>Ed</sub> (kN)		
31,40	1,611	0,59%	0,386	0,00	1,000	347,61	>	146,75	VERIFICA OK	



**Dati**

<b>Nome sezione:</b>	MOD A-2 FOND CENT 60cm	
Tipo sezione	Rettangolare	
Base	100,0	[cm]
Altezza	60,0	[cm]

**Caratteristiche geometriche**

Area sezione	6000,00	[cmq]
Inerzia in direzione X	5000000,0	[cm^4]
Inerzia in direzione Y	1800000,0	[cm^4]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm^4]
Ascissa baricentro sezione	X <sub>G</sub> = 50,00	[cm]
Ordinata baricentro sezione	Y <sub>G</sub> = 30,00	[cm]

**Elenco ferri***Simbologia adottata*

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	96,30	53,90	14	1,54
2	86,01	53,90	14	1,54
3	75,72	53,90	14	1,54
4	65,43	53,90	14	1,54
5	55,14	53,90	14	1,54
6	44,86	53,90	14	1,54
7	34,57	53,90	14	1,54
8	24,28	53,90	14	1,54
9	13,99	53,90	14	1,54
10	3,70	53,90	14	1,54
11	4,00	6,40	20	3,14
12	27,00	6,40	20	3,14
13	50,00	6,40	20	3,14
14	73,00	6,40	20	3,14
15	96,00	6,40	20	3,14

**Materiale impiegato : Calcestruzzo armato****Caratteristiche calcestruzzo**

Resistenza caratteristica calcestruzzo	35,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

**Caratteristiche acciaio per calcestruzzo**

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	205942,924	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

**Combinazioni***Simbologia adottata*

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sfuerzo normale espresso in [kN]
M <sub>Y</sub>	momento lungo Y espresso in [kNm]
M <sub>X</sub>	momento lungo X espresso in [kNm]
M <sub>t</sub>	momento torcente espresso in [kNm]
T <sub>Y</sub>	taglio lungo Y espresso in [kN]
T <sub>X</sub>	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M <sub>Y</sub>	M <sub>X</sub>	M <sub>t</sub>	T <sub>Y</sub>	T <sub>X</sub>	VD	VT
1	174,3500	-259,1000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	15,9000	230,1200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	192,6800	-198,1100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
4	8,3000	160,0200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER

5	188,9000	-183,7000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
---	----------	-----------	--------	--------	--------	--------	----	-------

## Risultati analisi

### Caratteristiche asse neutro

#### Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
Xc	posizione asse neutro espresso in [cm]
$\alpha$	inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]
(xi; yi) - (xf; yf)	Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	$\alpha$	(xi; yi)	(xf; yf)
3	15,60	0,00	(100,00; 15,60)	(0,00; 15,60)
4	12,87	0,00	(0,00; 47,13)	(100,00; 47,13)
5	15,79	0,00	(100,00; 15,79)	(0,00; 15,79)

## Risultati tensionali

#### Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
$\sigma_{c-max}$	Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
$\sigma_{c-min}$	Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
$\sigma_{f-max}$	Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]
$\sigma_{f-min}$	Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]
$\tau_c$	Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	$\sigma_{c-max}$	$\sigma_{c-min}$	$\tau_c$	$\sigma_{f-max}$	$\sigma_{f-min}$
3	5,477	0,000	0,000	48,444	-201,734
4	4,320	0,000	0,000	34,082	-205,065
5	5,081	0,000	0,000	45,311	-184,018

## Sollecitazioni ultime

#### Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
N <sub>u</sub>	Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]
M <sub>Xu</sub>	Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]
M <sub>Yu</sub>	Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza

#### Combinazione n° 1

N <sub>u</sub>	M <sub>Xu</sub>	M <sub>Yu</sub>	FS
250,7621	0,0000	-372,6553	1,44
9975,3558	0,0000	-259,1000	57,21
174,3500	0,0000	-353,6284	1,36

#### Combinazione n° 2

N <sub>u</sub>	M <sub>Xu</sub>	M <sub>Yu</sub>	FS
22,0643	0,0000	319,3356	1,39
10094,3404	0,0000	230,1200	634,86
15,9000	0,0000	317,7665	1,38

## Risultati fessurazione

#### Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
M <sub>X</sub>	Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]
M <sub>Y</sub>	Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]
$\sigma_f$	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
A <sub>eff</sub>	Area efficace a trazione, espressa in [cm <sup>2</sup> ]
$\epsilon$	Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]
S <sub>rm</sub>	Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w	Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M <sub>X</sub>	M <sub>Y</sub>	$\sigma_f$	$\sigma_c$	A <sub>eff</sub>	$\epsilon$	S <sub>rm</sub>	w
5	0,0000	-154,6595	-154,927	-11,981	1660,00	0,0577	192	0,1880

### CALCOLO TAGLIO RESISTENTE (NTC 2008)

DATI SEZIONE										
b <sub>w</sub> (m)	d (m)	N <sub>Ed</sub> (kN)	V <sub>Ed</sub> (kN)	$\theta$ (°)	1 < cotg $\theta$ (°) < 2,5	f <sub>ck</sub> (MPa)	f <sub>cd</sub> (MPa)	Y <sub>c</sub>	Y <sub>s</sub>	
1,00	0,54	0,00	91,21	30,00	1,73	29,05	16,46	1,50	1,15	
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI										
A <sub>sl</sub> (cm <sup>2</sup> )	k	$\rho_l$ (%)	v <sub>min</sub> (MPa)	$\sigma_{cp}$ (MPa)	$\alpha_c$	V <sub>Rd</sub> (kN)	>	V <sub>Ed</sub> (kN)	VERIFICA OK	
15,70	1,611	0,29%	0,386	0,00	1,000	275,90	>	91,21	VERIFICA OK	

**Dati**

**Nome sezione:** MOD A-2 FOND CANAL 42cm

Tipo sezione Rettangolare  
 Base 100,0 [cm]  
 Altezza 42,0 [cm]

**Caratteristiche geometriche**

Area sezione 4200,00 [cmq]  
 Inerzia in direzione X 3500000,0 [cm^4]  
 Inerzia in direzione Y 617400,0 [cm^4]  
 Inerzia in direzione XY 0,0 [cm^4]  
 Ascissa baricentro sezione  $X_G = 50,00$  [cm]  
 Ordinata baricentro sezione  $Y_G = 21,00$  [cm]

**Elenco ferri****Simbologia adottata**

Posizione riferita all'origine  
 N° numero d'ordine  
 X Ascissa posizione ferro espresso in [cm]  
 Y Ordinata posizione ferro espresso in [cm]  
 d Diametro ferro espresso in [mm]  
 ω Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	96,00	39,00	20	3,14
2	85,78	39,00	20	3,14
3	75,56	39,00	20	3,14
4	65,33	39,00	20	3,14
5	55,11	39,00	20	3,14
6	44,89	39,00	20	3,14
7	34,67	39,00	20	3,14
8	24,44	39,00	20	3,14
9	14,22	39,00	20	3,14
10	4,00	39,00	20	3,14
11	4,00	6,40	20	3,14
12	14,22	6,40	20	3,14
13	24,44	6,40	20	3,14
14	34,67	6,40	20	3,14
15	44,89	6,40	20	3,14
16	55,11	6,40	20	3,14
17	65,33	6,40	20	3,14
18	75,56	6,40	20	3,14
19	85,78	6,40	20	3,14
20	96,00	6,40	20	3,14

**Materiale impiegato :** Calcestruzzo armato

**Caratteristiche calcestruzzo**

Resistenza caratteristica calcestruzzo 35,000 [MPa]  
 Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo 15,00  
 Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso 1,00  
 Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO

**Caratteristiche acciaio per calcestruzzo**

Tensione ammissibile acciaio 450,000 [MPa]  
 Tensione snervamento acciaio 450,000 [MPa]  
 Modulo elastico E 205942,924 [MPa]  
 Fattore di incrudimento acciaio 1,00

**Combinazioni****Simbologia adottata**

N° numero d'ordine della combinazione  
 N sforzo normale espresso in [kN]  
 M<sub>y</sub> momento lungo Y espresso in [kNm]  
 M<sub>x</sub> momento lungo X espresso in [kNm]  
 M<sub>t</sub> momento torcente espresso in [kNm]  
 T<sub>y</sub> taglio lungo Y espresso in [kN]  
 T<sub>x</sub> taglio lungo X espresso in [kN]  
 VD verifica di dominio  
 VT verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>t</sub>	T <sub>y</sub>	T <sub>x</sub>	VD	VT
1	174,3500	-258,3600	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	174,3500	158,6600	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	192,6800	-197,3600	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
4	192,6800	118,4000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER

5 188,9000 -183,7400 0,0000 0,0000 0,0000 0,0000 NO SLEQP

## Risultati analisi

### Caratteristiche asse neutro

#### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 Xc posizione asse neutro espresso in [cm]  
 α inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]  
 (xi; yi) - (xf; yf) Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	α	(xi; yi)	(xf; yf)
4	14,85	0,00	(0,00; 27,15)	(100,00; 27,15)
5	15,25	0,00	(100,00; 15,25)	(0,00; 15,25)

### Risultati tensionali

#### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 σ<sub>c-max</sub> Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 σ<sub>c-min</sub> Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 σ<sub>f-max</sub> Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]  
 σ<sub>f-min</sub> Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]  
 τ<sub>c</sub> Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	σ <sub>c-max</sub>	σ <sub>c-min</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>f-max</sub>	σ <sub>f-min</sub>
4	4,184	0,000	0,000	50,085	-87,662
5	6,262	0,000	0,000	54,504	-146,335

### Sollecitazioni ultime

#### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 N<sub>u</sub> Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]  
 M<sub>xu</sub> Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]  
 M<sub>yu</sub> Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]  
 FS Fattore di sicurezza

#### Combinazione n° 1

N <sub>u</sub>	M <sub>xu</sub>	M <sub>yu</sub>	FS
323,9554	0,0000	-480,0523	1,86
<u>7574,7173</u>	0,0000	-258,3600	43,45
174,3500	0,0000	-458,1566	1,77

#### Combinazione n° 2

N <sub>u</sub>	M <sub>xu</sub>	M <sub>yu</sub>	FS
551,7000	0,0000	502,0518	3,16
<u>8614,1629</u>	0,0000	158,6600	49,41
174,3500	0,0000	436,6948	2,75

#### Combinazione n° 3

N <sub>u</sub>	M <sub>xu</sub>	M <sub>yu</sub>	FS
492,4443	0,0000	-504,4053	2,56
<u>7963,6247</u>	0,0000	-197,3600	41,33
192,6800	0,0000	-460,8535	2,34

### Risultati fessurazione

#### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 M<sub>x</sub> Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]  
 M<sub>y</sub> Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]  
 σ<sub>f</sub> Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]  
 σ<sub>c</sub> Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]  
 A<sub>eff</sub> Area efficace a trazione, espressa in [cmq]  
 ε Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]  
 S<sub>rm</sub> Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]  
 w Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	σ <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	A <sub>eff</sub>	ε	S <sub>rm</sub>	w
5	0,0000	-91,6596	-73,000	-5,481	1337,65	0,0622	99	0,1047

#### CALCOLO TAGLIO RESISTENTE (NTC 2008)

DATI SEZIONE										
b <sub>w</sub> (m)	d (m)	N <sub>Ed</sub> (kN)	V <sub>Ed</sub> (kN)	θ (°)	1 < cotg θ (°) < 2,5	f <sub>ck</sub> (MPa)	f <sub>cd</sub> (MPa)	γ <sub>c</sub>	γ <sub>s</sub>	
1,00	0,36	0,00	84,58	30,00	1,73	29,05	16,46	1,50	1,15	
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI										
A <sub>sj</sub> (cm <sup>2</sup> )	k	ρ <sub>t</sub> (%)	v <sub>min</sub> (MPa)	σ <sub>cp</sub> (MPa)	α <sub>c</sub>	V <sub>Rd</sub> (kN)	V <sub>Ed</sub> (kN)			
31,40	1,750	0,88%	0,437	0,00	1,000	287,40	84,58	VERIFICA OK		

**Dati**

**Nome sezione:** MOD A-4 FOND LAT 80cm

Tipo sezione Rettangolare  
 Base 100,0 [cm]  
 Altezza 80,0 [cm]

**Caratteristiche geometriche**

Area sezione 8000,00 [cmq]  
 Inerzia in direzione X 6666666,7 [cm^4]  
 Inerzia in direzione Y 4266666,7 [cm^4]  
 Inerzia in direzione XY 0,0 [cm^4]  
 Ascissa baricentro sezione  $X_G = 50,00$  [cm]  
 Ordinata baricentro sezione  $Y_G = 40,00$  [cm]

**Elenco ferri****Simbologia adottata**

Posizione riferita all'origine  
 N° numero d'ordine  
 X Ascissa posizione ferro espresso in [cm]  
 Y Ordinata posizione ferro espresso in [cm]  
 d Diametro ferro espresso in [mm]  
 ω Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	96,20	73,80	16	2,01
2	85,93	73,80	16	2,01
3	75,67	73,80	16	2,01
4	65,40	73,80	16	2,01
5	55,13	73,80	16	2,01
6	44,87	73,80	16	2,01
7	34,60	73,80	16	2,01
8	24,33	73,80	16	2,01
9	14,07	73,80	16	2,01
10	3,80	73,80	16	2,01
11	4,10	6,50	22	3,80
12	14,30	6,50	22	3,80
13	24,50	6,50	22	3,80
14	34,70	6,50	22	3,80
15	44,90	6,50	22	3,80
16	55,10	6,50	22	3,80
17	65,30	6,50	22	3,80
18	75,50	6,50	22	3,80
19	85,70	6,50	22	3,80
20	95,90	6,50	22	3,80

**Materiale impiegato :** Calcestruzzo armato

**Caratteristiche calcestruzzo**

Resistenza caratteristica calcestruzzo 35,000 [MPa]  
 Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo 15,00  
 Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso 1,00  
 Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO

**Caratteristiche acciaio per calcestruzzo**

Tensione ammissibile acciaio 450,000 [MPa]  
 Tensione snervamento acciaio 450,000 [MPa]  
 Modulo elastico E 205942,924 [MPa]  
 Fattore di incrudimento acciaio 1,00

**Combinazioni****Simbologia adottata**

N° numero d'ordine della combinazione  
 N sforzo normale espresso in [kN]  
 M<sub>Y</sub> momento lungo Y espresso in [kNm]  
 M<sub>X</sub> momento lungo X espresso in [kNm]  
 M<sub>t</sub> momento torcente espresso in [kNm]  
 T<sub>Y</sub> taglio lungo Y espresso in [kN]  
 T<sub>X</sub> taglio lungo X espresso in [kN]  
 VD verifica di dominio  
 VT verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M <sub>Y</sub>	M <sub>X</sub>	M <sub>t</sub>	T <sub>Y</sub>	T <sub>X</sub>	VD	VT
1	168,1100	787,9000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	-307,7100	385,8500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	164,9900	536,4200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
4	-161,4500	337,5600	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER

5	170,1100	356,8700	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
6	-57,8400	319,3300	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP

## Risultati analisi

### Caratteristiche asse neutro

#### Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
Xc	posizione asse neutro espresso in [cm]
$\alpha$	inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]
(xi; yi) - (xf; yf)	Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	$\alpha$	(xi; yi)	(xf; yf)
3	24,12	0,00	(0,00; 55,88)	(100,00; 55,88)
4	19,22	0,00	(0,00; 60,78)	(100,00; 60,78)
5	25,25	0,00	(0,00; 54,75)	(100,00; 54,75)
6	21,00	0,00	(0,00; 59,00)	(100,00; 59,00)

### Risultati tensionali

#### Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
$\sigma_{c-max}$	Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
$\sigma_{c-min}$	Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
$\sigma_{f-max}$	Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]
$\sigma_{f-min}$	Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]
$\tau_c$	Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	$\sigma_{c-max}$	$\sigma_{c-min}$	$\tau_c$	$\sigma_{f-max}$	$\sigma_{f-min}$
3	6,294	0,000	0,000	70,136	-193,334
4	3,624	0,000	0,000	36,824	-153,558
5	4,245	0,000	0,000	48,044	-121,666
6	3,565	0,000	0,000	37,688	-133,636

### Sollecitazioni ultime

#### Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
$N_u$	Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]
$M_{xu}$	Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]
$M_{yu}$	Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza

#### Combinazione n° 1

$N_u$	$M_{xu}$	$M_{yu}$	FS
235,2476	0,0000	1102,5611	1,40
<u>12098,7636</u>	0,0000	787,9000	71,97
168,1100	0,0000	<u>1080,6110</u>	1,37

#### Combinazione n° 2

$N_u$	$M_{xu}$	$M_{yu}$	FS
-642,9759	0,0000	806,2535	2,09
<u>-1820,1780</u>	0,0000	385,8500	5,92
-307,7100	0,0000	<u>921,5901</u>	2,39

### Risultati fessurazione

#### Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
$M_x$	Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]
$M_y$	Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]
$\sigma_f$	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
$A_{eff}$	Area efficace a trazione, espressa in [cmq]
$\epsilon$	Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]
$S_{rm}$	Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w	Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	$M_x$	$M_y$	$\sigma_f$	$\sigma_c$	$A_{eff}$	$\epsilon$	$S_{rm}$	w
5	0,0000	288,7777	-98,452	-7,448	2300,00	0,0397	181	0,1222
6	0,0000	262,5733	-109,884	-8,233	2300,00	0,0430	181	0,1321

### CALCOLO TAGLIO RESISTENTE (NTC 2008)

DATI SEZIONE										
$b_w$ (m)	d (m)	$N_{Ed}$ (kN)	$V_{Ed}$ (kN)	$\theta$ (°)	$1 < \cotg \theta < 2,5$	$f_{ck}$ (MPa)	$f_{ctd}$ (MPa)	$\gamma_c$	$\gamma_s$	
1,00	0,74	307,71	204,49	30,00	1,73	29,05	16,46	1,50	1,15	
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI										
$A_{sI}$ (cm <sup>2</sup> )	k	$\rho_l$ (%)	$v_{min}$ (MPa)	$\sigma_{cp}$ (MPa)	$\alpha_c$	$V_{Rd}$ (kN)	$V_{Ed}$ (kN)			
37,99	1,521	0,52%	0,354	-0,42	1,000	386,02	204,49	VERIFICA OK		

**Dati**

<b>Nome sezione:</b>	MOD A-4 FOND CENT 80cm	
Tipo sezione	Rettangolare	
Base	100,0	[cm]
Altezza	80,0	[cm]

**Caratteristiche geometriche**

Area sezione	8000,00	[cmq]
Inerzia in direzione X	6666666,7	[cm^4]
Inerzia in direzione Y	4266666,7	[cm^4]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm^4]
Ascissa baricentro sezione	X <sub>G</sub> = 50,00	[cm]
Ordinata baricentro sezione	Y <sub>G</sub> = 40,00	[cm]

**Elenco ferri***Simbologia adottata*

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	96,20	73,80	16	2,01
2	85,93	73,80	16	2,01
3	75,67	73,80	16	2,01
4	65,40	73,80	16	2,01
5	55,13	73,80	16	2,01
6	44,87	73,80	16	2,01
7	34,60	73,80	16	2,01
8	24,33	73,80	16	2,01
9	14,07	73,80	16	2,01
10	3,80	73,80	16	2,01
11	4,10	6,50	22	3,80
12	27,05	6,50	22	3,80
13	50,00	6,50	22	3,80
14	72,95	6,50	22	3,80
15	95,90	6,50	22	3,80

**Materiale impiegato : Calcestruzzo armato****Caratteristiche calcestruzzo**

Resistenza caratteristica calcestruzzo	35,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

**Caratteristiche acciaio per calcestruzzo**

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	205942,924	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

**Combinazioni***Simbologia adottata*

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sfuerzo normale espresso in [kN]
M <sub>y</sub>	momento lungo Y espresso in [kNm]
M <sub>x</sub>	momento lungo X espresso in [kNm]
M <sub>t</sub>	momento torcente espresso in [kNm]
T <sub>y</sub>	taglio lungo Y espresso in [kN]
T <sub>x</sub>	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>t</sub>	T <sub>y</sub>	T <sub>x</sub>	VD	VT
1	214,6300	-344,0300	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	175,5100	343,5100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	209,5500	-267,3100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
4	176,9600	249,0800	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER

5	213,1500	-193,8200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
---	----------	-----------	--------	--------	--------	--------	----	-------

## Risultati analisi

### Caratteristiche asse neutro

#### Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
Xc	posizione asse neutro espresso in [cm]
$\alpha$	inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]
(xi; yi) - (xf; yf)	Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	$\alpha$	(xi; yi)	(xf; yf)
3	21,34	0,00	(100,00; 21,34)	(0,00; 21,34)
4	20,21	0,00	(0,00; 59,79)	(100,00; 59,79)
5	23,46	0,00	(100,00; 23,46)	(0,00; 23,46)

### Risultati tensionali

#### Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
$\sigma_{c-max}$	Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
$\sigma_{c-min}$	Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
$\sigma_{f-max}$	Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]
$\sigma_{f-min}$	Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]
$\tau_c$	Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	$\sigma_{c-max}$	$\sigma_{c-min}$	$\tau_c$	$\sigma_{f-max}$	$\sigma_{f-min}$
3	4,002	0,000	0,000	41,745	-147,601
4	3,782	0,000	0,000	39,325	-149,568
5	2,913	0,000	0,000	31,592	-93,797

### Sollecitazioni ultime

#### Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
$N_u$	Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]
$M_{Xu}$	Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]
$M_{Yu}$	Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza

#### Combinazione n° 1

$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
439,3459	0,0000	-704,2267	2,05
<u>13569,9853</u>	0,0000	-344,0300	63,23
214,6300	0,0000	<u>-627,7913</u>	1,82

#### Combinazione n° 2

$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
324,0294	0,0000	634,1937	1,85
<u>13676,9067</u>	0,0000	343,5100	77,93
175,5100	0,0000	<u>583,0348</u>	1,70

### Risultati fessurazione

#### Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
$M_X$	Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]
$M_Y$	Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]
$\sigma_f$	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
$A_{eff}$	Area efficace a trazione, espressa in [cm <sup>2</sup> ]
$\epsilon$	Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]
$S_{rm}$	Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w	Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	$M_X$	$M_Y$	$\sigma_f$	$\sigma_c$	$A_{eff}$	$\epsilon$	$S_{rm}$	w
5	0,0000	-293,6329	-142,100	-10,640	1820,00	0,0000	0	0,0000

### CALCOLO TAGLIO RESISTENTE (NTC 2008)

DATI SEZIONE										
$b_w$ (m)	d (m)	$N_{Ed}$ (kN)	$V_{Ed}$ (kN)	$\theta$ (°)	$1 < \cotg \theta$ (°) < 2,5	$f_{ck}$ (MPa)	$f_{cd}$ (MPa)	$Y_c$	$Y_s$	
1,00	0,74	0,00	217,84	30,00	1,73	29,05	16,46	1,50	1,15	
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI										
$A_{sI}$ (cm <sup>2</sup> )	k	$\rho_l$ (%)	$v_{min}$ (MPa)	$\sigma_{cp}$ (MPa)	$\alpha_c$	$V_{Rd}$ (kN)	$V_{Ed}$ (kN)			
19,00	1,521	0,26%	0,354	0,00	1,000	343,02	>	217,84	VERIFICA OK	



**Dati**

<b>Nome sezione:</b>	MOD A-4 FOND CANAL 62cm	
Tipo sezione	Rettangolare	
Base	100,0	[cm]
Altezza	62,0	[cm]

**Caratteristiche geometriche**

Area sezione	6200,00	[cmq]
Inerzia in direzione X	5166666,7	[cm^4]
Inerzia in direzione Y	1986066,7	[cm^4]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm^4]
Ascissa baricentro sezione	X <sub>G</sub> = 50,00	[cm]
Ordinata baricentro sezione	Y <sub>G</sub> = 31,00	[cm]

**Elenco ferri***Simbologia adottata*

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	96,20	59,20	16	2,01
2	85,93	59,20	16	2,01
3	75,67	59,20	16	2,01
4	65,40	59,20	16	2,01
5	55,13	59,20	16	2,01
6	44,87	59,20	16	2,01
7	34,60	59,20	16	2,01
8	24,33	59,20	16	2,01
9	14,07	59,20	16	2,01
10	3,80	59,20	16	2,01
11	4,10	6,50	22	3,80
12	27,05	6,50	22	3,80
13	50,00	6,50	22	3,80
14	72,95	6,50	22	3,80
15	95,90	6,50	22	3,80

**Materiale impiegato : Calcestruzzo armato****Caratteristiche calcestruzzo**

Resistenza caratteristica calcestruzzo	35,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

**Caratteristiche acciaio per calcestruzzo**

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	205942,924	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

**Combinazioni***Simbologia adottata*

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sfuerzo normale espresso in [kN]
M <sub>y</sub>	momento lungo Y espresso in [kNm]
M <sub>x</sub>	momento lungo X espresso in [kNm]
M <sub>t</sub>	momento torcente espresso in [kNm]
T <sub>y</sub>	taglio lungo Y espresso in [kN]
T <sub>x</sub>	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>t</sub>	T <sub>y</sub>	T <sub>x</sub>	VD	VT
1	213,8300	-339,7900	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	213,8300	204,7900	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	210,1400	-264,4800	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
4	210,1400	155,5500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER

5	211,8700	-192,2400	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
---	----------	-----------	--------	--------	--------	--------	----	-------

## Risultati analisi

### Caratteristiche asse neutro

#### Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
Xc	posizione asse neutro espresso in [cm]
$\alpha$	inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]
(xi; yi) - (xf; yf)	Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	$\alpha$	(xi; yi)	(xf; yf)
3	17,80	0,00	(100,00; 17,80)	(0,00; 17,80)
4	18,36	0,00	(0,00; 43,64)	(100,00; 43,64)
5	19,07	0,00	(100,00; 19,07)	(0,00; 19,07)

### Risultati tensionali

#### Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
$\sigma_{c-max}$	Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
$\sigma_{c-min}$	Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
$\sigma_{f-max}$	Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]
$\sigma_{f-min}$	Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]
$\tau_c$	Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	$\sigma_{c-max}$	$\sigma_{c-min}$	$\tau_c$	$\sigma_{f-max}$	$\sigma_{f-min}$
3	5,685	0,000	0,000	54,135	-198,312
4	3,521	0,000	0,000	44,760	-106,844
5	4,179	0,000	0,000	41,324	-131,902

### Sollecitazioni ultime

#### Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
$N_u$	Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]
$M_{Xu}$	Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]
$M_{Yu}$	Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza

#### Combinazione n° 1

$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
330,4804	0,0000	-525,1553	1,55
10215,7009	0,0000	-339,7900	47,77
213,8300	0,0000	-495,6907	1,46

#### Combinazione n° 2

$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
577,0994	0,0000	552,7016	2,70
11063,7530	0,0000	204,7900	51,74
213,8300	0,0000	454,2859	2,22

### Risultati fessurazione

#### Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
$M_X$	Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]
$M_Y$	Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]
$\sigma_f$	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
$A_{eff}$	Area efficace a trazione, espressa in [cm <sup>2</sup> ]
$\epsilon$	Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]
$S_{rm}$	Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w	Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	$M_X$	$M_Y$	$\sigma_f$	$\sigma_c$	$A_{eff}$	$\epsilon$	$S_{rm}$	w
5	0,0000	-178,0908	-122,194	-8,715	1480,00	0,0366	116	0,0722

### CALCOLO TAGLIO RESISTENTE (NTC 2008)

DATI SEZIONE										
$b_w$ (m)	d (m)	$N_{Ed}$ (kN)	$V_{Ed}$ (kN)	$\theta$ (°)	$1 < \cotg \theta < 2,5$	$f_{ck}$ (MPa)	$f_{cd}$ (MPa)	$Y_c$	$Y_s$	
1,00	0,56	0,00	116,45	30,00	1,73	29,05	16,46	1,50	1,15	
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI										
$A_{s1}$ (cm <sup>2</sup> )	k	$\rho_l$ (%)	$v_{min}$ (MPa)	$\sigma_{cp}$ (MPa)	$\alpha_c$	$V_{Rd}$ (kN)		$V_{Ed}$ (kN)		
19,00	1,600	0,34%	0,382	0,00	1,000	299,20	>	116,45	VERIFICA OK	

**Dati**

<b>Nome sezione:</b>	MOD B-5 MURO H950 70cm	
Tipo sezione	Rettangolare	
Base	100,0	[cm]
Altezza	70,0	[cm]

**Caratteristiche geometriche**

Area sezione	7000,00	[cmq]
Inerzia in direzione X	5833333,3	[cm^4]
Inerzia in direzione Y	2858333,3	[cm^4]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm^4]
Ascissa baricentro sezione	X <sub>G</sub> = 50,00	[cm]
Ordinata baricentro sezione	Y <sub>G</sub> = 35,00	[cm]

**Elenco ferri***Simbologia adottata*

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	3,80	6,00	16	2,01
2	26,90	6,00	16	2,01
3	50,00	6,00	16	2,01
4	73,10	6,00	16	2,01
5	96,20	6,00	16	2,01
6	95,80	63,60	24	4,52
7	85,62	63,60	24	4,52
8	75,44	63,60	24	4,52
9	65,27	63,60	24	4,52
10	55,09	63,60	24	4,52
11	44,91	63,60	24	4,52
12	34,73	63,60	24	4,52
13	24,56	63,60	24	4,52
14	14,38	63,60	24	4,52
15	4,20	63,60	24	4,52

**Materiale impiegato : Calcestruzzo armato****Caratteristiche calcestruzzo**

Resistenza caratteristica calcestruzzo	40,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

**Caratteristiche acciaio per calcestruzzo**

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	205942,924	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

**Combinazioni***Simbologia adottata*

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sfuerzo normale espresso in [kN]
M <sub>y</sub>	momento lungo Y espresso in [kNm]
M <sub>x</sub>	momento lungo X espresso in [kNm]
M <sub>t</sub>	momento torcente espresso in [kNm]
T <sub>y</sub>	taglio lungo Y espresso in [kN]
T <sub>x</sub>	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>t</sub>	T <sub>y</sub>	T <sub>x</sub>	VD	VT
1	92,7300	-863,5400	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	92,7200	-647,5500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
3	92,7400	-577,4300	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP

**Risultati analisi****Caratteristiche asse neutro****Simbologia adottata**

N° numero d'ordine della combinazione  
 Xc posizione asse neutro espresso in [cm]  
 $\alpha$  inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]  
 (xi; yi) - (xf; yf) Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	$\alpha$	(xi; yi)	(xf; yf)
2	23,26	0,00	(100,00; 23,26)	(0,00; 23,26)
3	23,35	0,00	(100,00; 23,35)	(0,00; 23,35)

**Risultati tensionali****Simbologia adottata**

N° numero d'ordine della combinazione  
 $\sigma_{c-max}$  Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 $\sigma_{c-min}$  Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 $\sigma_{f-max}$  Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]  
 $\sigma_{f-min}$  Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]  
 $\tau_c$  Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	$\sigma_{c-max}$	$\sigma_{c-min}$	$\tau_c$	$\sigma_{f-max}$	$\sigma_{f-min}$
2	9,441	0,000	0,000	105,086	-245,578
3	8,432	0,000	0,000	93,986	-218,016

**Sollecitazioni ultime****Simbologia adottata**

N° numero d'ordine della combinazione  
 $N_u$  Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]  
 $M_{Xu}$  Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]  
 $M_{Yu}$  Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]  
 FS Fattore di sicurezza

**Combinazione n° 1**

	$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
	115,3869	0,0000	-1074,5305	1,24
	10449,7245	0,0000	-863,5400	112,69
	92,7300	0,0000	-1068,4326	1,24

**Risultati fessurazione****Simbologia adottata**

N° numero d'ordine della combinazione  
 $M_x$  Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]  
 $M_y$  Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]  
 $\sigma_f$  Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]  
 $\sigma_c$  Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]  
 $A_{eff}$  Area efficace a trazione, espressa in [cm<sup>2</sup>]  
 $\epsilon$  Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]  
 $S_{rm}$  Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]  
 $w'$  Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	$M_x$	$M_y$	$\sigma_f$	$\sigma_c$	$A_{eff}$	$\epsilon$	$S_{rm}$	$w'$
3	0,0000	-236,8716	-89,434	-6,910	2332,44	0,0970	173	0,1897

**CALCOLO TAGLIO RESISTENTE (NTC 2008)**

DATI SEZIONE										
$b_w$ (m)	$d$ (m)	$N_{Ed}$ (kN)	$V_{Ed}$ (kN)	$\theta$ (°)	$1 < \cotg \theta < 2,5$	$f_{ck}$ (MPa)	$f_{cd}$ (MPa)	$\gamma_c$	$\gamma_s$	
1,00	0,64	0,00	424,44	30,00	1,73	33,20	18,81	1,50	1,15	
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI										
$A_{sl}$ (cm <sup>2</sup> )	$k$	$\rho_l$ (%)	$v_{min}$ (MPa)	$\sigma_{cp}$ (MPa)	$\alpha_c$	$V_{Rd}$ (kN)	$V_{Ed}$ (kN)			
37,99	1,561	0,60%	0,393	0,00	1,000	420,57	424,44	OCCORRE ARMAT. TRASV.		
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI										
Staffe	$s$ (m)	$f_{ywd}$ (MPa)	$n_b$	$\phi$ (mm)	$A_{sw}$ (cm <sup>2</sup> )	$\alpha$ (°)	$V_{Rsd}$ (kN)	$50\% V_{Ed}$ (kN)		
Staffe	0,20	391,30	2,00	12	2,26	90	438,76	212,22	OK	
Ferri piegati	-	313,04	0	12	0,00	45	0,00			
						$V_{Rsd}$ (kN)	438,76	$V_{Rd}$ (kN)	$V_{Ed}$ (kN)	
						$V_{Rcd}$ (kN)	2331,09	438,76	424,44	VERIFICA OK

**OUTPUT CALCOLO PALANCOLE**

# ANALISI PALANCOLA 9m

## 1 DESCRIZIONE DEL SOFTWARE

ParatiePlus 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.

## 2 DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA E DEGLI STRATI DI TERRENO

Tipo : POLYLINE

Punti

(-15;5)  
 (-7;5)  
 (-2;0)  
 (0;0)  
 (15;0)  
 (25;-30)  
 (-25;-30)

OCR : 1

Tipo : POLYLINE

Punti

(-15;-7)  
 (0;-7)  
 (15;-7)  
 (15;-30)  
 (-15;-30)

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	$\gamma$ dry	$\gamma$ sat	$\phi'$	$\phi_{cv}$	$\phi_p$	$c'$	Su	Modulo Elastico	Eu	Evc	Eur
		$\text{kN/m}^3$	$\text{kN/m}^3$	°	°	°	$\text{kN/m}^2$	$\text{kN/m}^2$			$\text{kN/m}^2$	$\text{kN/m}^2$
1	Strato 1	18	18	35			0		Constant		18500	29600
2	Strato 2	19	19	38			0		Constant		33000	52800

### 3 DESCRIZIONE PARETI

X : 0 m

Quota in alto : 0.5 m

Quota di fondo : -8.5 m

Muro di sinistra

Sezione : AZ 13

Area equivalente : 0.0136948333333333 m

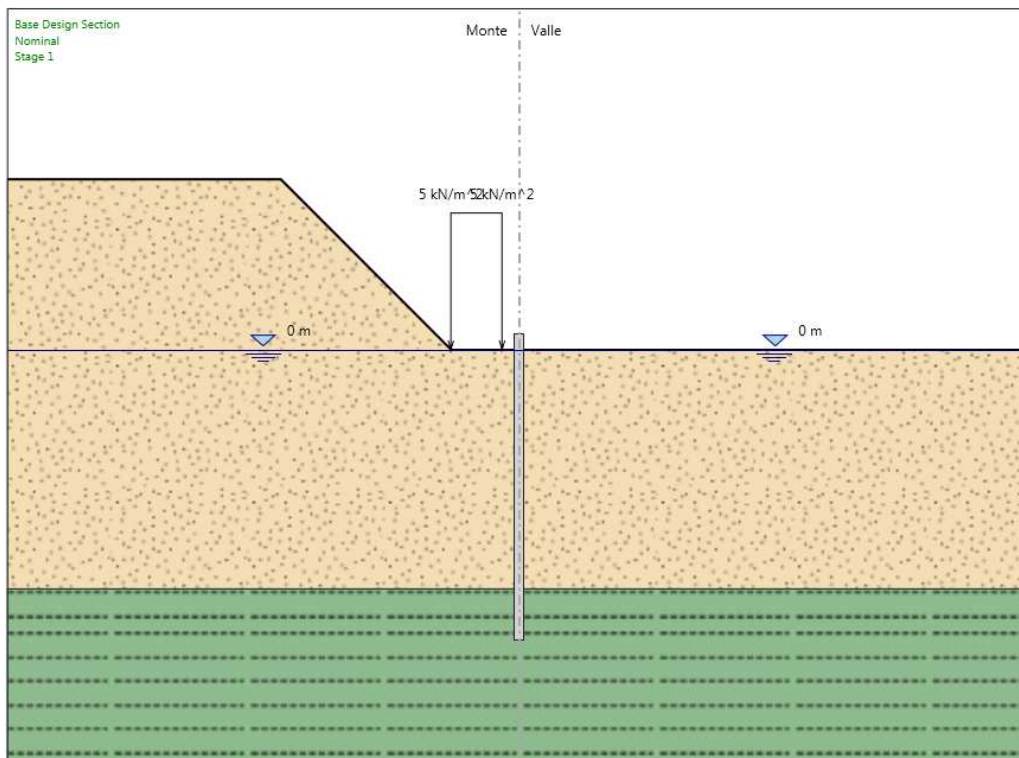
Inerzia equivalente : 0.0002 m<sup>4</sup>/m

Profilo palanca : AZ 13



## 4 FASI DI CALCOLO

### 4.1 Stage 1



Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-15;5)

(-7;5)

(-2;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : 0 m

Falda di destra : 0 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -2 m

X finale : -0.5 m

Pressione iniziale : 5 kN/m<sup>2</sup>

Pressione finale : 5 kN/m<sup>2</sup>

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

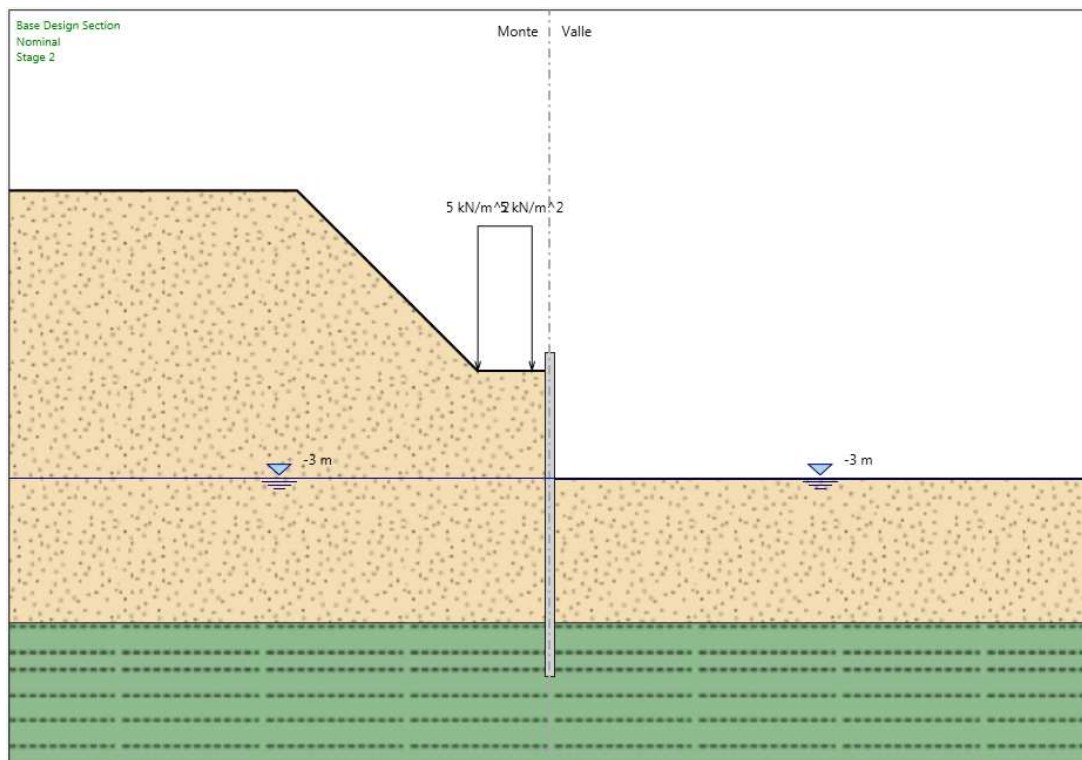
Quota in alto : 0.5 m

Quota di fondo : -8.5 m

Sezione : AZ 13



## 4.2 Stage 2



### Stage 2

#### Scavo

##### Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3 m

##### Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-15;5)

(-7;5)

(-2;0)

(0;0)

##### Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-3 m

#### Falda acquifera

Falda di sinistra : -3 m

Falda di destra : -3 m

#### Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -2 m

X finale : -0.5 m

Pressione iniziale : 5 kN/m<sup>2</sup>

Pressione finale : 5 kN/m<sup>2</sup>

#### Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0.5 m

Quota di fondo : -8.5 m

Sezione : AZ 13

## 5 DESCRIZIONE COEFFICIENTI DESIGN ASSUMPTION

Nome	Carichi Permanenti Sfavorevoli (F_dead_load_unfavour)	Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_load_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load_unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_load_favour)	Carico Sismico (F_seism_load)	Pressioni Acqua Lato Monte (F_WaterDR)	Pressioni Acqua Lato Valle (F_WaterRes)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_UPL_QDStab)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_HYD_GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_QDStab)
Simbolo	$\gamma G$	$\gamma G$	$\gamma Q$	$\gamma Q$	$\gamma QE$	$\gamma G$	$\gamma G$	$\gamma Gdst$	$\gamma Gstb$	$\gamma Qdst$	$\gamma Gdst$	$\gamma Gstb$	$\gamma Qdst$
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
A1+M1+R1	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1

Nome	Parziale su $\tan(\phi)$ (F_Fr)	Parziale su c' (F_eff_cohe)	Parziale su Su (F_Su)	Parziale su qu (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	$\gamma \phi$	$\gamma c$	$\gamma cu$	$\gamma qu$	$\gamma \gamma$
Nominal	1	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1	1
A1+M1+R1	1	1	1	1	1
A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1

Nome	Parziale resistenza terreno (es. Kp) (F_Soil_Res_walls)	Parziale resistenza Tiranti permanenti (F_Anch_P)	Parziale resistenza Tiranti temporanei (F_Anch_T)	Parziale elementi strutturali (F_wall)
Simbolo	$\gamma Re$	$\gamma ap$	$\gamma at$	
Nominal	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1
A1+M1+R1	1	1.2	1.1	1
A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1

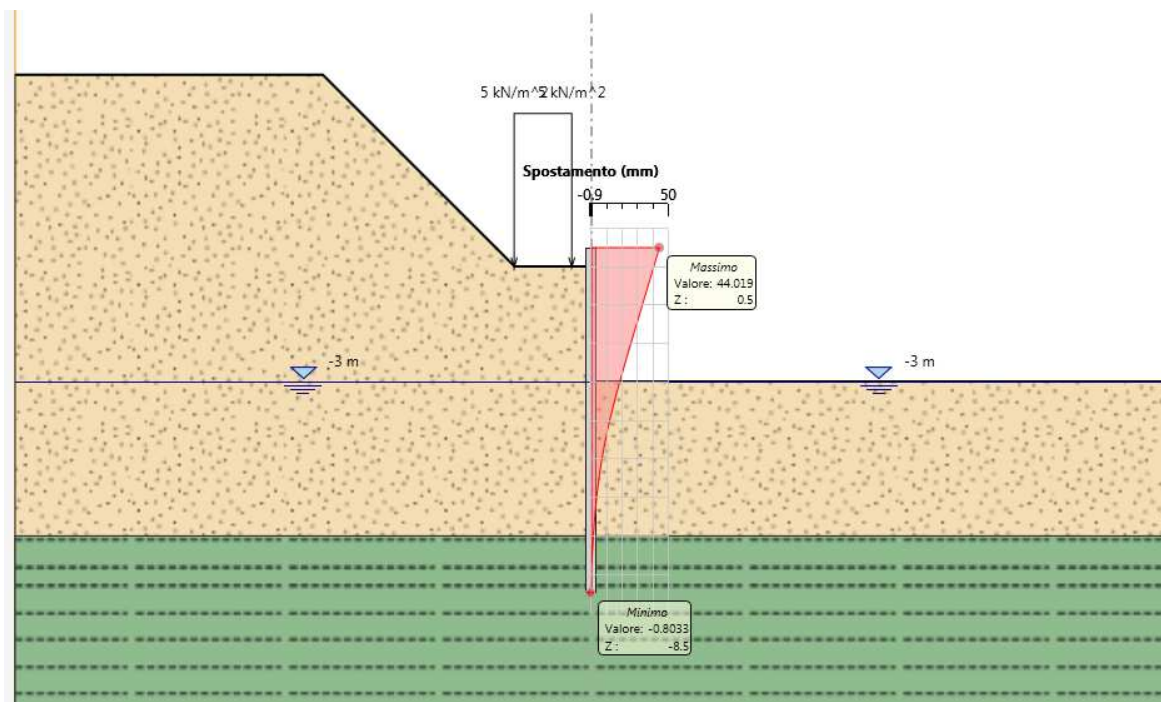
## 6 RISULTATI SLE (RARA)

### 6.1 Tabella Spostamento SLE (Rara) - LEFT Stage: Stage 2

Design Assumption: SLE (Rara)	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 2	0.5	44.02
Stage 2	0.3	42.53
Stage 2	0.1	41.03
Stage 2	-0.1	39.54
Stage 2	-0.3	38.05
Stage 2	-0.5	36.56
Stage 2	-0.7	35.06
Stage 2	-0.9	33.57
Stage 2	-1.1	32.08
Stage 2	-1.3	30.59
Stage 2	-1.5	29.1
Stage 2	-1.7	27.62
Stage 2	-1.9	26.14
Stage 2	-2.1	24.67
Stage 2	-2.3	23.21
Stage 2	-2.5	21.76
Stage 2	-2.7	20.33
Stage 2	-2.9	18.91
Stage 2	-3.1	17.53
Stage 2	-3.3	16.17
Stage 2	-3.5	14.86
Stage 2	-3.7	13.58
Stage 2	-3.9	12.36
Stage 2	-4.1	11.19
Stage 2	-4.3	10.08
Stage 2	-4.5	9.04
Stage 2	-4.7	8.06
Stage 2	-4.9	7.15
Stage 2	-5.1	6.31
Stage 2	-5.3	5.53
Stage 2	-5.5	4.82
Stage 2	-5.7	4.17
Stage 2	-5.9	3.58
Stage 2	-6.1	3.05

Design Assumption: SLE (Rara)	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 2	-6.3	2.56
Stage 2	-6.5	2.12
Stage 2	-6.7	1.72
Stage 2	-6.9	1.36
Stage 2	-7.1	1.03
Stage 2	-7.3	0.73
Stage 2	-7.5	0.45
Stage 2	-7.7	0.18
Stage 2	-7.9	-0.07
Stage 2	-8.1	-0.32
Stage 2	-8.3	-0.56
Stage 2	-8.5	-0.8

## 6.2 Grafico Spostamento SLE (Rara) - Stage: Stage 2



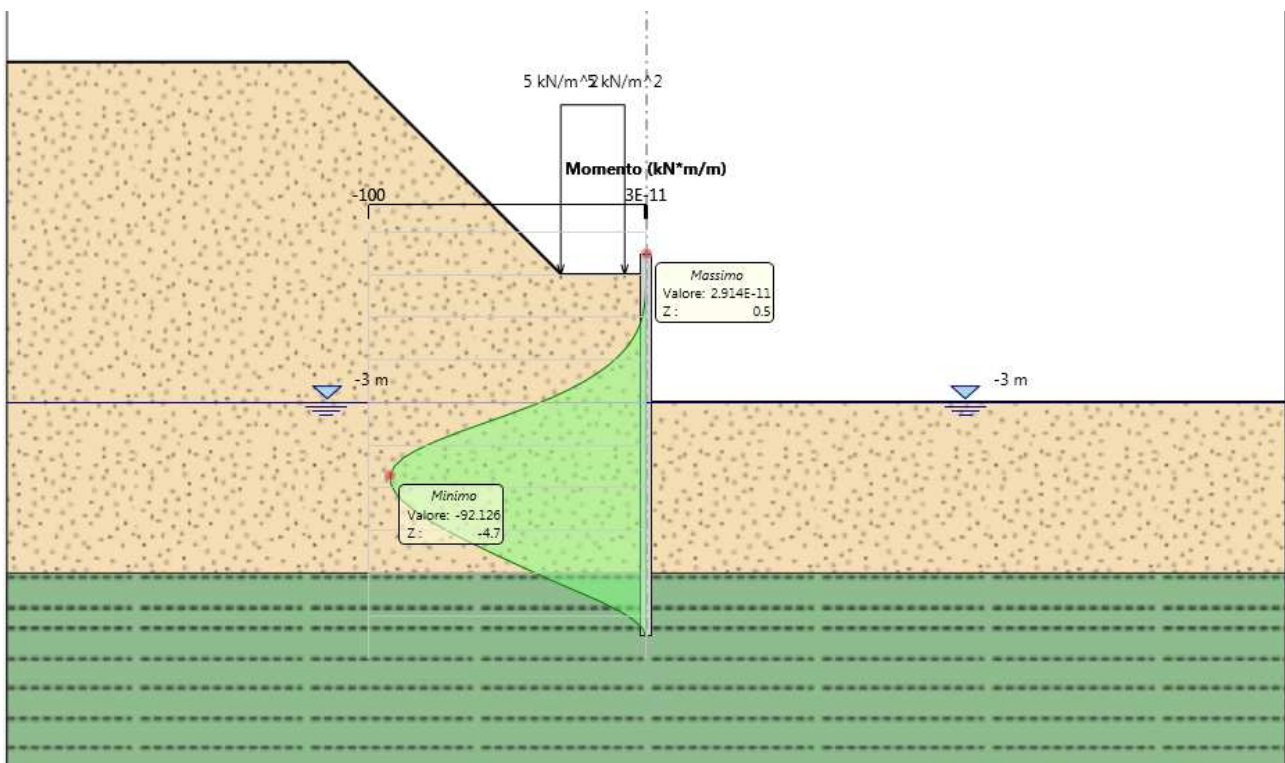
## 7 RISULTATI A1+M1+R1

### 7.1 Tabella Risultati Paratia A1+M1+R1 - Left Wall - Stage: Stage 2

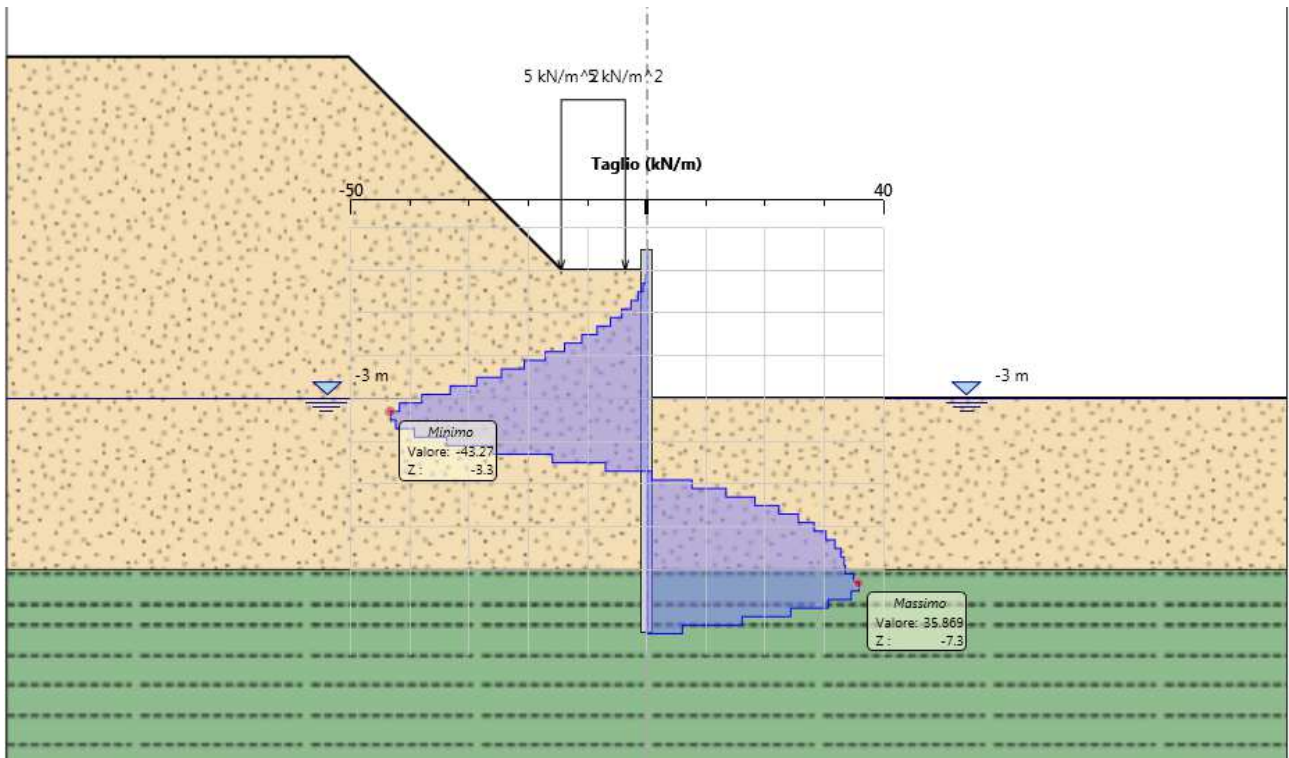
Design Assumption: A1+M1+R1	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0.5	0	0
Stage 2	0.3	0	0
Stage 2	0.3	0	0
Stage 2	0.1	0	0
Stage 2	0.1	0	0
Stage 2	-0.1	0	0
Stage 2	-0.1	0	0
Stage 2	-0.3	-0.03	-0.16
Stage 2	-0.5	-0.16	-0.65
Stage 2	-0.7	-0.46	-1.49
Stage 2	-0.9	-1	-2.68
Stage 2	-1.1	-1.84	-4.24
Stage 2	-1.3	-3.07	-6.14
Stage 2	-1.5	-4.75	-8.39
Stage 2	-1.7	-6.95	-10.98
Stage 2	-1.9	-9.73	-13.9
Stage 2	-2.1	-13.16	-17.15
Stage 2	-2.3	-17.3	-20.71
Stage 2	-2.5	-22.21	-24.58
Stage 2	-2.7	-27.96	-28.75
Stage 2	-2.9	-34.61	-33.23
Stage 2	-3.1	-42.21	-38.01
Stage 2	-3.3	-50.57	-41.8
Stage 2	-3.5	-59.23	-43.27
Stage 2	-3.7	-67.71	-42.43
Stage 2	-3.9	-75.57	-39.28
Stage 2	-4.1	-82.33	-33.82
Stage 2	-4.3	-87.54	-26.04
Stage 2	-4.5	-90.73	-15.96
Stage 2	-4.7	-92.13	-6.98
Stage 2	-4.9	-91.96	0.86
Stage 2	-5.1	-90.43	7.62
Stage 2	-5.3	-87.75	13.4
Stage 2	-5.5	-84.1	18.27
Stage 2	-5.7	-79.63	22.33
Stage 2	-5.9	-74.51	25.63

Design Assumption: A1+M1+R1	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-6.1	-68.85	28.27
Stage 2	-6.3	-62.79	30.3
Stage 2	-6.5	-56.44	31.78
Stage 2	-6.7	-49.88	32.79
Stage 2	-6.9	-43.21	33.36
Stage 2	-7.1	-36.5	33.55
Stage 2	-7.3	-29.5	34.98
Stage 2	-7.5	-22.32	35.87
Stage 2	-7.7	-15.41	34.55
Stage 2	-7.9	-9.29	30.64
Stage 2	-8.1	-4.42	24.32
Stage 2	-8.3	-1.2	16.11
Stage 2	-8.5	0	6

## 7.2 Grafico Risultati Momento A1+M1+R1 - Stage: Stage 2



### 7.3 Grafico Risultati Taglio A1+M1+R1 - Stage: Stage 2



## 8 RISULTATI A2+M2+R1

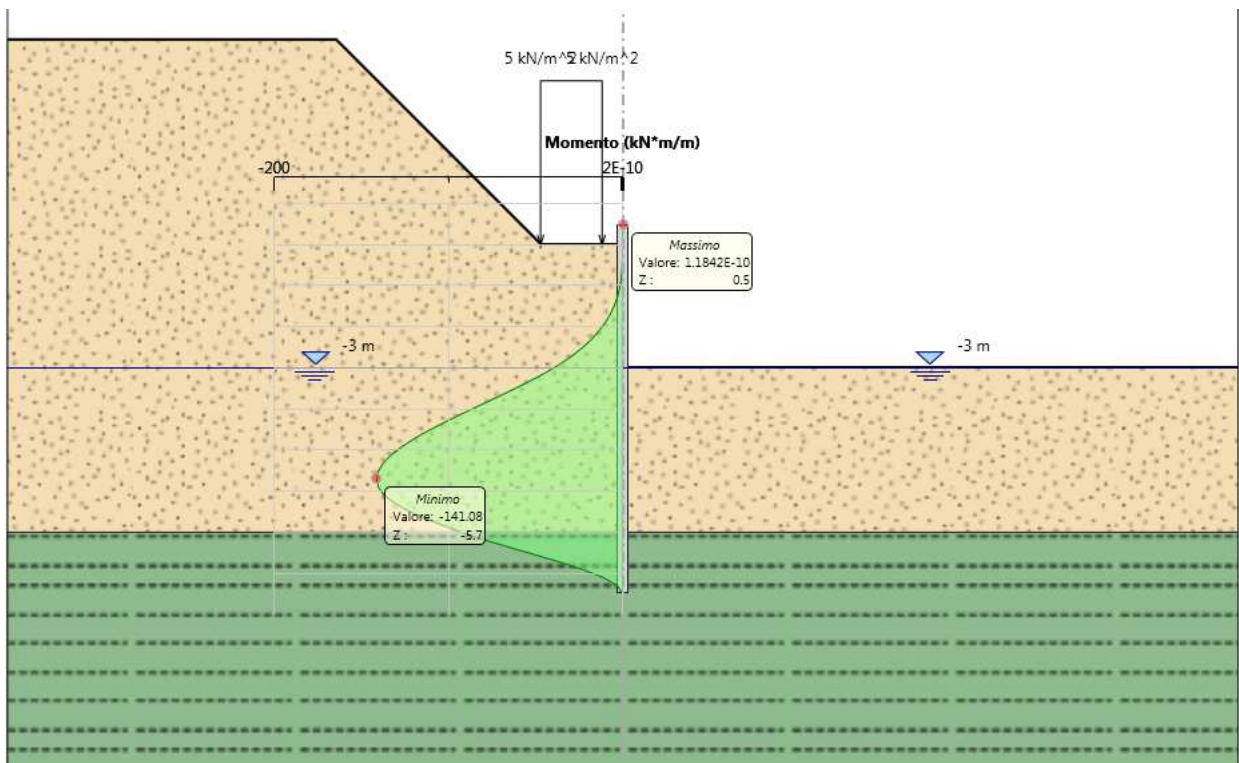
### 8.1 Tabella Risultati Paratia A2+M2+R1 - Left Wall - Stage: Stage 2

Design Assumption: A2+M2+R1	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0.5	0	0
Stage 2	0.3	0	0
Stage 2	0.3	0	0
Stage 2	0.1	0	0
Stage 2	0.1	0	0
Stage 2	-0.1	0	0
Stage 2	-0.1	0	0
Stage 2	-0.3	-0.03	-0.16
Stage 2	-0.5	-0.17	-0.67
Stage 2	-0.7	-0.47	-1.53
Stage 2	-0.9	-1.02	-2.76
Stage 2	-1.1	-1.9	-4.36
Stage 2	-1.3	-3.16	-6.33
Stage 2	-1.5	-4.89	-8.65
Stage 2	-1.7	-7.16	-11.32
Stage 2	-1.9	-10.02	-14.33
Stage 2	-2.1	-13.56	-17.68
Stage 2	-2.3	-17.82	-21.34
Stage 2	-2.5	-22.89	-25.32
Stage 2	-2.7	-28.81	-29.61
Stage 2	-2.9	-35.65	-34.2
Stage 2	-3.1	-43.47	-39.12
Stage 2	-3.3	-52.19	-43.6
Stage 2	-3.5	-61.57	-46.9
Stage 2	-3.7	-71.38	-49.02
Stage 2	-3.9	-81.37	-49.97
Stage 2	-4.1	-91.32	-49.74
Stage 2	-4.3	-100.99	-48.34
Stage 2	-4.5	-110.14	-45.76
Stage 2	-4.7	-118.54	-42.01
Stage 2	-4.9	-125.96	-37.08
Stage 2	-5.1	-132.16	-30.99
Stage 2	-5.3	-136.9	-23.71
Stage 2	-5.5	-139.95	-15.27
Stage 2	-5.7	-141.08	-5.65
Stage 2	-5.9	-140.05	5.14

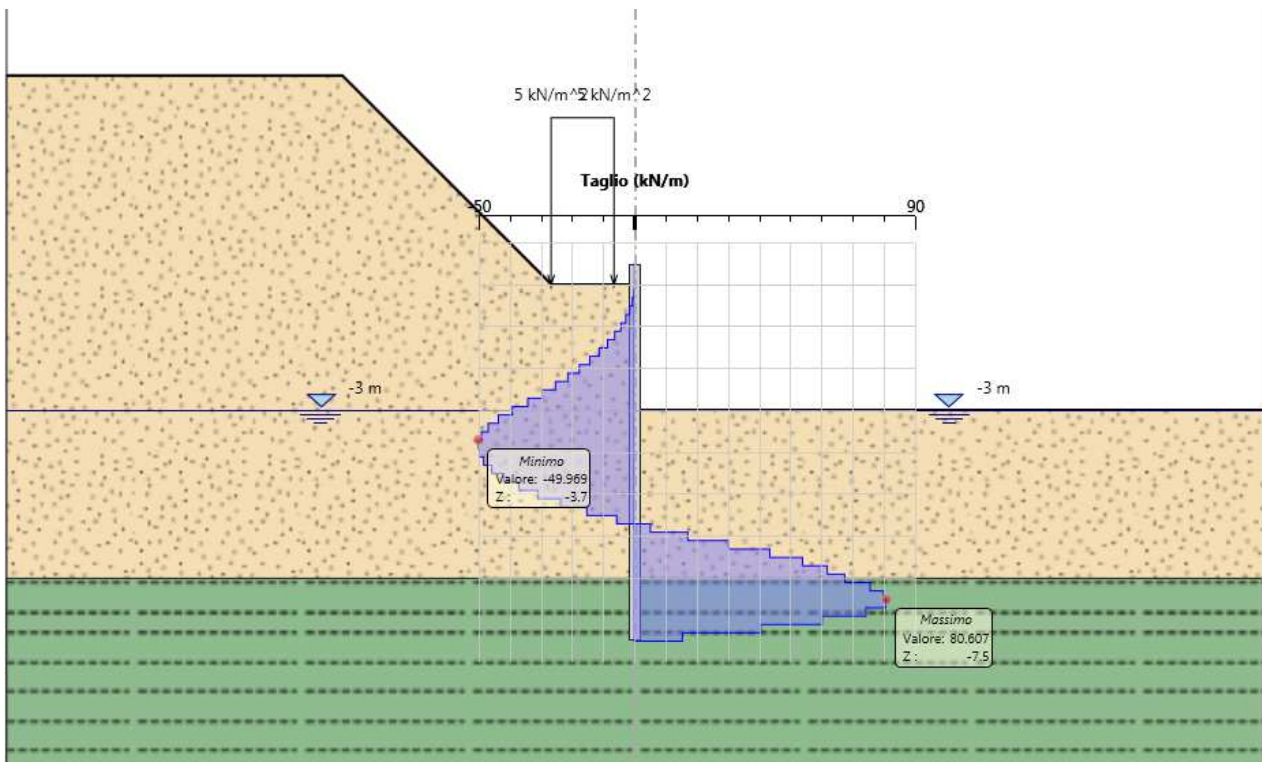


Design Assumption: A2+M2+R1	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-6.1	-136.63	17.1
Stage 2	-6.3	-130.59	30.24
Stage 2	-6.5	-121.91	43.4
Stage 2	-6.7	-111.13	53.9
Stage 2	-6.9	-98.75	61.88
Stage 2	-7.1	-85.26	67.44
Stage 2	-7.3	-70.15	75.54
Stage 2	-7.5	-54.17	79.89
Stage 2	-7.7	-38.05	80.61
Stage 2	-7.9	-23.2	74.24
Stage 2	-8.1	-11.17	60.16
Stage 2	-8.3	-3.07	40.52
Stage 2	-8.5	0	15.34

## 8.2 Grafico Risultati Momento A2+M2+R1 - Stage: Stage 2



### 8.3 Grafico Risultati Taglio A2+M2+R1 - Stage: Stage 2



## 9 NORMATIVE ADOTTATE PER LE VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

Normative Verifiche	
Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

Coefficienti per Verifica Tiranti	
GEO FS	1
$\xi_{a3}$	1.8
$\gamma_s$	1.15

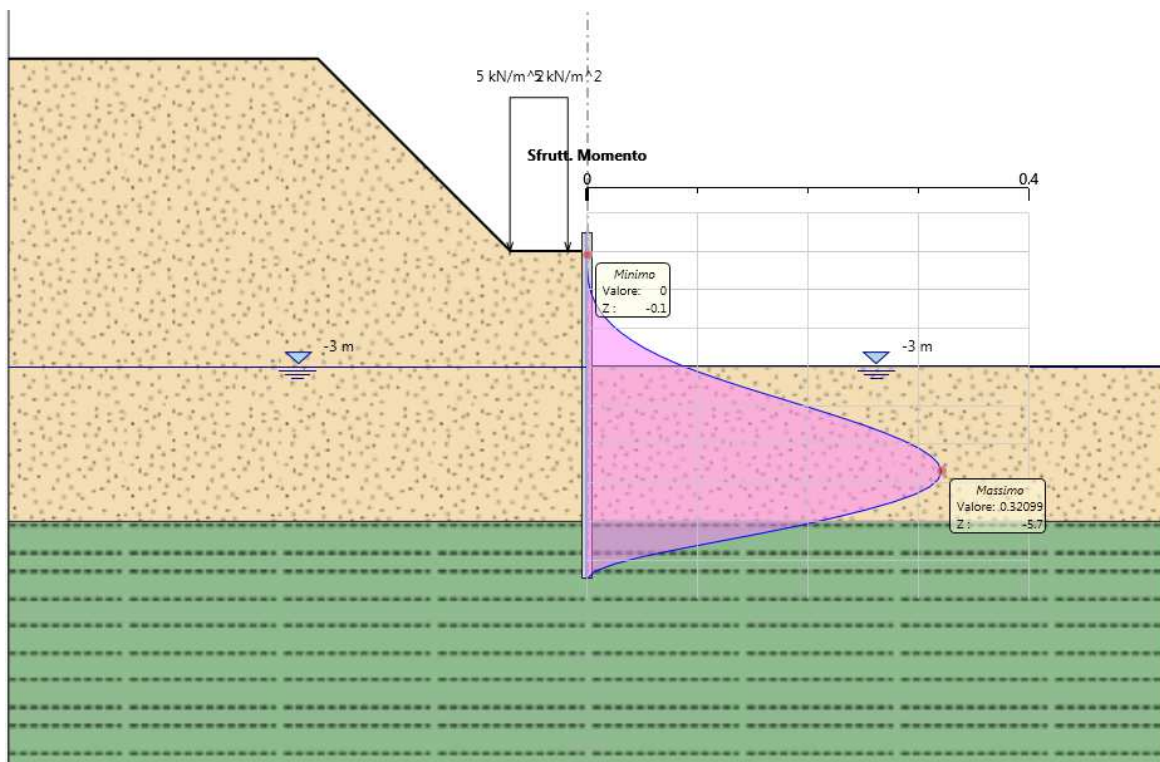
## 10 RISULTATI STEELWORLD

### 10.1 Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld : LEFT

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
0.5	0
0.3	0
0.1	0
-0.1	0
-0.3	0
-0.5	0
-0.7	0.001
-0.9	0.002
-1.1	0.003
-1.3	0.005
-1.5	0.008
-1.7	0.012
-1.9	0.017
-2.1	0.023
-2.3	0.03
-2.5	0.039
-2.7	0.048
-2.9	0.06
-3.1	0.073
-3.3	0.088
-3.5	0.103
-3.7	0.117
-3.9	0.131
-4.1	0.143
-4.3	0.152
-4.5	0.157
-4.7	0.16
-4.9	0.159
-5.1	0.156
-5.3	0.152
-5.5	0.145
-5.7	0.138
-5.9	0.129
-6.1	0.119

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
-6.3	0.109
-6.5	0.098
-6.7	0.086
-6.9	0.075
-7.1	0.063
-7.3	0.051
-7.5	0.039
-7.7	0.027
-7.9	0.016
-8.1	0.008
-8.3	0.002
-8.5	0

## 10.2 Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld

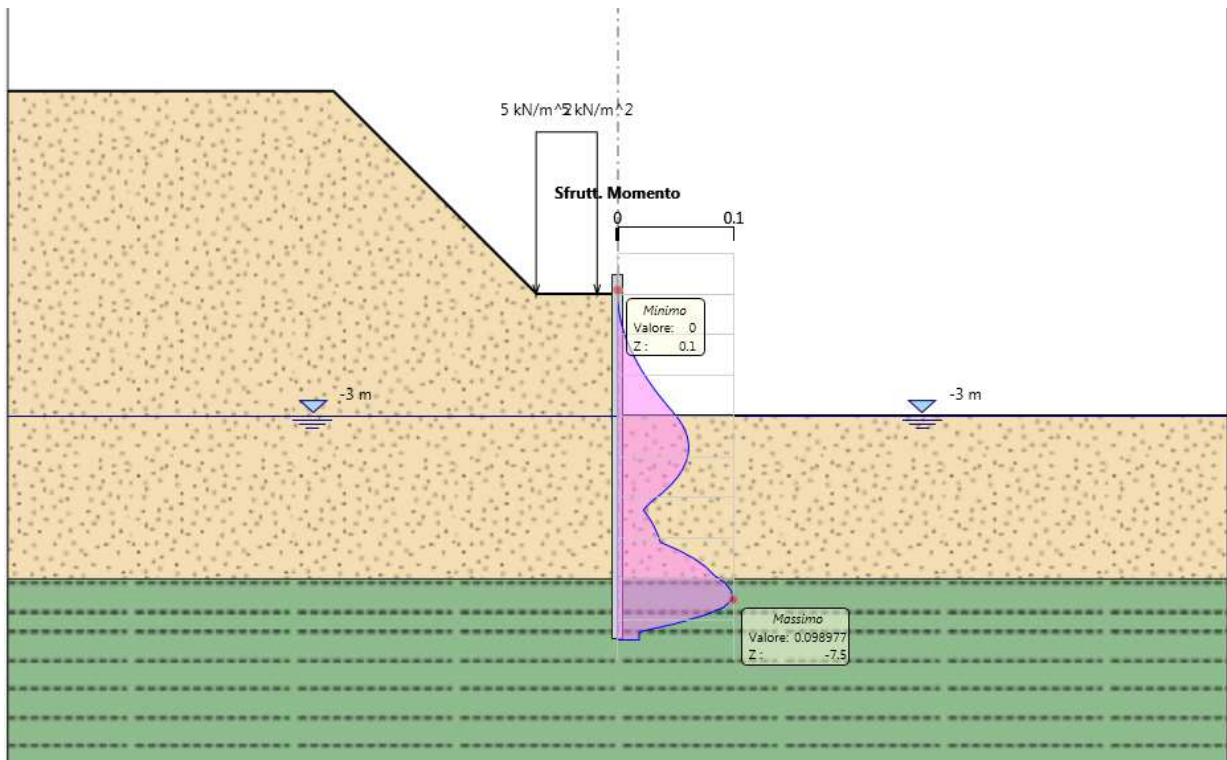


### 10.3 Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld : LEFT

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
0.5	0
0.3	0
0.1	0
-0.1	0
-0.3	0.001
-0.5	0.001
-0.7	0.003
-0.9	0.004
-1.1	0.006
-1.3	0.008
-1.5	0.01
-1.7	0.013
-1.9	0.016
-2.1	0.019
-2.3	0.023
-2.5	0.027
-2.7	0.031
-2.9	0.036
-3.1	0.039
-3.3	0.041
-3.5	0.04
-3.7	0.037
-3.9	0.032
-4.1	0.024
-4.3	0.015
-4.5	0.006
-4.7	0.001
-4.9	0.007
-5.1	0.013
-5.3	0.017
-5.5	0.021
-5.7	0.024
-5.9	0.026
-6.1	0.028
-6.3	0.03
-6.5	0.031
-6.7	0.031

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
-6.9	0.031
-7.1	0.033
-7.3	0.033
-7.5	0.032
-7.7	0.029
-7.9	0.023
-8.1	0.015
-8.3	0.006
-8.5	0.006

#### 10.4 Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio – SteelWorld



# ANALISI PALANCOLA 12m

## 1 DESCRIZIONE DEL SOFTWARE

ParatiePlus 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.

## 2 DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA E DEGLI STRATI DI TERRENO

Tipo : POLYLINE

Punti

(-15;5)  
 (-7;5)  
 (-2;0)  
 (0;0)  
 (15;0)  
 (25;-30)  
 (-25;-30)

OCR : 1

Tipo : POLYLINE

Punti

(-15;-7)  
 (0;-7)  
 (15;-7)  
 (15;-30)  
 (-15;-30)

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	$\gamma$ dry	$\gamma$ sat	$\phi'$	$\phi_{cv}$	$\phi_p$	$c'$	Su	Modulo Elastico	Eu	Evc	Eur
		$\text{kN/m}^3$	$\text{kN/m}^3$	°	°	°	$\text{kN/m}^2$	$\text{kN/m}^2$			$\text{kN/m}^2$	$\text{kN/m}^2$
1	Strato 1	18	18	35			0		Constant		18500	29600
2	Strato 2	19	19	38			0		Constant		33000	52800



### 3 DESCRIZIONE PARETI

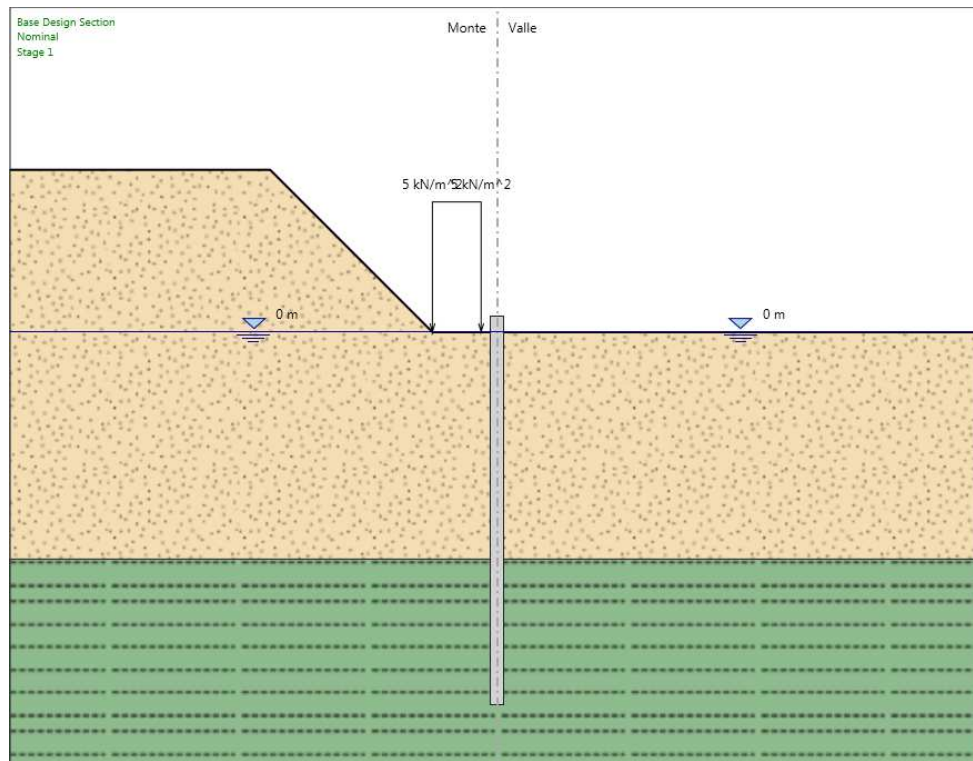
X : 0 m  
Quota in alto : 0.5 m  
Quota di fondo : -11.5 m  
Muro di sinistra

Sezione : AZ 46  
Area equivalente : 0.0247226666666667 m  
Inerzia equivalente : 0.0008 m<sup>4</sup>/m  
Profilo palanca : AZ 36



## 4 FASI DI CALCOLO

### 4.1 Stage 1



#### Stage 1

##### Scavo

##### Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

##### Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-15;5)

(-7;5)

(-2;0)

(0;0)

##### Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

##### Falda acquifera

Falda di sinistra : 0 m

Falda di destra : 0 m

##### Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -2 m

X finale : -0.5 m

Pressione iniziale : 5 kN/m<sup>2</sup>

Pressione finale : 5 kN/m<sup>2</sup>

##### Elementi strutturali

Paratia : WallElement

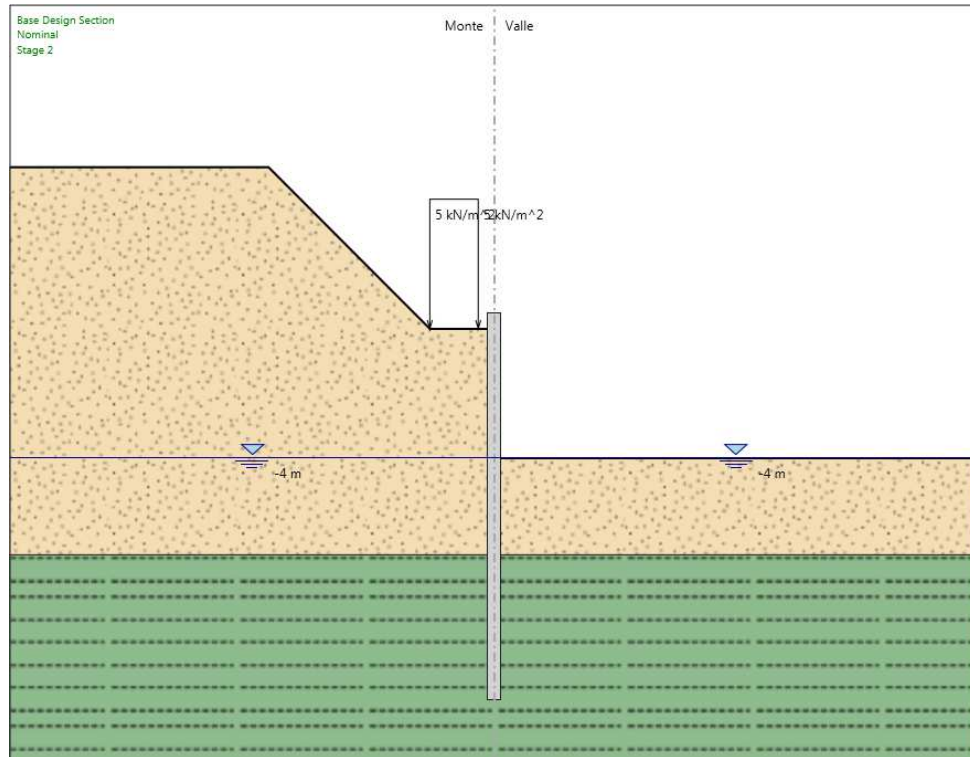
X : 0 m

Quota in alto : 0.5 m

Quota di fondo : -11.5 m

Sezione : AZ 46

## 4.2 Stage 2



### Stage 2

#### Scavo

##### Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4 m

##### Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-15;5)

(-7;5)

(-2;0)

(0;0)

##### Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-4 m

#### Falda acquifera

Falda di sinistra : -4 m

Falda di destra : -4 m

#### Carichi

##### Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -2 m

X finale : -0.5 m

Pressione iniziale : 5 kN/m<sup>2</sup>

Pressione finale : 5 kN/m<sup>2</sup>

#### Elementi strutturali

##### Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0.5 m

Quota di fondo : -11.5 m

Sezione : AZ 46

## 5 DESCRIZIONE COEFFICIENTI DESIGN ASSUMPTION

Nome	Carichi Permanenti Sfavorevoli (F_dead_load_unfavour)	Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_load_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load_unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_load_favour)	Carico Sismico (F_seism_load)	Pressioni Acqua Lato Monte (F_WaterDR)	Pressioni Acqua Lato Valle (F_WaterRes)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_UPL_QDStab)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_HYD_GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_QDStab)
Simbolo	$\gamma G$	$\gamma G$	$\gamma Q$	$\gamma Q$	$\gamma QE$	$\gamma G$	$\gamma G$	$\gamma Gdst$	$\gamma Gstb$	$\gamma Qdst$	$\gamma Gdst$	$\gamma Gstb$	$\gamma Qdst$
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
A1+M1+R1	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1

Nome	Parziale su $\tan(\phi)$ (F_Fr)	Parziale su c' (F_eff_cohe)	Parziale su Su (F_Su)	Parziale su qu (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	$\gamma \phi$	$\gamma c$	$\gamma cu$	$\gamma qu$	$\gamma \gamma$
Nominal	1	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1	1
A1+M1+R1	1	1	1	1	1
A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1

Nome	Parziale resistenza terreno (es. Kp) (F_Soil_Res_walls)	Parziale resistenza Tiranti permanenti (F_Anch_P)	Parziale resistenza Tiranti temporanei (F_Anch_T)	Parziale elementi strutturali (F_wall)
Simbolo	$\gamma Re$	$\gamma ap$	$\gamma at$	
Nominal	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1
A1+M1+R1	1	1.2	1.1	1
A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1

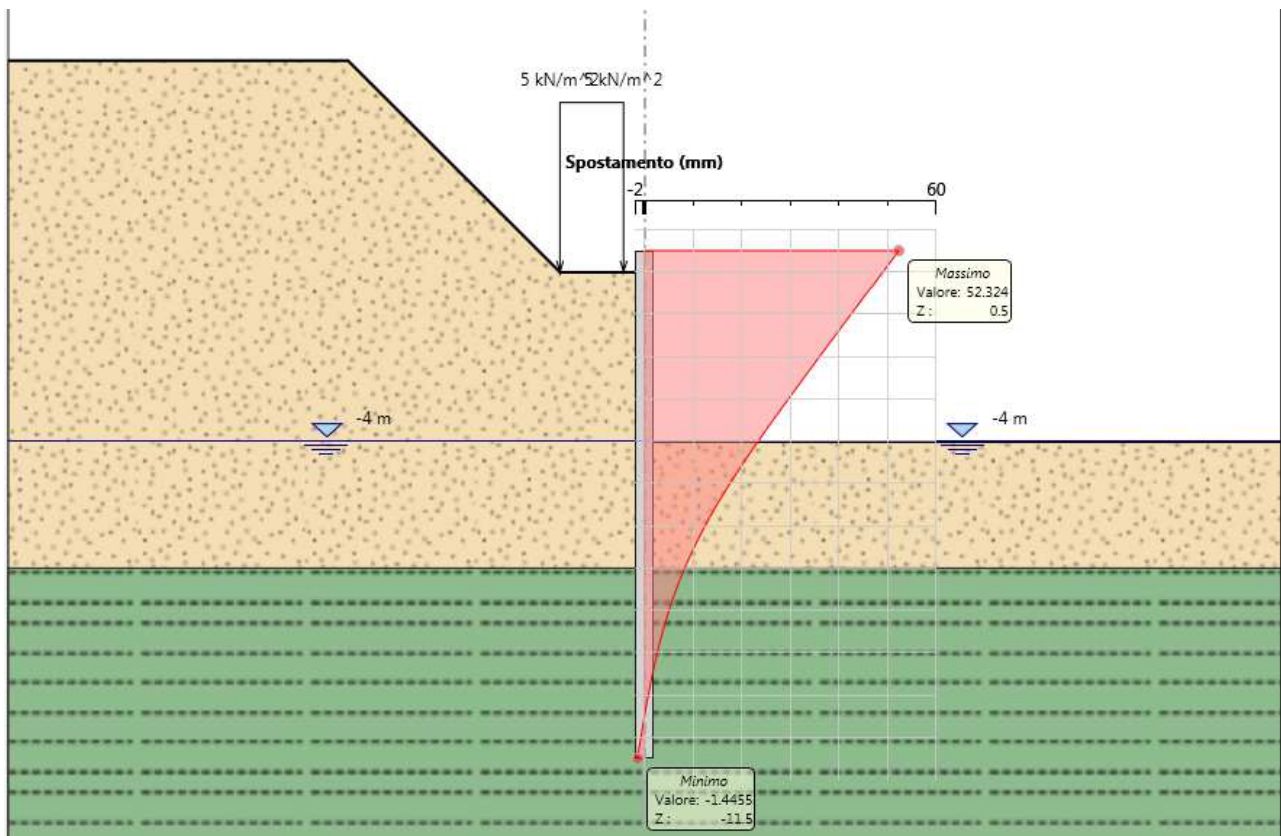
## 6 RISULTATI SLE (RARA)

### 6.1 Tabella Spostamento SLE (Rara) - LEFT Stage: Stage 2

Design Assumption: SLE (Rara)	Tipo Risultato: Spo- stamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 2	0.5	52.32
Stage 2	0.3	51.03
Stage 2	0.1	49.73
Stage 2	-0.1	48.44
Stage 2	-0.3	47.15
Stage 2	-0.5	45.85
Stage 2	-0.7	44.56
Stage 2	-0.9	43.26
Stage 2	-1.1	41.97
Stage 2	-1.3	40.67
Stage 2	-1.5	39.38
Stage 2	-1.7	38.09
Stage 2	-1.9	36.79
Stage 2	-2.1	35.5
Stage 2	-2.3	34.22
Stage 2	-2.5	32.93
Stage 2	-2.7	31.65
Stage 2	-2.9	30.38
Stage 2	-3.1	29.11
Stage 2	-3.3	27.85
Stage 2	-3.5	26.59
Stage 2	-3.7	25.35
Stage 2	-3.9	24.12
Stage 2	-4.1	22.91
Stage 2	-4.3	21.71
Stage 2	-4.5	20.53
Stage 2	-4.7	19.37
Stage 2	-4.9	18.24
Stage 2	-5.1	17.14
Stage 2	-5.3	16.06
Stage 2	-5.5	15.02
Stage 2	-5.7	14.01

<b>Design Assumption: SLE (Rara)</b>	<b>Tipo Risultato: Spo- stamento</b>	<b>Muro: LEFT</b>
<b>Stage</b>	<b>Z (m)</b>	<b>Spostamento (mm)</b>
Stage 2	-5.9	13.04
Stage 2	-6.1	12.1
Stage 2	-6.3	11.2
Stage 2	-6.5	10.34
Stage 2	-6.7	9.52
Stage 2	-6.9	8.74
Stage 2	-7.1	8
Stage 2	-7.3	7.29
Stage 2	-7.5	6.62
Stage 2	-7.7	5.99
Stage 2	-7.9	5.4
Stage 2	-8.1	4.84
Stage 2	-8.3	4.31
Stage 2	-8.5	3.81
Stage 2	-8.7	3.34
Stage 2	-8.9	2.9
Stage 2	-9.1	2.48
Stage 2	-9.3	2.09
Stage 2	-9.5	1.71
Stage 2	-9.7	1.36
Stage 2	-9.9	1.02
Stage 2	-10.1	0.69
Stage 2	-10.3	0.37
Stage 2	-10.5	0.06
Stage 2	-10.7	-0.25
Stage 2	-10.9	-0.55
Stage 2	-11.1	-0.85
Stage 2	-11.3	-1.15
Stage 2	-11.5	-1.45

## 6.2 Grafico Spostamento SLE (Rara) - Stage: Stage 2



## 7 RISULTATI A1+M1+R1

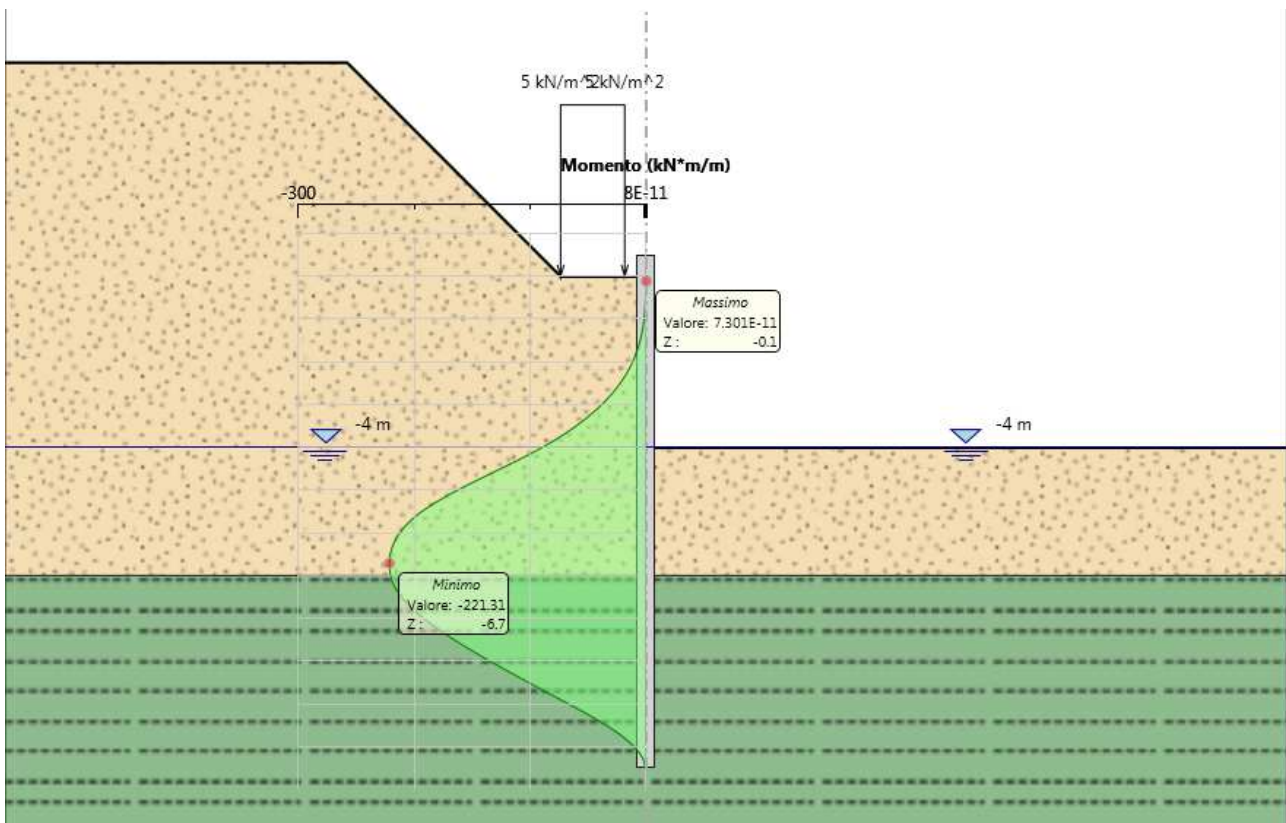
### 7.1 Tabella Risultati Paratia A1+M1+R1 - Left Wall - Stage: Stage 2

Design Assumption: A1+M1+R1	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0.5	0	0
Stage 2	0.3	0	0
Stage 2	0.3	0	0
Stage 2	0.1	0	0
Stage 2	0.1	0	0
Stage 2	-0.1	0	0
Stage 2	-0.1	0	0
Stage 2	-0.3	-0.03	-0.16
Stage 2	-0.5	-0.16	-0.65
Stage 2	-0.7	-0.46	-1.49
Stage 2	-0.9	-1	-2.68
Stage 2	-1.1	-1.84	-4.24
Stage 2	-1.3	-3.07	-6.14
Stage 2	-1.5	-4.75	-8.39
Stage 2	-1.7	-6.95	-10.98
Stage 2	-1.9	-9.73	-13.9
Stage 2	-2.1	-13.16	-17.15
Stage 2	-2.3	-17.3	-20.71
Stage 2	-2.5	-22.21	-24.58
Stage 2	-2.7	-27.96	-28.75
Stage 2	-2.9	-34.61	-33.23
Stage 2	-3.1	-42.21	-38.01
Stage 2	-3.3	-50.83	-43.11
Stage 2	-3.5	-60.54	-48.51
Stage 2	-3.7	-71.38	-54.23
Stage 2	-3.9	-83.43	-60.25
Stage 2	-4.1	-96.75	-66.59
Stage 2	-4.3	-111.14	-71.93
Stage 2	-4.5	-126.13	-74.95
Stage 2	-4.7	-141.26	-75.67
Stage 2	-4.9	-156.08	-74.08
Stage 2	-5.1	-170.11	-70.18
Stage 2	-5.3	-182.91	-63.97
Stage 2	-5.5	-194	-55.45
Stage 2	-5.7	-202.94	-44.73
Stage 2	-5.9	-209.92	-34.87

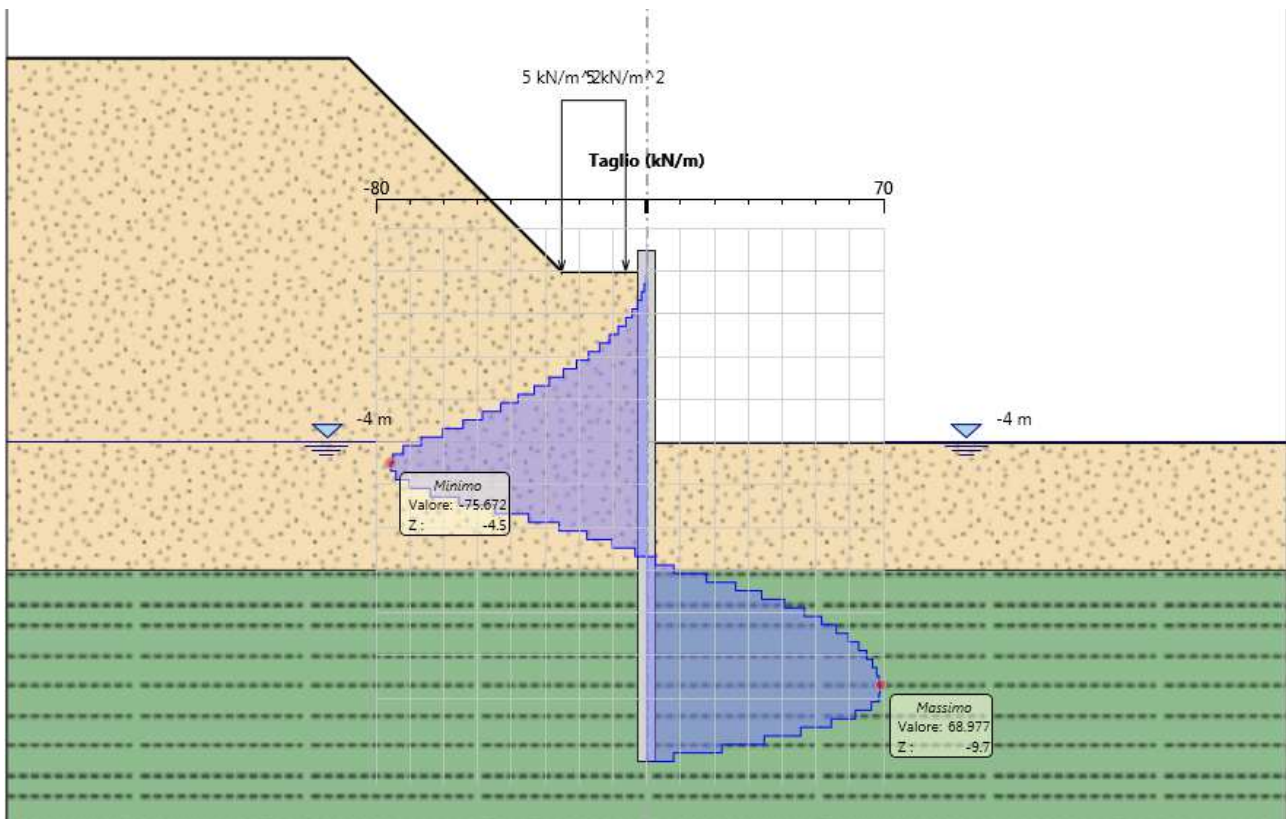


<b>Design Assumption: A1+M1+R1</b>	<b>Risultati Paratia</b>	<b>Muro: LEFT</b>	
<b>Stage</b>	<b>Z (m)</b>	<b>Momento (kN*m/m)</b>	<b>Taglio (kN/m)</b>
Stage 2	-6.1	-215.09	-25.84
Stage 2	-6.3	-218.61	-17.6
Stage 2	-6.5	-220.63	-10.13
Stage 2	-6.7	-221.31	-3.39
Stage 2	-6.9	-220.78	2.66
Stage 2	-7.1	-219.17	8.05
Stage 2	-7.3	-215.62	17.72
Stage 2	-7.5	-210.35	26.36
Stage 2	-7.7	-203.54	34.03
Stage 2	-7.9	-195.39	40.79
Stage 2	-8.1	-186.05	46.68
Stage 2	-8.3	-175.69	51.77
Stage 2	-8.5	-164.47	56.11
Stage 2	-8.7	-152.52	59.74
Stage 2	-8.9	-139.98	62.71
Stage 2	-9.1	-126.97	65.06
Stage 2	-9.3	-113.61	66.83
Stage 2	-9.5	-100	68.05
Stage 2	-9.7	-86.25	68.76
Stage 2	-9.9	-72.45	68.98
Stage 2	-10.1	-58.7	68.73
Stage 2	-10.3	-45.41	66.46
Stage 2	-10.5	-33.06	61.76
Stage 2	-10.7	-22.14	54.61
Stage 2	-10.9	-13.02	45.59
Stage 2	-11.1	-6.06	34.81
Stage 2	-11.3	-1.6	22.28
Stage 2	-11.5	0	8.01

### 7.2 Grafico Risultati Momento A1+M1+R1 - Stage: Stage 2



### 7.3 Grafico Risultati Taglio A1+M1+R1 - Stage: Stage 2



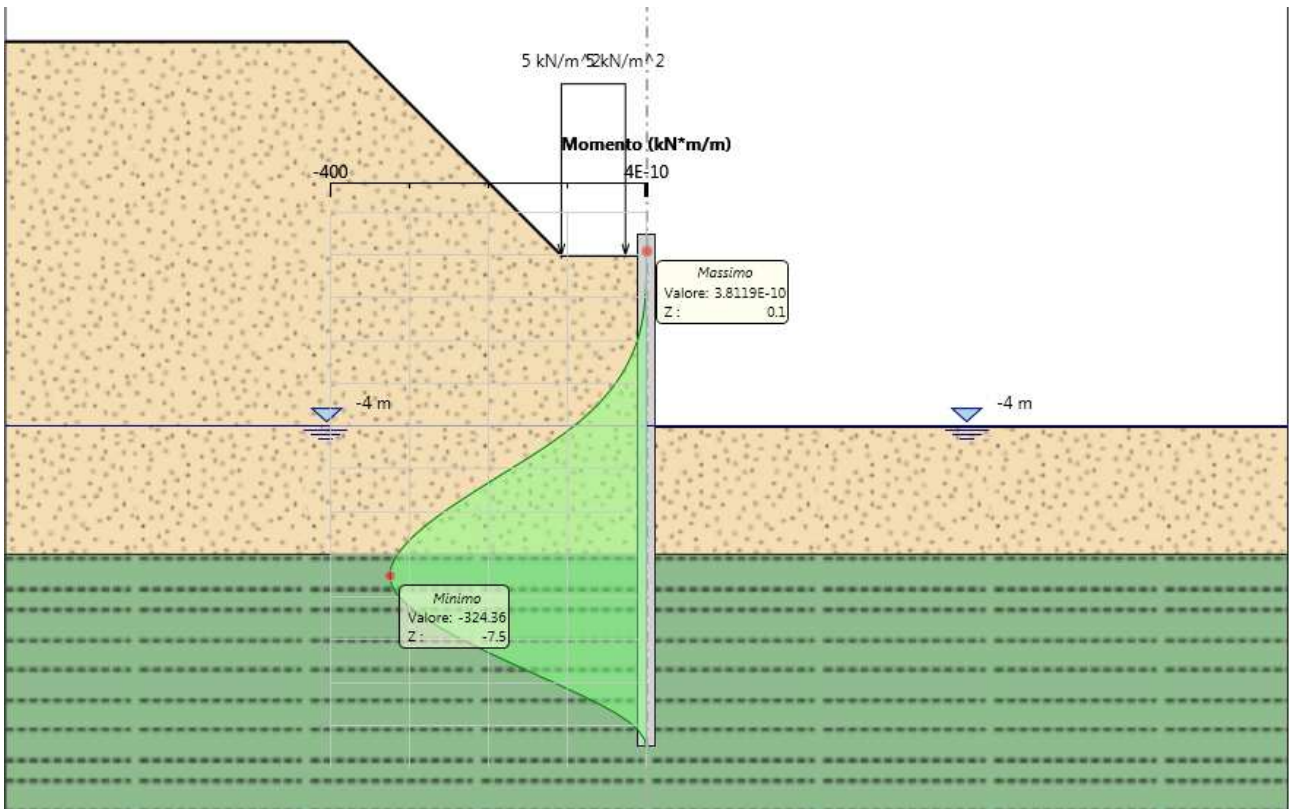
## 8 RISULTATI A2+M2+R1

### 8.1 Tabella Risultati Paratia A2+M2+R1 - Left Wall - Stage: Stage 2

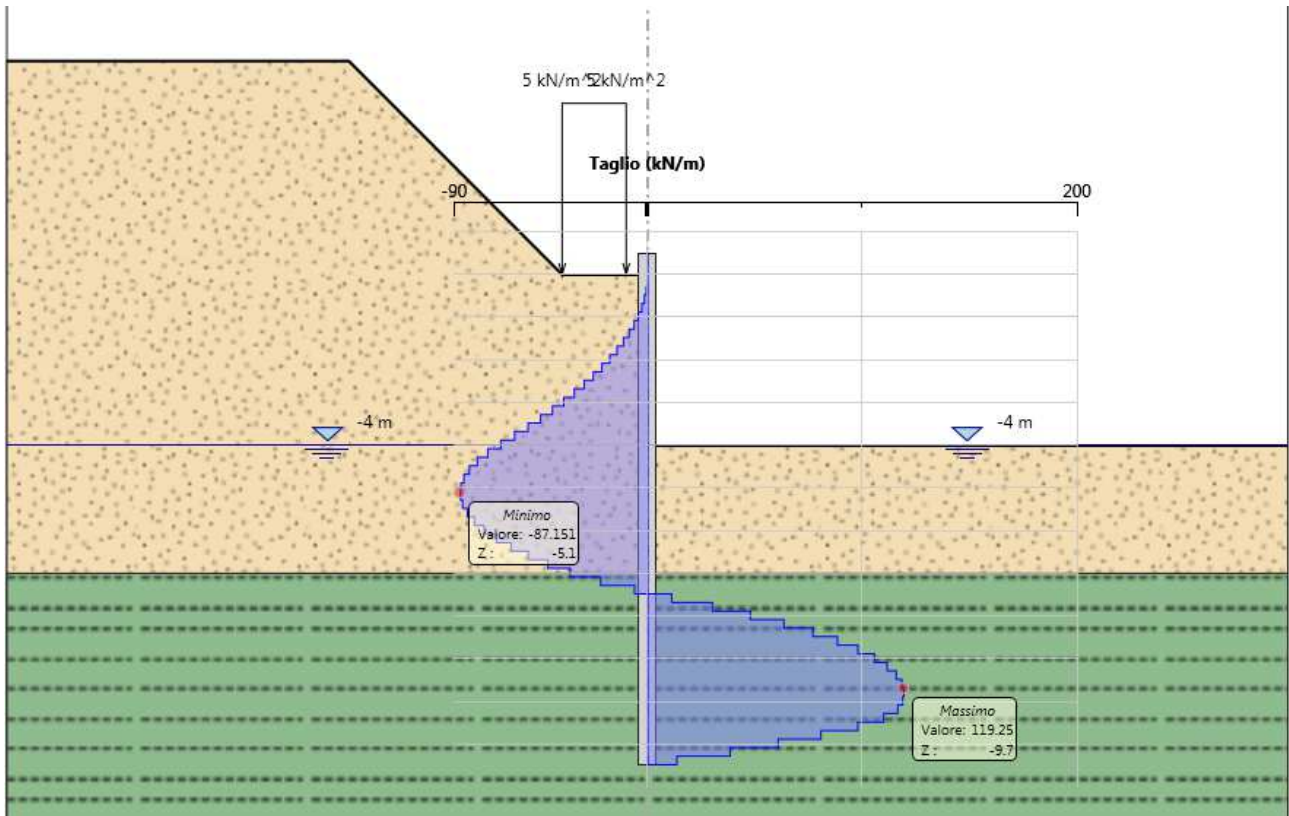
Design Assumption: A2+M2+R1	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0.5	0	0
Stage 2	0.3	0	0
Stage 2	0.3	0	0
Stage 2	0.1	0	0
Stage 2	0.1	0	0
Stage 2	-0.1	0	0
Stage 2	-0.1	0	0
Stage 2	-0.3	-0.03	-0.16
Stage 2	-0.5	-0.17	-0.67
Stage 2	-0.7	-0.47	-1.53
Stage 2	-0.9	-1.02	-2.76
Stage 2	-1.1	-1.9	-4.36
Stage 2	-1.3	-3.16	-6.33
Stage 2	-1.5	-4.89	-8.65
Stage 2	-1.7	-7.16	-11.32
Stage 2	-1.9	-10.02	-14.33
Stage 2	-2.1	-13.56	-17.68
Stage 2	-2.3	-17.82	-21.34
Stage 2	-2.5	-22.89	-25.32
Stage 2	-2.7	-28.81	-29.61
Stage 2	-2.9	-35.65	-34.2
Stage 2	-3.1	-43.47	-39.12
Stage 2	-3.3	-52.34	-44.34
Stage 2	-3.5	-62.32	-49.88
Stage 2	-3.7	-73.47	-55.74
Stage 2	-3.9	-85.85	-61.91
Stage 2	-4.1	-99.53	-68.4
Stage 2	-4.3	-114.42	-74.46
Stage 2	-4.5	-130.29	-79.35
Stage 2	-4.7	-146.9	-83.06
Stage 2	-4.9	-164.02	-85.6
Stage 2	-5.1	-181.41	-86.96
Stage 2	-5.3	-198.84	-87.15
Stage 2	-5.5	-216.08	-86.17
Stage 2	-5.7	-232.88	-84.01
Stage 2	-5.9	-249.02	-80.69

<b>Design Assumption: A2+M2+R1</b>	<b>Risultati Paratia</b>	<b>Muro: LEFT</b>	
<b>Stage</b>	<b>Z (m)</b>	<b>Momento (kN*m/m)</b>	<b>Taglio (kN/m)</b>
Stage 2	-6.1	-264.25	-76.19
Stage 2	-6.3	-278.36	-70.52
Stage 2	-6.5	-291.09	-63.68
Stage 2	-6.7	-302.23	-55.66
Stage 2	-6.9	-311.52	-46.47
Stage 2	-7.1	-318.74	-36.12
Stage 2	-7.3	-323.13	-21.92
Stage 2	-7.5	-324.36	-6.16
Stage 2	-7.7	-322.13	11.16
Stage 2	-7.9	-316.12	30.05
Stage 2	-8.1	-306.55	47.83
Stage 2	-8.3	-293.87	63.41
Stage 2	-8.5	-278.5	76.88
Stage 2	-8.7	-260.83	88.34
Stage 2	-8.9	-241.26	97.87
Stage 2	-9.1	-220.15	105.55
Stage 2	-9.3	-197.85	111.47
Stage 2	-9.5	-174.72	115.68
Stage 2	-9.7	-151.06	118.26
Stage 2	-9.9	-127.21	119.25
Stage 2	-10.1	-103.47	118.71
Stage 2	-10.3	-80.19	116.4
Stage 2	-10.5	-58.22	109.88
Stage 2	-10.7	-38.65	97.82
Stage 2	-10.9	-22.52	80.66
Stage 2	-11.1	-10.38	60.69
Stage 2	-11.3	-2.71	38.33
Stage 2	-11.5	0	13.57

### 8.2 Grafico Risultati Momento A2+M2+R1 - Stage: Stage 2



### 8.3 Grafico Risultati Taglio A2+M2+R1 - Stage: Stage 2



## 9 NORMATIVE ADOTTATE PER LE VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

Normative Verifiche	
Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

Coefficienti per Verifica Tiranti	
GEO FS	1
$\xi_{a3}$	1.8
$\gamma_s$	1.15

## 10 RISULTATI STEELWORLD

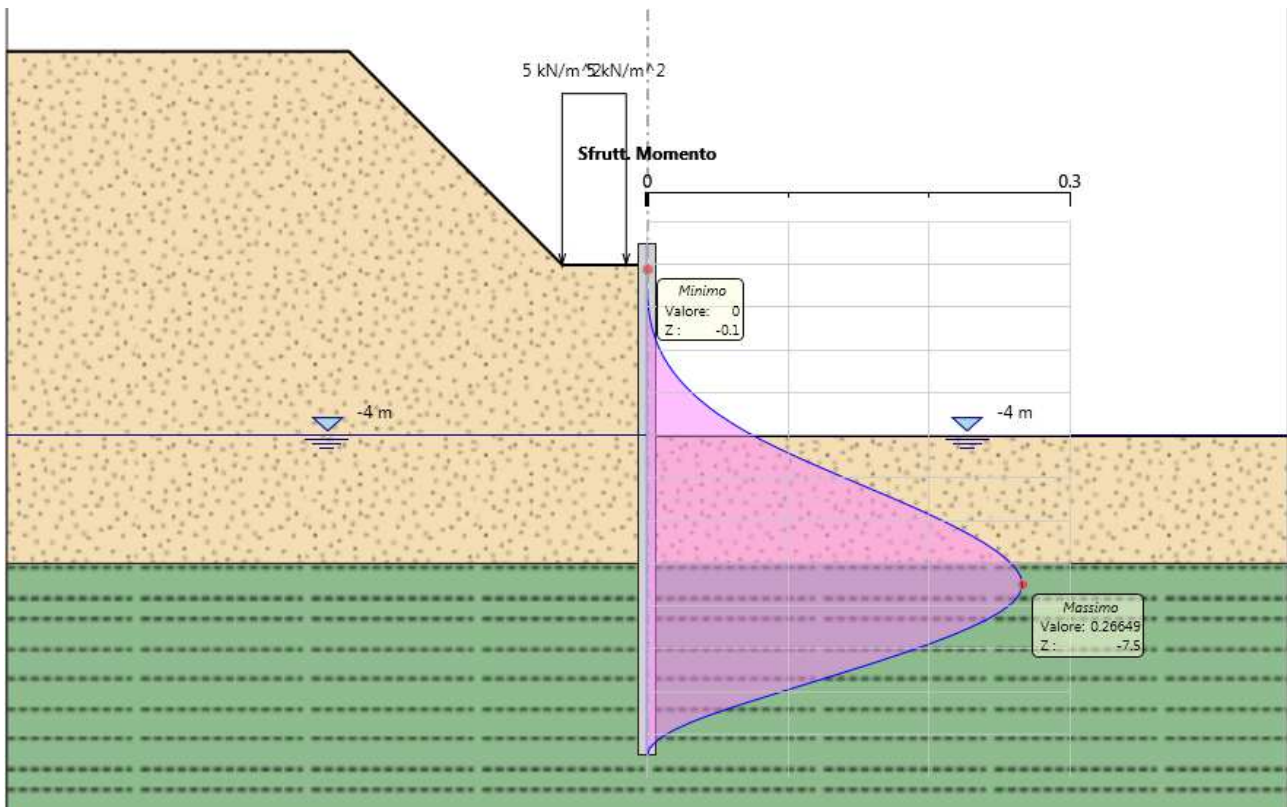
### 10.1 Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld : LEFT

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
0.5	0
0.3	0
0.1	0
-0.1	0
-0.3	0
-0.5	0
-0.7	0
-0.9	0.001
-1.1	0.001
-1.3	0.002
-1.5	0.003
-1.7	0.004
-1.9	0.006
-2.1	0.008
-2.3	0.011
-2.5	0.014
-2.7	0.018
-2.9	0.022
-3.1	0.026
-3.3	0.032
-3.5	0.038
-3.7	0.045
-3.9	0.052
-4.1	0.061
-4.3	0.07
-4.5	0.079
-4.7	0.089
-4.9	0.098
-5.1	0.107
-5.3	0.115
-5.5	0.122
-5.7	0.127
-5.9	0.132
-6.1	0.135

<b>Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld</b>	<b>LEFT</b>
<b>Z (m)</b>	<b>Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld</b>
-6.3	0.137
-6.5	0.138
-6.7	0.139
-6.9	0.138
-7.1	0.137
-7.3	0.135
-7.5	0.132
-7.7	0.128
-7.9	0.123
-8.1	0.117
-8.3	0.11
-8.5	0.103
-8.7	0.096
-8.9	0.088
-9.1	0.08
-9.3	0.071
-9.5	0.063
-9.7	0.054
-9.9	0.045
-10.1	0.037
-10.3	0.028
-10.5	0.021
-10.7	0.014
-10.9	0.008
-11.1	0.004
-11.3	0.001
-11.5	0



## 10.2 Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld

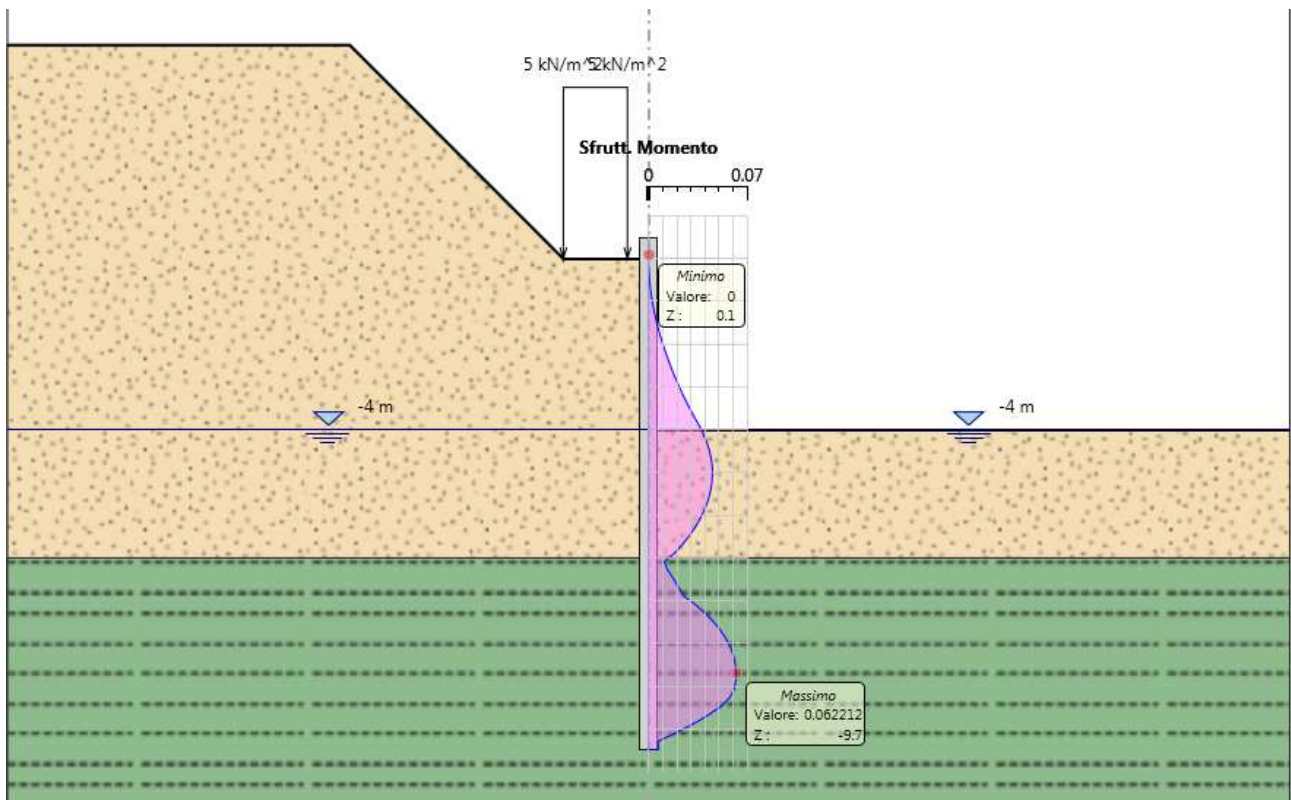


### 10.3 Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld : LEFT

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
0.5	0
0.3	0
0.1	0
-0.1	0
-0.3	0
-0.5	0.001
-0.7	0.001
-0.9	0.002
-1.1	0.002
-1.3	0.003
-1.5	0.004
-1.7	0.006
-1.9	0.007
-2.1	0.008
-2.3	0.01
-2.5	0.011
-2.7	0.013
-2.9	0.015
-3.1	0.017
-3.3	0.019
-3.5	0.022
-3.7	0.024
-3.9	0.027
-4.1	0.029
-4.3	0.03
-4.5	0.03
-4.7	0.03
-4.9	0.028
-5.1	0.025
-5.3	0.022
-5.5	0.018
-5.7	0.014
-5.9	0.01
-6.1	0.007
-6.3	0.004
-6.5	0.001
-6.7	0.001

<b>Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld</b>	<b>LEFT</b>
<b>Z (m)</b>	<b>Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld</b>
-6.9	0.003
-7.1	0.007
-7.3	0.01
-7.5	0.014
-7.7	0.016
-7.9	0.019
-8.1	0.021
-8.3	0.022
-8.5	0.024
-8.7	0.025
-8.9	0.026
-9.1	0.027
-9.3	0.027
-9.5	0.027
-9.7	0.027
-9.9	0.027
-10.1	0.026
-10.3	0.025
-10.5	0.022
-10.7	0.018
-10.9	0.014
-11.1	0.009
-11.3	0.003
-11.5	0.003

#### 10.4 Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio – SteelWorld



# ANALISI PALANCOLA 12m, UN PUNTONE

## 1 DESCRIZIONE DEL SOFTWARE

ParatiePlus 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.

## 2 DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA E DEGLI STRATI DI TERRENO

Tipo : POLYLINE

Punti

(-15;5)  
 (-7;5)  
 (-2;0)  
 (0;0)  
 (15;0)  
 (25;-30)  
 (-25;-30)

OCR : 1

Tipo : POLYLINE

Punti

(-15;-7)  
 (0;-7)  
 (15;-7)  
 (20.5;-7)  
 (20.5;-30)  
 (-15;-30)

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	$\gamma$ dry	$\gamma$ sat	$\phi'$	$\phi_{cv}$	$\phi_p$	$c'$	Su	Modulo Elastico	Eu	Evc	Eur
		$\text{kN/m}^3$	$\text{kN/m}^3$	°	°	°	$\text{kN/m}^2$	$\text{kN/m}^2$			$\text{kN/m}^2$	$\text{kN/m}^2$
1	Strato 1	18	18	35			0		Constant		18500	29600
2	Strato 2	19	19	38			0		Constant		33000	52800

### 3 DESCRIZIONE PARETI

X : 0 m  
Quota in alto : 0.5 m  
Quota di fondo : -11.5 m  
Muro di sinistra

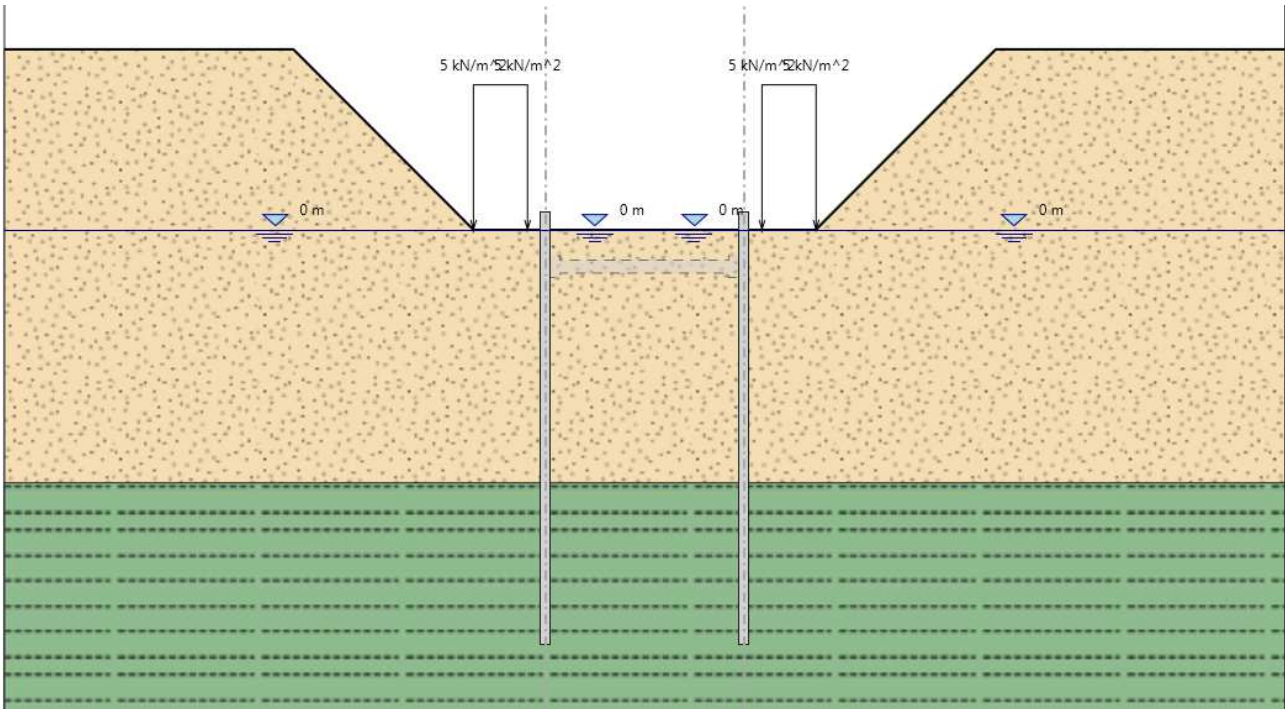
X : 5.5 m  
Quota in alto : 0.5 m  
Quota di fondo : -11.5 m  
Muro di destra

Sezione : AZ 13  
Area equivalente : 0.0136948333333333 m  
Inerzia equivalente : 0.0002 m<sup>4</sup>/m  
Profilo palanca : AZ 13



## 4 FASI DI CALCOLO

### 4.1 Stage 1



#### Stage 1

##### Scavo

###### Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

###### Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

###### Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-15;5)

(-7;5)

(-2;0)

(0;0)

###### Linea di scavo centrale (Orizzontale)

0 m

###### Linea di scavo di destra (Irregolare)

(5.5;0)

(7.5;0)

(12.5;5)

(15;5)

(20.5;5)

##### Falda acquifera

Falda di sinistra : 0 m

Falda di destra : 0 m

Falda centrale-sinistra : 0 m

Falda centrale-destra : 0 m

##### Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -2 m

X finale : -0.5 m

Pressione iniziale : 5 kN/m<sup>2</sup>

Pressione finale : 5 kN/m<sup>2</sup>

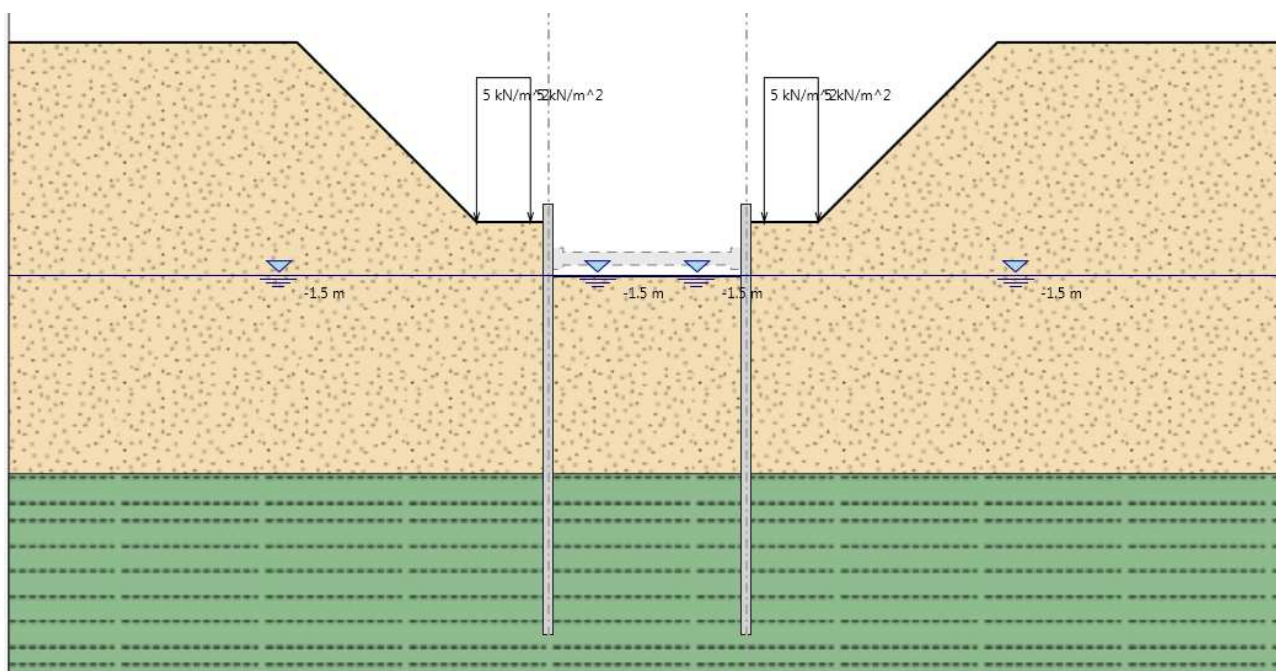
Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge  
X iniziale : 6 m  
X finale : 7.5 m  
Pressione iniziale : 5 kN/m<sup>2</sup>  
Pressione finale : 5 kN/m<sup>2</sup>

#### Elementi strutturali

Paratia : WallElement  
X : 0 m  
Quota in alto : 0.5 m  
Quota di fondo : -11.5 m  
Sezione : AZ 13

Paratia : WallElement  
X : 5.5 m  
Quota in alto : 0.5 m  
Quota di fondo : -11.5 m  
Sezione : AZ 13

## 4.2 Stage 2



#### Stage 2

##### Scavo

##### Muro di sinistra

Lato monte : 0 m  
Lato valle : -1.5 m

##### Muro di destra

Lato monte : 0 m  
Lato valle : -1.5 m

##### Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-15;5)  
(-7;5)  
(-2;0)  
(0;0)

##### Linea di scavo centrale (Orizzontale)

-1.5 m

##### Linea di scavo di destra (Irregolare)

(5.5;0)



(7.5;0)  
(12.5;5)  
(20.5;5)

#### Falda acquifera

Falda di sinistra : -1.5 m  
Falda di destra : -1.5 m  
Falda centrale-sinistra : -1.5 m  
Falda centrale-destra : -1.5 m

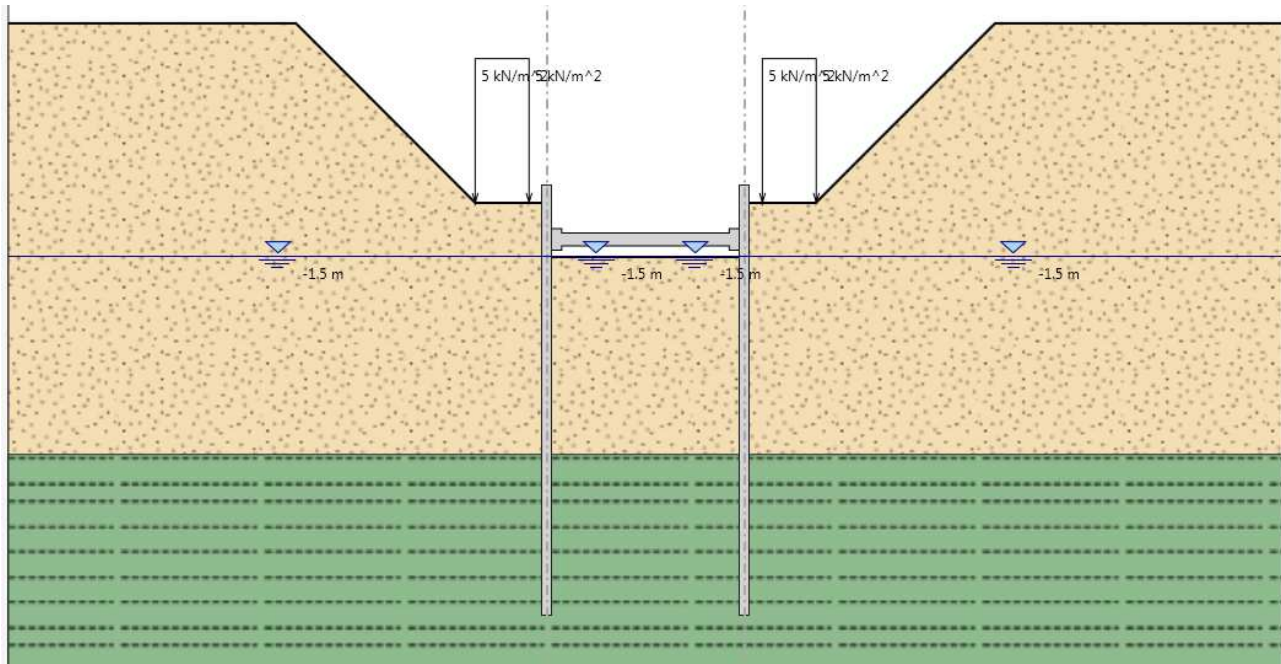
#### Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge  
X iniziale : -2 m  
X finale : -0.5 m  
Pressione iniziale : 5 kN/m<sup>2</sup>  
Pressione finale : 5 kN/m<sup>2</sup>  
Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge  
X iniziale : 6 m  
X finale : 7.5 m  
Pressione iniziale : 5 kN/m<sup>2</sup>  
Pressione finale : 5 kN/m<sup>2</sup>

#### Elementi strutturali

Paratia : WallElement  
X : 0 m  
Quota in alto : 0.5 m  
Quota di fondo : -11.5 m  
Sezione : AZ 13  
Paratia : WallElement  
X : 5.5 m  
Quota in alto : 0.5 m  
Quota di fondo : -11.5 m  
Sezione : AZ 13

### 4.3 Stage 3



#### Stage 3

##### Scavo

###### Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -1.5 m

###### Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -1.5 m

###### Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-15;5)

(-7;5)

(-2;0)

(0;0)

###### Linea di scavo centrale (Orizzontale)

-1.5 m

###### Linea di scavo di destra (Irregolare)

(5.5;0)

(7.5;0)

(12.5;5)

(20.5;5)

##### Falda acquifera

Falda di sinistra : -1.5 m

Falda di destra : -1.5 m

Falda centrale-sinistra : -1.5 m

Falda centrale-destra : -1.5 m

##### Carichi

###### Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -2 m

X finale : -0.5 m

Pressione iniziale : 5 kN/m<sup>2</sup>

Pressione finale : 5 kN/m<sup>2</sup>

###### Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 6 m

X finale : 7.5 m

Pressione iniziale : 5 kN/m<sup>2</sup>

Pressione finale : 5 kN/m<sup>2</sup>

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0.5 m

Quota di fondo : -11.5 m

Sezione : AZ 13

Paratia : WallElement

X : 5.5 m

Quota in alto : 0.5 m

Quota di fondo : -11.5 m

Sezione : AZ 13

Puntone : Strut

X del primo muro : 0 m

X del secondo muro : 5.5 m

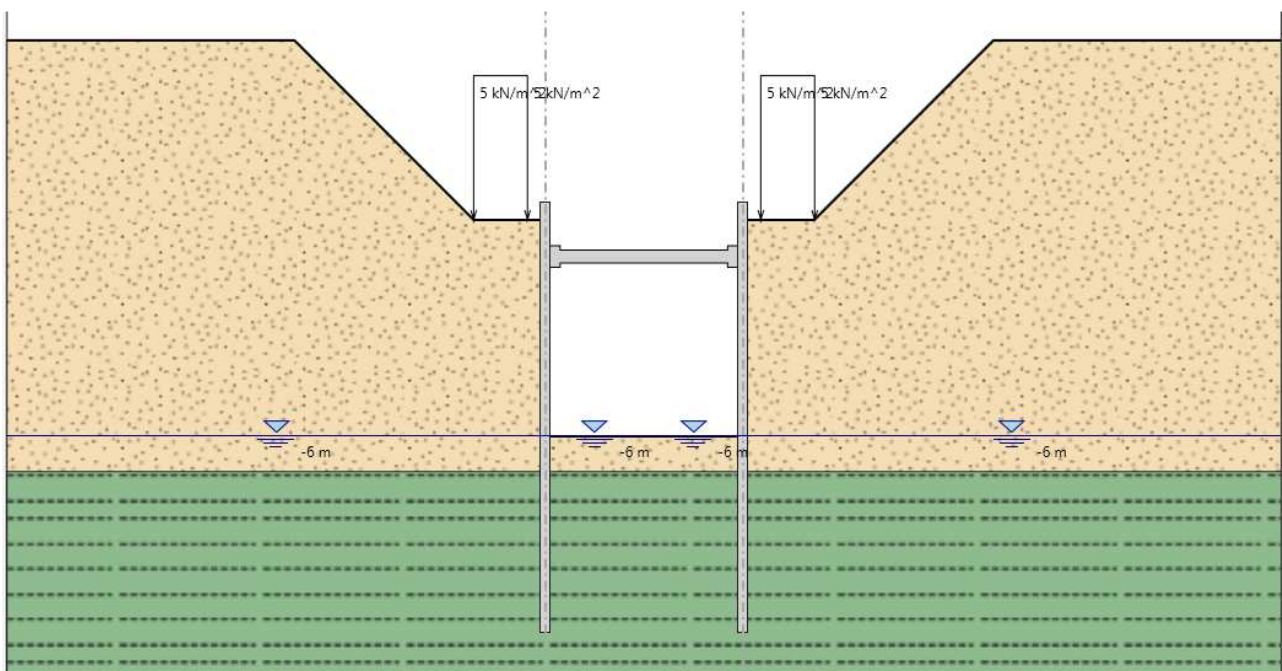
Z : -1 m

Lunghezza : 5.5 m

Angolo : 0 °

Sezione : HEB300

4.4 Stage 4



Stage 4

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -6 m

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -6 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-15;5)

(-7;5)

(-2;0)

(0;0)

Linea di scavo centrale (Orizzontale)

-6 m

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(5.5;0)  
(7.5;0)  
(12.5;5)  
(20.5;5)

#### Falda acquifera

Falda di sinistra : -6 m  
Falda di destra : -6 m  
Falda centrale-sinistra : -6 m  
Falda centrale-destra : -6 m

#### Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge  
X iniziale : -2 m  
X finale : -0.5 m  
Pressione iniziale : 5 kN/m<sup>2</sup>  
Pressione finale : 5 kN/m<sup>2</sup>  
Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge  
X iniziale : 6 m  
X finale : 7.5 m  
Pressione iniziale : 5 kN/m<sup>2</sup>  
Pressione finale : 5 kN/m<sup>2</sup>

#### Elementi strutturali

Paratia : WallElement  
X : 0 m  
Quota in alto : 0.5 m  
Quota di fondo : -11.5 m  
Sezione : AZ 13  
Paratia : WallElement  
X : 5.5 m  
Quota in alto : 0.5 m  
Quota di fondo : -11.5 m  
Sezione : AZ 13  
Puntone : Strut  
X del primo muro : 0 m  
X del secondo muro : 5.5 m  
Z : -1 m  
Lunghezza : 5.5 m  
Angolo : 0 °  
Sezione : HEB300

## 5 DESCRIZIONE COEFFICIENTI DESIGN ASSUMPTION

Nome	Carichi Permanenti Sfavorevoli (F_dead_load_unfavour)	Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_load_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load_unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_load_favour)	Carico Sismico (F_seismoad)	Pressioni Acqua Lato Monte (F_WaterDR)	Pressioni Acqua Lato Valle (F_WaterRes)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_UPL_QDStab)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_HYD_GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_QDStab)
Simbolo	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$	$\gamma_{QE}$	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
A1+M1+R1	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1

Nome	Parziale su tan( $\phi$ ) (F_Fr)	Parziale su c' (F_eff_cohes)	Parziale su Su (F_Su)	Parziale su qu (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	$\gamma_\phi$	$\gamma_c$	$\gamma_{cu}$	$\gamma_{qu}$	$\gamma_\gamma$
Nominal	1	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1	1
A1+M1+R1	1	1	1	1	1
A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1

Nome	Parziale resistenza terreno (es. Kp) (F_Soil_Res_walls)	Parziale resistenza Tiranti permanenti (F_Anch_P)	Parziale resistenza Tiranti temporanei (F_Anch_T)	Parziale elementi strutturali (F_wall)
Simbolo	$\gamma_{Re}$	$\gamma_{ap}$	$\gamma_{at}$	
Nominal	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1
A1+M1+R1	1	1.2	1.1	1
A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1

## 6 RISULTATI SLE (RARA)

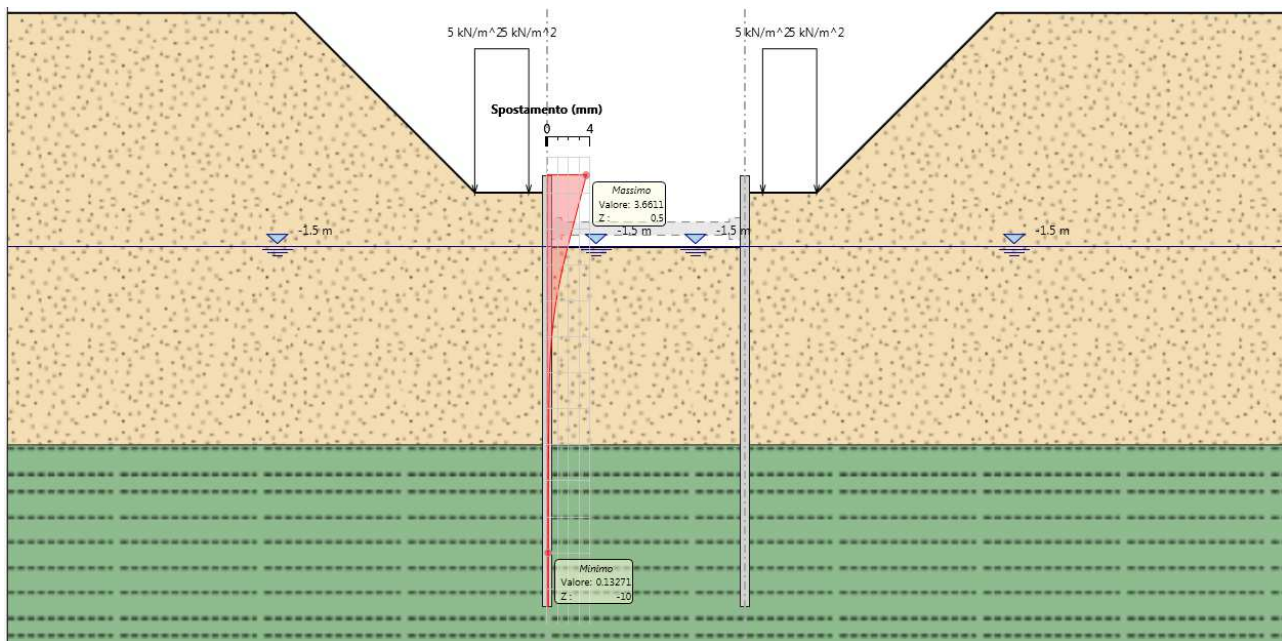
### 6.1 Tabella Spostamento SLE (Rara) - LEFT Stage: Stage 2

Design Assumption: SLE (Rara)	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 2	0.5	3.66
Stage 2	0.3	3.49
Stage 2	0.1	3.31
Stage 2	-0.1	3.14
Stage 2	-0.3	2.96
Stage 2	-0.5	2.79
Stage 2	-0.7	2.61
Stage 2	-0.9	2.44
Stage 2	-1	2.35
Stage 2	-1.2	2.18
Stage 2	-1.4	2.01
Stage 2	-1.6	1.84
Stage 2	-1.8	1.68
Stage 2	-2	1.52
Stage 2	-2.2	1.37
Stage 2	-2.4	1.23
Stage 2	-2.6	1.1
Stage 2	-2.8	0.97
Stage 2	-3	0.86
Stage 2	-3.2	0.76
Stage 2	-3.4	0.67
Stage 2	-3.6	0.59
Stage 2	-3.8	0.51
Stage 2	-4	0.45
Stage 2	-4.2	0.4
Stage 2	-4.4	0.35
Stage 2	-4.6	0.31
Stage 2	-4.8	0.28
Stage 2	-5	0.26
Stage 2	-5.2	0.23
Stage 2	-5.4	0.22
Stage 2	-5.6	0.2
Stage 2	-5.8	0.19
Stage 2	-6	0.19

<b>Design Assumption: SLE (Rara)</b>	<b>Tipo Risultato: Spostamento</b>	<b>Muro: LEFT</b>
<b>Stage</b>	<b>Z (m)</b>	<b>Spostamento (mm)</b>
Stage 2	-6.2	0.18
Stage 2	-6.4	0.17
Stage 2	-6.6	0.17
Stage 2	-6.8	0.16
Stage 2	-7	0.16
Stage 2	-7.2	0.16
Stage 2	-7.4	0.15
Stage 2	-7.6	0.15
Stage 2	-7.8	0.14
Stage 2	-8	0.14
Stage 2	-8.2	0.14
Stage 2	-8.4	0.14
Stage 2	-8.6	0.14
Stage 2	-8.8	0.13
Stage 2	-9	0.13
Stage 2	-9.2	0.13
Stage 2	-9.4	0.13
Stage 2	-9.6	0.13
Stage 2	-9.8	0.13
Stage 2	-10	0.13
Stage 2	-10.2	0.13
Stage 2	-10.4	0.13
Stage 2	-10.6	0.13
Stage 2	-10.8	0.13
Stage 2	-11	0.13
Stage 2	-11.2	0.13
Stage 2	-11.4	0.13
Stage 2	-11.5	0.13

Gli spostamenti del muro di destra, data la simmetria del terreno e dei carichi, sono analoghi a quelli riportati nella tabella soprastante.

## 6.2 Grafico Spostamento SLE (Rara) - Stage: Stage 2



## 6.3 Tabella Spostamento SLE (Rara) - LEFT Stage: Stage 4

Design Assumption: SLE (Rara)	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 4	0.5	-7.29
Stage 4	0.3	-5.76
Stage 4	0.1	-4.22
Stage 4	-0.1	-2.69
Stage 4	-0.3	-1.16
Stage 4	-0.5	0.38
Stage 4	-0.7	1.91
Stage 4	-0.9	3.45
Stage 4	-1	4.23
Stage 4	-1.2	5.78
Stage 4	-1.4	7.32
Stage 4	-1.6	8.85
Stage 4	-1.8	10.35
Stage 4	-2	11.82
Stage 4	-2.2	13.24
Stage 4	-2.4	14.59
Stage 4	-2.6	15.89
Stage 4	-2.8	17.1
Stage 4	-3	18.23
Stage 4	-3.2	19.27
Stage 4	-3.4	20.21

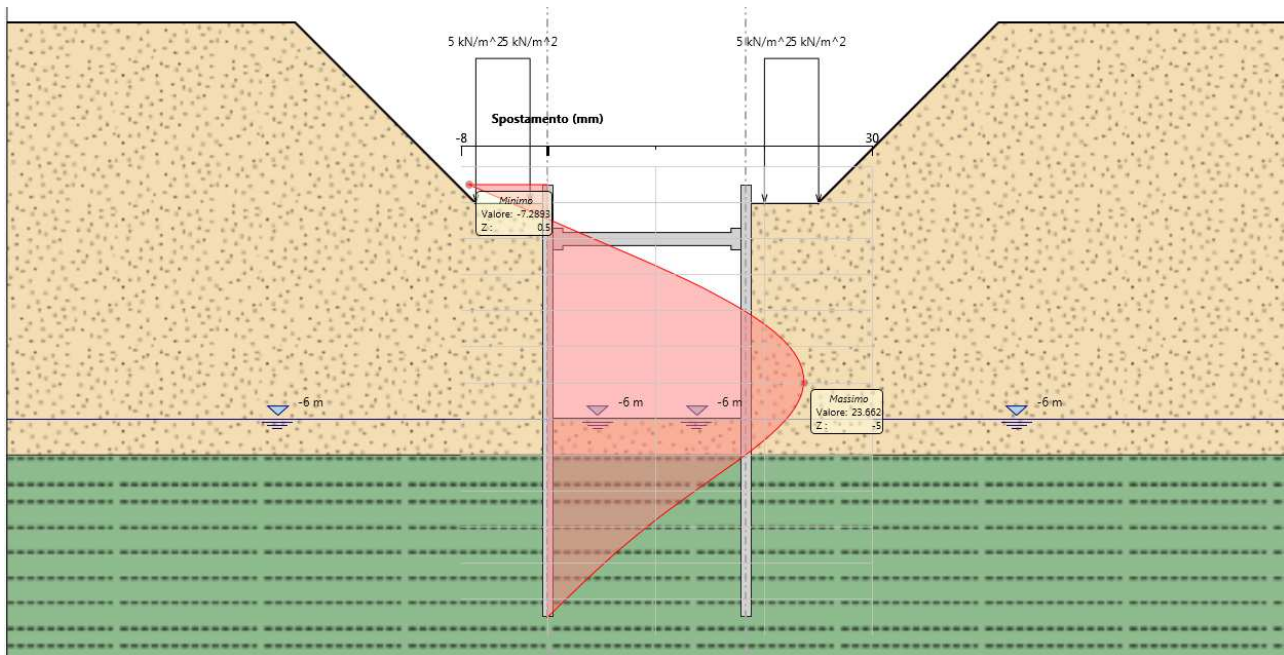


<b>Design Assumption: SLE (Rara)</b>	<b>Tipo Risultato: Spostamento</b>	<b>Muro: LEFT</b>
<b>Stage</b>	<b>Z (m)</b>	<b>Spostamento (mm)</b>
Stage 4	-3.6	21.05
Stage 4	-3.8	21.77
Stage 4	-4	22.39
Stage 4	-4.2	22.88
Stage 4	-4.4	23.26
Stage 4	-4.6	23.51
Stage 4	-4.8	23.65
Stage 4	-5	23.66
Stage 4	-5.2	23.56
Stage 4	-5.4	23.34
Stage 4	-5.6	23.01
Stage 4	-5.8	22.57
Stage 4	-6	22.04
Stage 4	-6.2	21.41
Stage 4	-6.4	20.71
Stage 4	-6.6	19.94
Stage 4	-6.8	19.11
Stage 4	-7	18.23
Stage 4	-7.2	17.32
Stage 4	-7.4	16.39
Stage 4	-7.6	15.45
Stage 4	-7.8	14.51
Stage 4	-8	13.57
Stage 4	-8.2	12.64
Stage 4	-8.4	11.73
Stage 4	-8.6	10.84
Stage 4	-8.8	9.97
Stage 4	-9	9.12
Stage 4	-9.2	8.29
Stage 4	-9.4	7.49
Stage 4	-9.6	6.71
Stage 4	-9.8	5.95
Stage 4	-10	5.2
Stage 4	-10.2	4.47
Stage 4	-10.4	3.76
Stage 4	-10.6	3.06
Stage 4	-10.8	2.36
Stage 4	-11	1.67
Stage 4	-11.2	0.98

Design Assumption: SLE (Rara)	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 4	-11.4	0.3
Stage 4	-11.5	-0.04

Gli spostamenti del muro di destra, data la simmetria del terreno e dei carichi, sono analoghi a quelli riportati nella tabella soprastante.

#### 6.4 Grafico Spostamento SLE (Rara) - Stage: Stage 4



## 7 RISULTATI A1+M1+R1

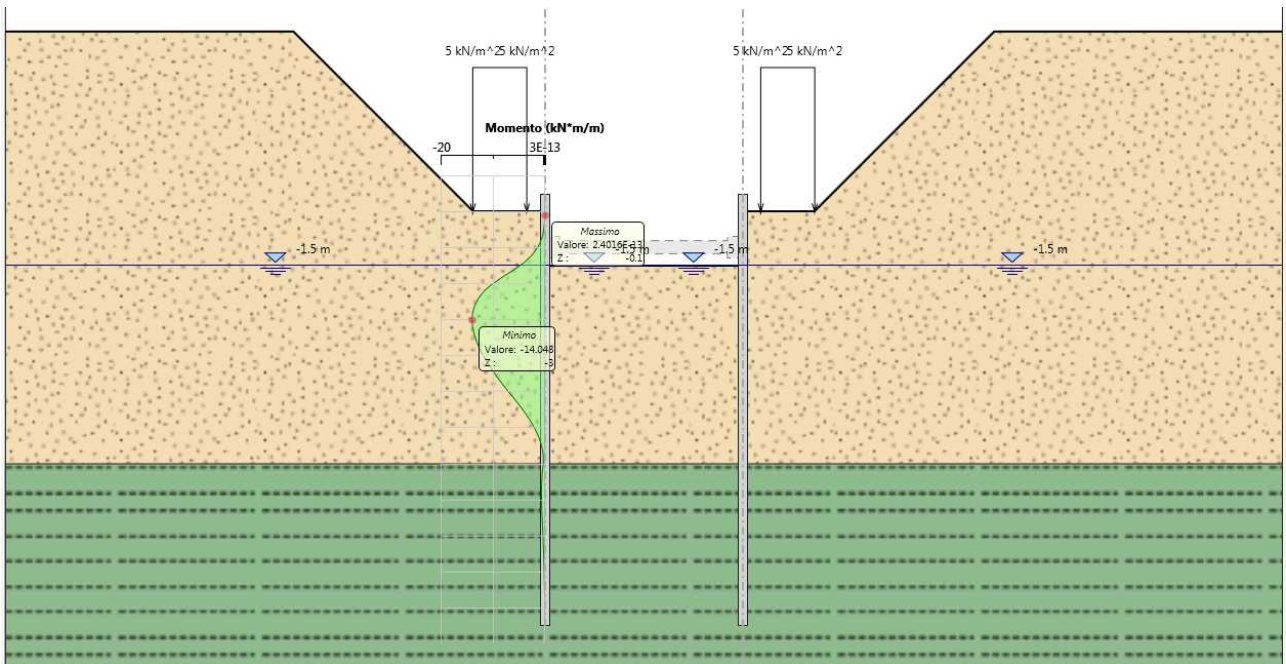
### 7.1 Tabella Risultati Paratia A1+M1+R1 - Left Wall - Stage: Stage 2

Design Assumption: A1+M1+R1	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0.5	0	0
Stage 2	0.3	0	0
Stage 2	0.3	0	0
Stage 2	0.1	0	0
Stage 2	0.1	0	0
Stage 2	-0.1	0	0
Stage 2	-0.1	0	0
Stage 2	-0.3	-0.03	-0.16
Stage 2	-0.5	-0.16	-0.65
Stage 2	-0.7	-0.46	-1.49
Stage 2	-0.9	-1	-2.68
Stage 2	-1	-1.38	-3.85
Stage 2	-1.2	-2.41	-5.15
Stage 2	-1.4	-3.86	-7.23
Stage 2	-1.6	-5.79	-9.65
Stage 2	-1.8	-8	-11.09
Stage 2	-2	-10.05	-10.24
Stage 2	-2.2	-11.61	-7.78
Stage 2	-2.4	-12.73	-5.62
Stage 2	-2.6	-13.48	-3.74
Stage 2	-2.8	-13.9	-2.11
Stage 2	-3	-14.05	-0.72
Stage 2	-3.2	-13.96	0.46
Stage 2	-3.4	-13.67	1.45
Stage 2	-3.6	-13.21	2.28
Stage 2	-3.8	-12.61	2.98
Stage 2	-4	-11.9	3.57
Stage 2	-4.2	-11.09	4.07
Stage 2	-4.4	-10.18	4.51
Stage 2	-4.6	-9.2	4.9
Stage 2	-4.8	-8.15	5.26
Stage 2	-5	-7.04	5.58
Stage 2	-5.2	-5.91	5.65
Stage 2	-5.4	-4.81	5.49
Stage 2	-5.6	-3.78	5.15
Stage 2	-5.8	-2.85	4.66

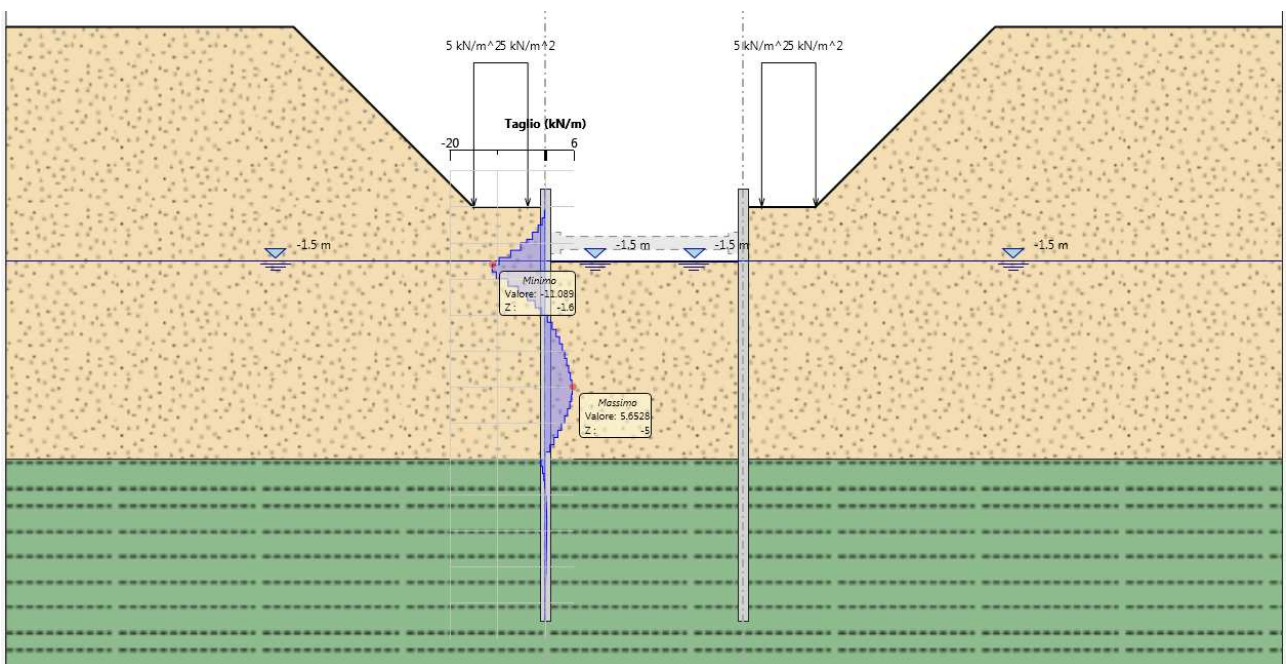
<b>Design Assumption: A1+M1+R1</b>	<b>Risultati Paratia</b>	<b>Muro: LEFT</b>	
<b>Stage</b>	<b>Z (m)</b>	<b>Momento (kN*m/m)</b>	<b>Taglio (kN/m)</b>
Stage 2	-6	-2.03	4.07
Stage 2	-6.2	-1.35	3.39
Stage 2	-6.4	-0.83	2.64
Stage 2	-6.6	-0.46	1.84
Stage 2	-6.8	-0.26	0.99
Stage 2	-7	-0.24	0.08
Stage 2	-7.2	-0.42	-0.88
Stage 2	-7.4	-0.53	-0.56
Stage 2	-7.6	-0.59	-0.3
Stage 2	-7.8	-0.61	-0.1
Stage 2	-8	-0.6	0.05
Stage 2	-8.2	-0.57	0.16
Stage 2	-8.4	-0.52	0.24
Stage 2	-8.6	-0.46	0.28
Stage 2	-8.8	-0.4	0.31
Stage 2	-9	-0.34	0.31
Stage 2	-9.2	-0.28	0.3
Stage 2	-9.4	-0.23	0.28
Stage 2	-9.6	-0.18	0.25
Stage 2	-9.8	-0.13	0.21
Stage 2	-10	-0.1	0.18
Stage 2	-10.2	-0.07	0.15
Stage 2	-10.4	-0.04	0.12
Stage 2	-10.6	-0.03	0.09
Stage 2	-10.8	-0.01	0.06
Stage 2	-11	-0.01	0.04
Stage 2	-11.2	0	0.02
Stage 2	-11.4	0	0.01
Stage 2	-11.5	0	0

Le sollecitazioni del muro di destra, data la simmetria del terreno e dei carichi, sono analoghe a quelle riportati nella tabella soprastante.

### 7.2 Grafico Risultati Momento A1+M1+R1 - Stage: Stage 2



### 7.3 Grafico Risultati Taglio A1+M1+R1 - Stage: Stage 2



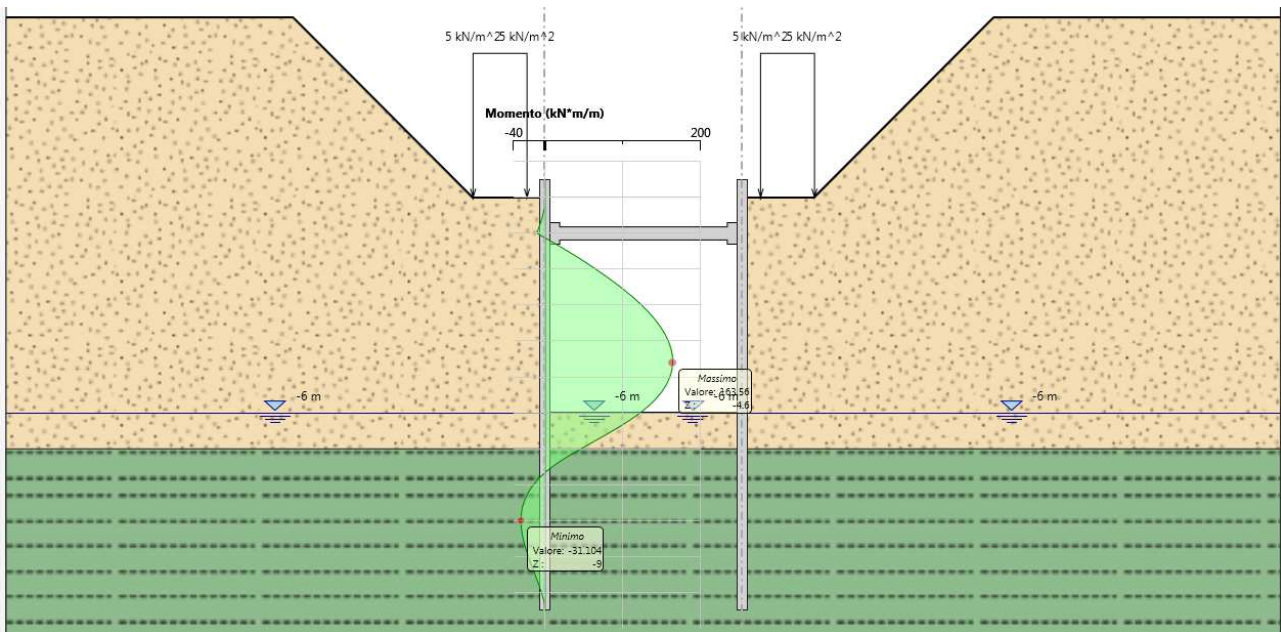
7.4 Tabella Risultati Paratia A1+M1+R1 - Left Wall - Stage: Stage 4

Design Assumption: A1+M1+R1	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	0.5	0	0
Stage 4	0.3	0	0
Stage 4	0.3	0	0
Stage 4	0.1	0	0
Stage 4	0.1	0	0
Stage 4	-0.1	0	0
Stage 4	-0.1	0	0
Stage 4	-0.3	-0.92	-4.58
Stage 4	-0.5	-2.93	-10.05
Stage 4	-0.7	-5.72	-13.95
Stage 4	-0.9	-8.97	-16.26
Stage 4	-1	-10.71	-17.47
Stage 4	-1.2	5.42	80.66
Stage 4	-1.4	21.13	78.58
Stage 4	-1.6	36.37	76.16
Stage 4	-1.8	51.05	73.41
Stage 4	-2	65.11	70.32
Stage 4	-2.2	78.49	66.91
Stage 4	-2.4	91.13	63.2
Stage 4	-2.6	102.97	59.18
Stage 4	-2.8	113.94	54.85
Stage 4	-3	123.99	50.22
Stage 4	-3.2	133.04	45.28
Stage 4	-3.4	141.05	40.03
Stage 4	-3.6	147.94	34.47
Stage 4	-3.8	153.66	28.6
Stage 4	-4	158.15	22.42
Stage 4	-4.2	161.33	15.93
Stage 4	-4.4	163.16	9.13
Stage 4	-4.6	163.56	2.01
Stage 4	-4.8	162.48	-5.42
Stage 4	-5	159.84	-13.16
Stage 4	-5.2	155.6	-21.22
Stage 4	-5.4	149.68	-29.59
Stage 4	-5.6	142.03	-38.27
Stage 4	-5.8	132.58	-47.26
Stage 4	-6	121.26	-56.57

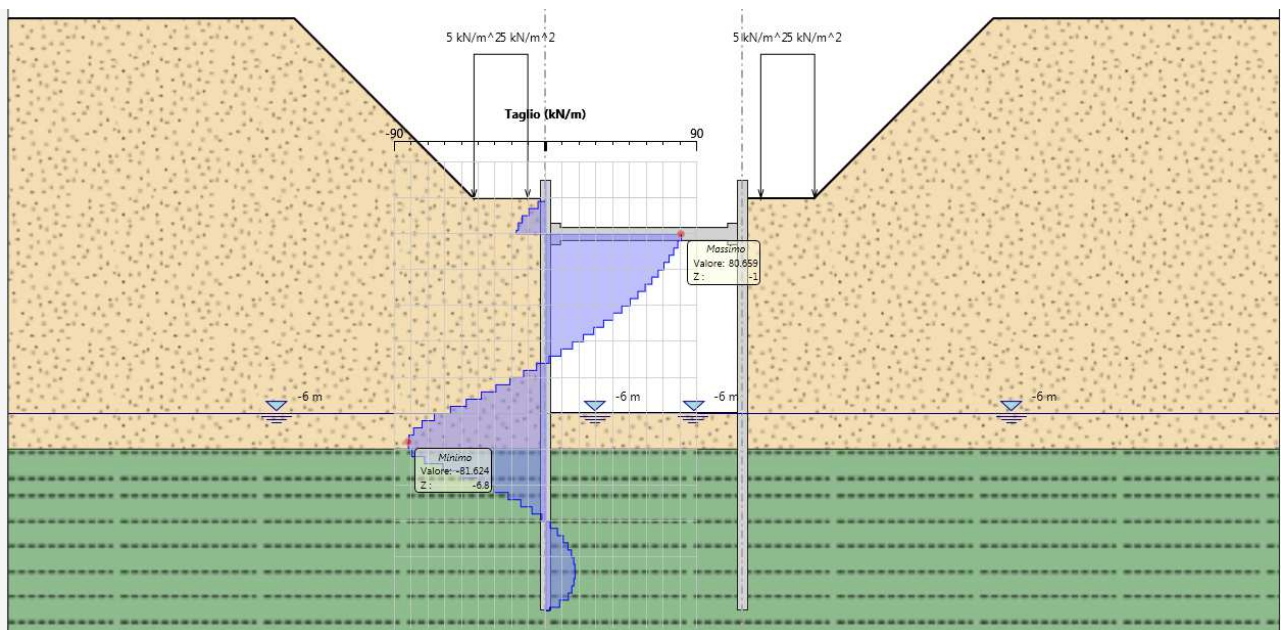
<b>Design Assumption: A1+M1+R1</b>	<b>Risultati Paratia</b>	<b>Muro: LEFT</b>	
<b>Stage</b>	<b>Z (m)</b>	<b>Momento (kN*m/m)</b>	<b>Taglio (kN/m)</b>
Stage 4	-6.2	108.02	-66.2
Stage 4	-6.4	93.32	-73.52
Stage 4	-6.6	77.61	-78.53
Stage 4	-6.8	61.37	-81.23
Stage 4	-7	45.04	-81.62
Stage 4	-7.2	29.1	-79.71
Stage 4	-7.4	14.71	-71.97
Stage 4	-7.6	2.5	-61.01
Stage 4	-7.8	-7.5	-50
Stage 4	-8	-15.47	-39.88
Stage 4	-8.2	-21.6	-30.65
Stage 4	-8.4	-26.06	-22.29
Stage 4	-8.6	-29.02	-14.79
Stage 4	-8.8	-30.64	-8.13
Stage 4	-9	-31.1	-2.3
Stage 4	-9.2	-30.56	2.73
Stage 4	-9.4	-29.16	6.99
Stage 4	-9.6	-27.06	10.5
Stage 4	-9.8	-24.4	13.27
Stage 4	-10	-21.34	15.33
Stage 4	-10.2	-18	16.7
Stage 4	-10.4	-14.52	17.39
Stage 4	-10.6	-11.04	17.41
Stage 4	-10.8	-7.68	16.78
Stage 4	-11	-4.58	15.51
Stage 4	-11.2	-1.88	13.48
Stage 4	-11.4	-0.23	8.26
Stage 4	-11.5	0	2.32

Le sollecitazioni del muro di destra, data la simmetria del terreno e dei carichi, sono analoghe a quelle riportati nella tabella soprastante.

### 7.5 Grafico Risultati Momento A1+M1+R1 - Stage: Stage 4



### 7.6 Grafico Risultati Taglio A1+M1+R1 - Stage: Stage 4





## 8 RISULTATI A2+M2+R1

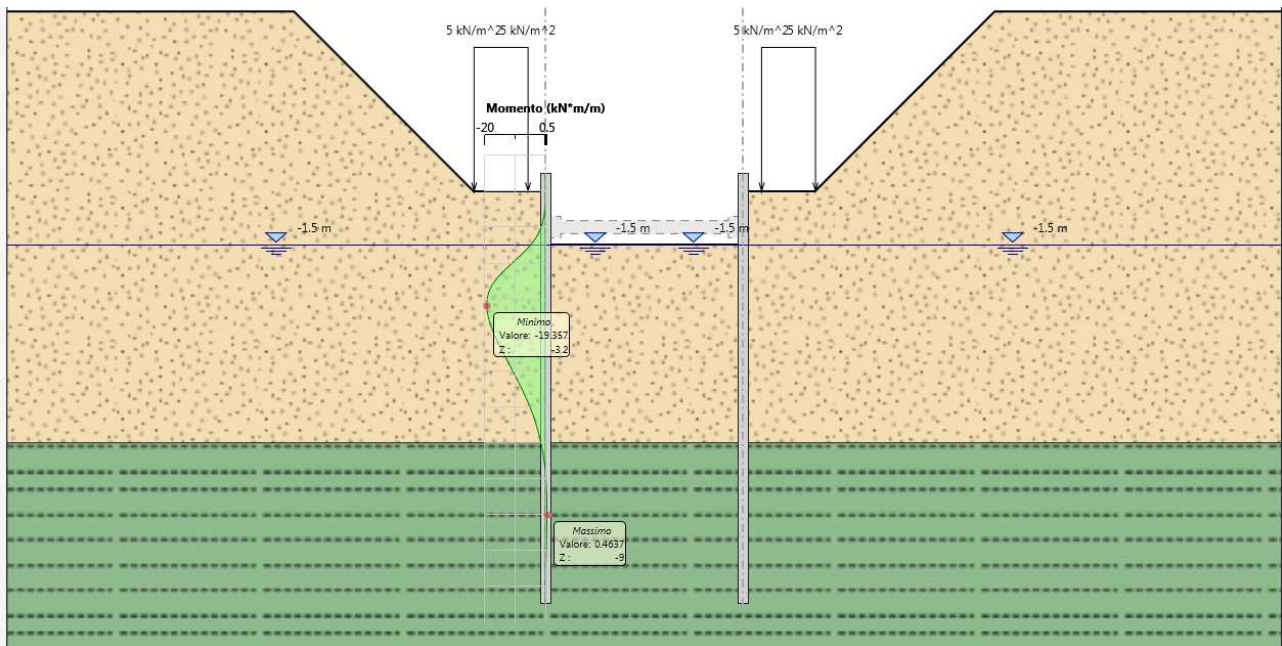
### 8.1 Tabella Risultati Paratia A2+M2+R1 - Left Wall - Stage: Stage 2

Design Assumption: A2+M2+R1	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0.5	0	0
Stage 2	0.3	0	0
Stage 2	0.3	0	0
Stage 2	0.1	0	0
Stage 2	0.1	0	0
Stage 2	-0.1	0	0
Stage 2	-0.1	0	0
Stage 2	-0.3	-0.03	-0.16
Stage 2	-0.5	-0.17	-0.67
Stage 2	-0.7	-0.47	-1.53
Stage 2	-0.9	-1.02	-2.76
Stage 2	-1	-1.42	-3.96
Stage 2	-1.2	-2.48	-5.3
Stage 2	-1.4	-3.97	-7.45
Stage 2	-1.6	-5.96	-9.94
Stage 2	-1.8	-8.37	-12.04
Stage 2	-2	-10.96	-12.98
Stage 2	-2.2	-13.51	-12.76
Stage 2	-2.4	-15.78	-11.36
Stage 2	-2.6	-17.54	-8.77
Stage 2	-2.8	-18.66	-5.59
Stage 2	-3	-19.23	-2.88
Stage 2	-3.2	-19.36	-0.62
Stage 2	-3.4	-19.11	1.24
Stage 2	-3.6	-18.56	2.74
Stage 2	-3.8	-17.77	3.92
Stage 2	-4	-16.81	4.82
Stage 2	-4.2	-15.72	5.47
Stage 2	-4.4	-14.54	5.91
Stage 2	-4.6	-13.3	6.16
Stage 2	-4.8	-12.05	6.27
Stage 2	-5	-10.8	6.26
Stage 2	-5.2	-9.57	6.15
Stage 2	-5.4	-8.37	5.97
Stage 2	-5.6	-7.23	5.73
Stage 2	-5.8	-6.14	5.41

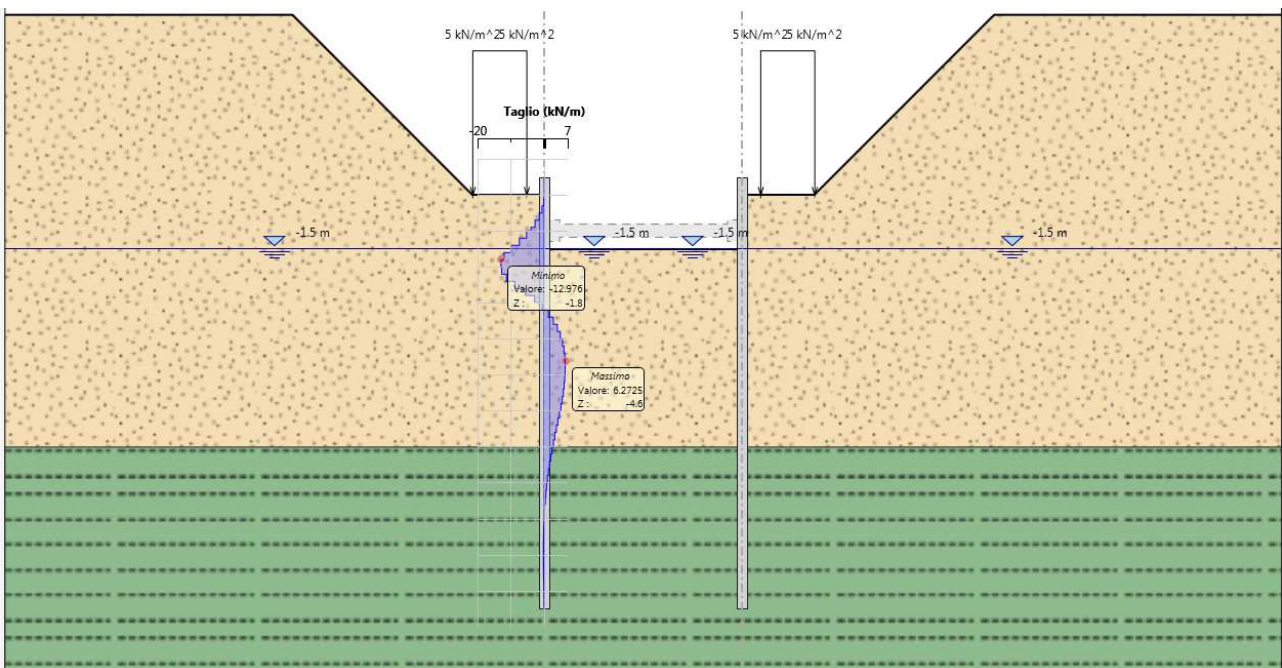
<b>Design Assumption: A2+M2+R1</b>	<b>Risultati Paratia</b>	<b>Muro: LEFT</b>	
<b>Stage</b>	<b>Z (m)</b>	<b>Momento (kN*m/m)</b>	<b>Taglio (kN/m)</b>
Stage 2	-6	-5.14	5.01
Stage 2	-6.2	-4.23	4.57
Stage 2	-6.4	-3.41	4.1
Stage 2	-6.6	-2.68	3.63
Stage 2	-6.8	-2.04	3.18
Stage 2	-7	-1.49	2.75
Stage 2	-7.2	-1.02	2.36
Stage 2	-7.4	-0.63	1.95
Stage 2	-7.6	-0.31	1.59
Stage 2	-7.8	-0.06	1.26
Stage 2	-8	0.13	0.97
Stage 2	-8.2	0.28	0.71
Stage 2	-8.4	0.37	0.49
Stage 2	-8.6	0.43	0.3
Stage 2	-8.8	0.46	0.14
Stage 2	-9	0.46	0.01
Stage 2	-9.2	0.44	-0.09
Stage 2	-9.4	0.41	-0.17
Stage 2	-9.6	0.37	-0.23
Stage 2	-9.8	0.31	-0.26
Stage 2	-10	0.26	-0.27
Stage 2	-10.2	0.21	-0.27
Stage 2	-10.4	0.15	-0.26
Stage 2	-10.6	0.11	-0.24
Stage 2	-10.8	0.07	-0.2
Stage 2	-11	0.03	-0.16
Stage 2	-11.2	0.01	-0.11
Stage 2	-11.4	0	-0.05
Stage 2	-11.5	0	-0.01

Le sollecitazioni del muro di destra, data la simmetria del terreno e dei carichi, sono analoghe a quelle riportati nella tabella soprastante.

## 8.2 Grafico Risultati Momento A2+M2+R1 - Stage: Stage 2



## 8.3 Grafico Risultati Taglio A2+M2+R1 - Stage: Stage 2



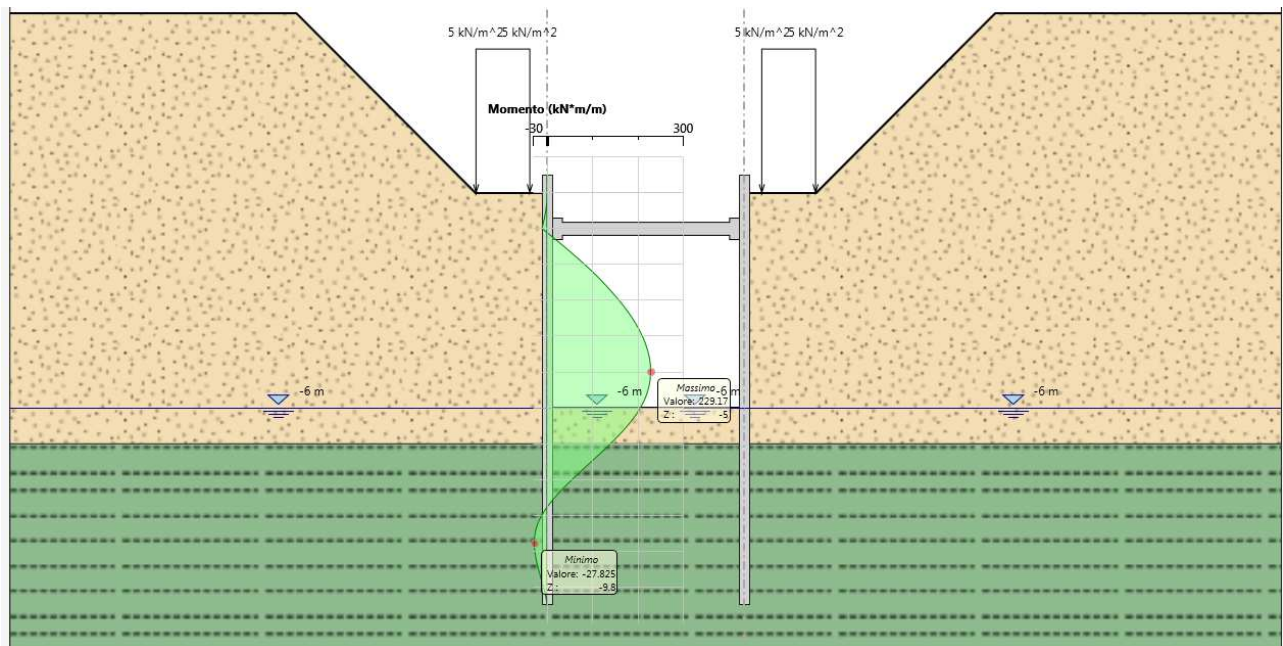
#### 8.4 Tabella Risultati Paratia A2+M2+R1 - Left Wall - Stage: Stage 4

Design Assumption: A2+M2+R1	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	0.5	0	0
Stage 4	0.3	0	0
Stage 4	0.3	0	0
Stage 4	0.1	0	0
Stage 4	0.1	0	0
Stage 4	-0.1	0	0
Stage 4	-0.1	0	0
Stage 4	-0.3	-0.46	-2.28
Stage 4	-0.5	-2.33	-9.34
Stage 4	-0.7	-5.29	-14.82
Stage 4	-0.9	-8.87	-17.93
Stage 4	-1	-10.81	-19.31
Stage 4	-1.2	9.01	99.05
Stage 4	-1.4	28.39	96.91
Stage 4	-1.6	47.27	94.41
Stage 4	-1.8	65.59	91.58
Stage 4	-2	83.26	88.4
Stage 4	-2.2	100.24	84.88
Stage 4	-2.4	116.45	81.06
Stage 4	-2.6	131.84	76.93
Stage 4	-2.8	146.34	72.49
Stage 4	-3	159.88	67.73
Stage 4	-3.2	172.42	62.66
Stage 4	-3.4	183.87	57.28
Stage 4	-3.6	194.19	51.58
Stage 4	-3.8	203.3	45.57
Stage 4	-4	211.15	39.24
Stage 4	-4.2	217.67	32.59
Stage 4	-4.4	222.79	25.62
Stage 4	-4.6	226.46	18.34
Stage 4	-4.8	228.61	10.74
Stage 4	-5	229.17	2.82
Stage 4	-5.2	228.09	-5.42
Stage 4	-5.4	225.29	-13.99
Stage 4	-5.6	220.72	-22.87
Stage 4	-5.8	214.3	-32.07
Stage 4	-6	205.99	-41.59

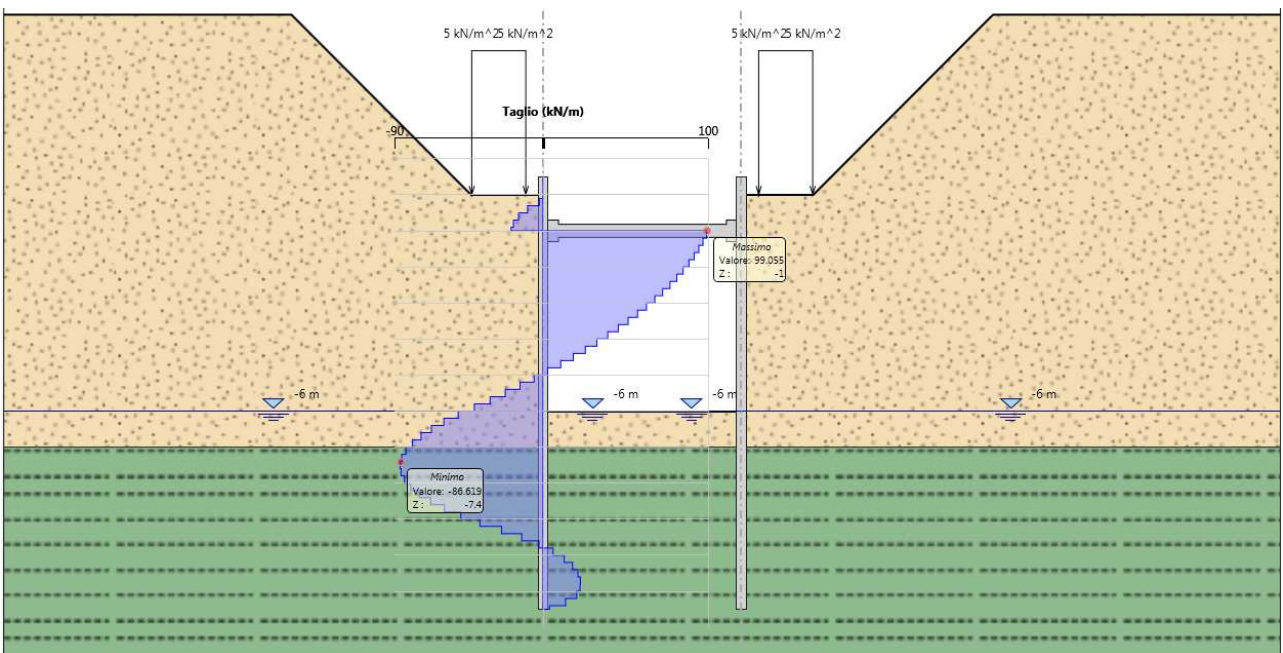
<b>Design Assumption: A2+M2+R1</b>	<b>Risultati Paratia</b>	<b>Muro: LEFT</b>	
<b>Stage</b>	<b>Z (m)</b>	<b>Momento (kN*m/m)</b>	<b>Taglio (kN/m)</b>
Stage 4	-6.2	195.7	-51.43
Stage 4	-6.4	183.68	-60.1
Stage 4	-6.6	170.16	-67.6
Stage 4	-6.8	155.38	-73.92
Stage 4	-7	139.56	-79.08
Stage 4	-7.2	122.95	-83.06
Stage 4	-7.4	105.83	-85.62
Stage 4	-7.6	88.5	-86.62
Stage 4	-7.8	71.29	-86.05
Stage 4	-8	54.51	-83.92
Stage 4	-8.2	38.46	-80.22
Stage 4	-8.4	23.47	-74.96
Stage 4	-8.6	9.85	-68.13
Stage 4	-8.8	-2.1	-59.74
Stage 4	-9	-12.06	-49.78
Stage 4	-9.2	-19.71	-38.26
Stage 4	-9.4	-24.75	-25.18
Stage 4	-9.6	-27.33	-12.91
Stage 4	-9.8	-27.83	-2.49
Stage 4	-10	-26.6	6.1
Stage 4	-10.2	-24.03	12.89
Stage 4	-10.4	-20.44	17.9
Stage 4	-10.6	-16.22	21.15
Stage 4	-10.8	-11.69	22.65
Stage 4	-11	-7.2	22.42
Stage 4	-11.2	-3.13	20.36
Stage 4	-11.4	-0.4	13.66
Stage 4	-11.5	0	3.96

Le sollecitazioni del muro di destra, data la simmetria del terreno e dei carichi, sono analoghe a quelle riportati nella tabella soprastante.

### 8.5 Grafico Risultati Momento A2+M2+R1 - Stage: Stage 4



### 8.6 Grafico Risultati Taglio A2+M2+R1 - Stage: Stage 4



## 9 NORMATIVE ADOTTATE PER LE VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

Normative Verifiche	
Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

Coefficienti per Verifica Tiranti	
GEO FS	1
$\xi_{a3}$	1.8
$\gamma_s$	1.15

## 10 RISULTATI STEELWORLD

### 10.1 Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld : LEFT

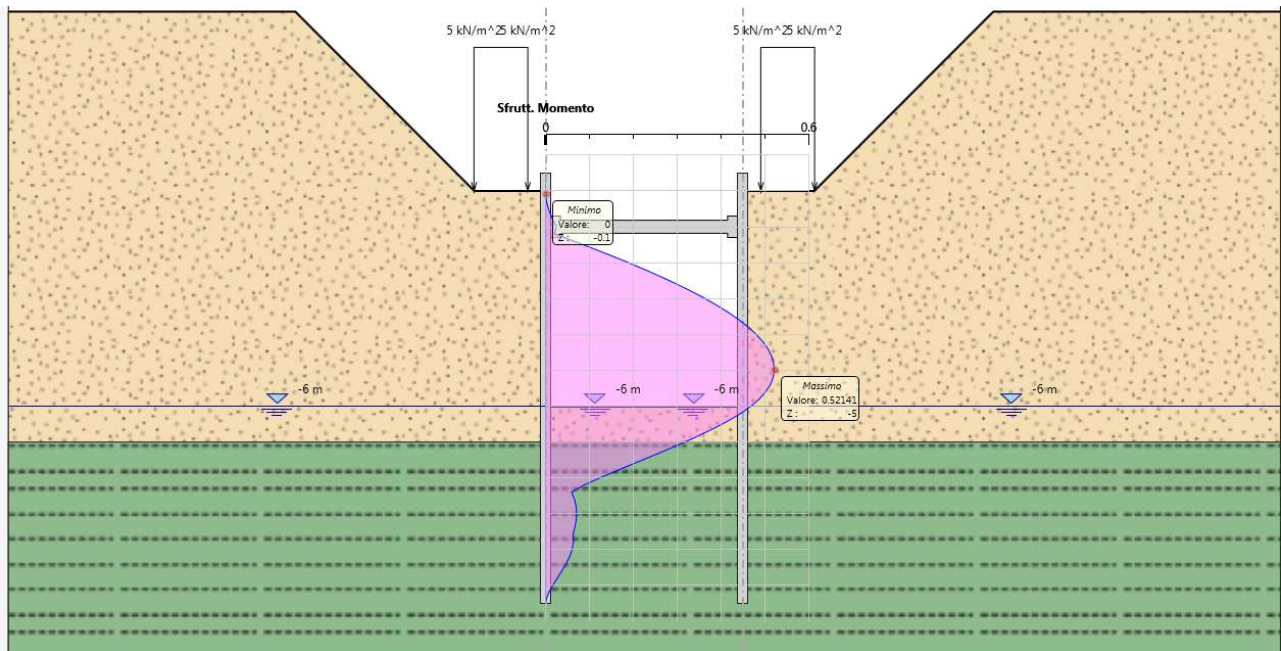
Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
0.5	0
0.3	0
0.1	0
-0.1	0
-0.3	0.002
-0.5	0.005
-0.7	0.01
-0.9	0.016
-1	0.019
-1.2	0.009
-1.4	0.037
-1.6	0.063
-1.8	0.089
-2	0.113
-2.2	0.137
-2.4	0.159
-2.6	0.18
-2.8	0.199
-3	0.216
-3.2	0.232
-3.4	0.246
-3.6	0.258
-3.8	0.268
-4	0.276
-4.2	0.281
-4.4	0.285
-4.6	0.285
-4.8	0.284
-5	0.279
-5.2	0.272
-5.4	0.261
-5.6	0.248
-5.8	0.231
-6	0.212



<b>Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld</b>	<b>LEFT</b>
<b>Z (m)</b>	<b>Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld</b>
-6.2	0.188
-6.4	0.163
-6.6	0.135
-6.8	0.107
-7	0.079
-7.2	0.051
-7.4	0.026
-7.6	0.004
-7.8	0.013
-8	0.027
-8.2	0.038
-8.4	0.045
-8.6	0.051
-8.8	0.053
-9	0.054
-9.2	0.053
-9.4	0.051
-9.6	0.047
-9.8	0.043
-10	0.037
-10.2	0.031
-10.4	0.025
-10.6	0.019
-10.8	0.013
-11	0.008
-11.2	0.003
-11.4	0
-11.5	0

Il tasso di sfruttamento del muro di destra, data la simmetria del terreno e dei carichi, sono analoghe a quelle riportati nella tabella soprastante.

## 10.2 Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld



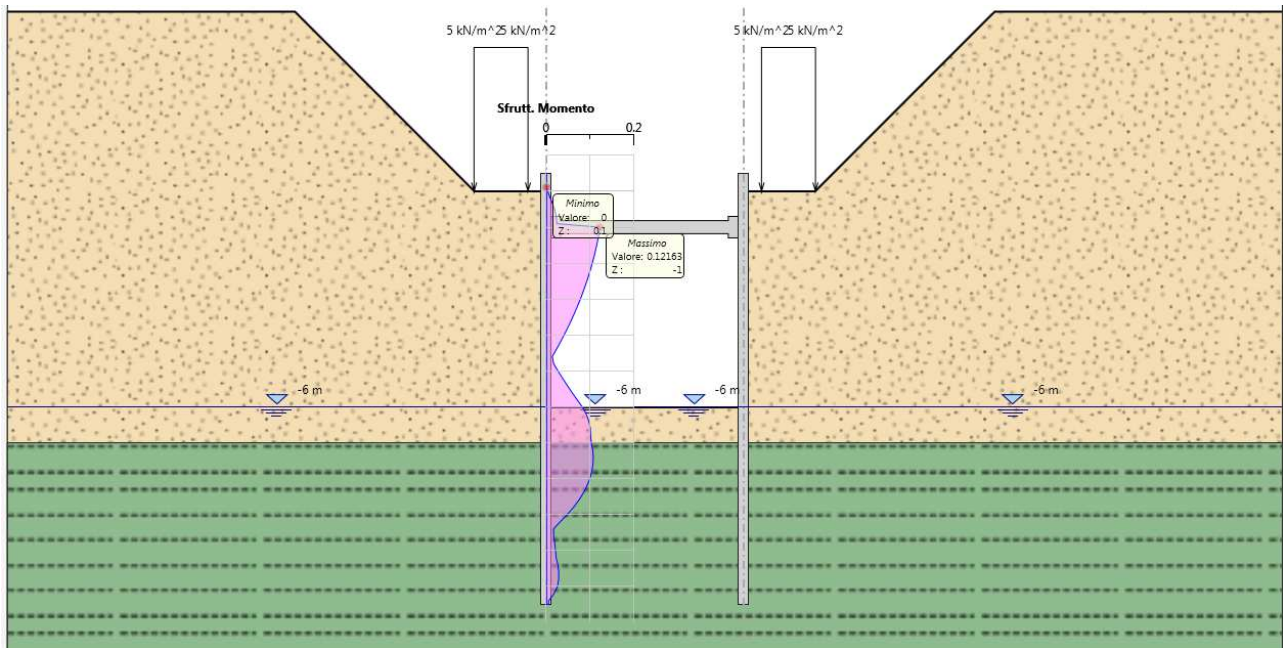
### 10.3 Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld : LEFT

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
0.5	0
0.3	0
0.1	0
-0.1	0.004
-0.3	0.009
-0.5	0.013
-0.7	0.015
-0.9	0.016
-1	0.076
-1.2	0.074
-1.4	0.072
-1.6	0.069
-1.8	0.066
-2	0.063
-2.2	0.059
-2.4	0.056
-2.6	0.052
-2.8	0.047
-3	0.043
-3.2	0.038
-3.4	0.033
-3.6	0.027
-3.8	0.021
-4	0.015
-4.2	0.009
-4.4	0.005
-4.6	0.005
-4.8	0.012
-5	0.02
-5.2	0.028
-5.4	0.036
-5.6	0.045
-5.8	0.053
-6	0.062
-6.2	0.069
-6.4	0.074
-6.6	0.077

<b>Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld</b>	<b>LEFT</b>
<b>Z (m)</b>	<b>Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld</b>
-6.8	0.077
-7	0.075
-7.2	0.068
-7.4	0.057
-7.6	0.047
-7.8	0.038
-8	0.029
-8.2	0.021
-8.4	0.014
-8.6	0.008
-8.8	0.002
-9	0.003
-9.2	0.007
-9.4	0.01
-9.6	0.012
-9.8	0.014
-10	0.016
-10.2	0.016
-10.4	0.016
-10.6	0.016
-10.8	0.015
-11	0.013
-11.2	0.008
-11.4	0.002
-11.5	0.002

Il tasso di sfruttamento del muro di destra, data la simmetria del terreno e dei carichi, sono analoghe a quelle riportati nella tabella soprastante.

### 10.4 Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio – SteelWorld



## 11 VERIFICHE PUNTONI

### 11.1 Verifiche Puntone SLE (Rara)

Design Assumption: SLE (Rara)	Tipo Risultato: Verifiche Puntone	NTC2008 (ITA)											
Puntone	Sezione	Materiale	Spaziatura orizzontale	Lunghezza	Stagge	Carico distribuito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio momento	Ratio taglio	Instabilità	$\lambda_y$	$\lambda_z$	$\lambda$ laterale
Strut	HE 300B	S355	4	5.5	Stagge 3	0	-0.001	0.013	0.004	0.013	43	77	0
Strut	HE 300B	S355	4	5.5	Stagge 4	-76.081	-304.326	0.113	0.004	0.189	43	77	0

### 11.2 Verifiche Puntone A1+M1+R1

Design Assumption: A1+M1+R1	Tipo Risultato: Verifiche Puntone	NTC2008 (ITA)											
Puntone	Sezione	Materiale	Spaziatura orizzontale	Lunghezza	Stagge	Carico distribuito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio momento	Ratio taglio	Instabilità	$\lambda_y$	$\lambda_z$	$\lambda$ laterale
Strut	HE 300B	S355	4	5.5	Stagge 3	0	-0.001	0.017	0.006	0.016	43	77	0
Strut	HE 300B	S355	4	5.5	Stagge 4	-99.433	-397.733	0.147	0.006	0.248	43	77	0

### 11.3 Verifiche Puntone A2+M2+R1

Design Assumption: A2+M2+R1	Tipo Risultato: Verifiche Puntone	NTC2008 (ITA)											
Puntone	Sezione	Materiale	Spaziatura orizzontale	Lunghezza	Stagge	Carico distribuito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio momento	Ratio taglio	Instabilità	$\lambda_y$	$\lambda_z$	$\lambda$ laterale
Strut	HE 300B	S355	4	5.5	Stagge 3	-0.007	-0.029	0.013	0.004	0.013	43	77	0
Strut	HE 300B	S355	4	5.5	Stagge 4	-119.705	-478.822	0.17	0.004	0.292	43	77	0

# ANALISI PALANCOLA 15m

## 1 DESCRIZIONE DEL SOFTWARE

ParatiePlus 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.

## 2 DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA E DEGLI STRATI DI TERRENO

Tipo : POLYLINE

Punti

(-15;5)  
(-7;5)  
(-2;0)  
(0;0)  
(15;0)  
(25;-30)  
(-25;-30)

OCR : 1

Tipo : POLYLINE

Punti

(-15;-7)  
(0;-7)  
(15;-7)  
(15;-30)  
(-15;-30)

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	$\gamma$ dry	$\gamma$ sat	$\phi'$	$\phi_{cv}$	$\phi_p$	$c'$	Su	Modulo Elastico	Eu	Evc	Eur
		$\text{kN/m}^3$	$\text{kN/m}^3$	°	°	°	$\text{kN/m}^2$	$\text{kN/m}^2$			$\text{kN/m}^2$	$\text{kN/m}^2$
1	Strato 1	18	18	35			0		Constant		18500	29600
2	Strato 2	19	19	38			0		Constant		33000	52800

### 3 DESCRIZIONE PARETI

X : 0 m

Quota in alto : 0.5 m

Quota di fondo : -14.5 m

Muro di sinistra

Sezione : AZ 46

Area equivalente : 0.0291253333333333 m

Inerzia equivalente : 0.0011 m<sup>4</sup>/m

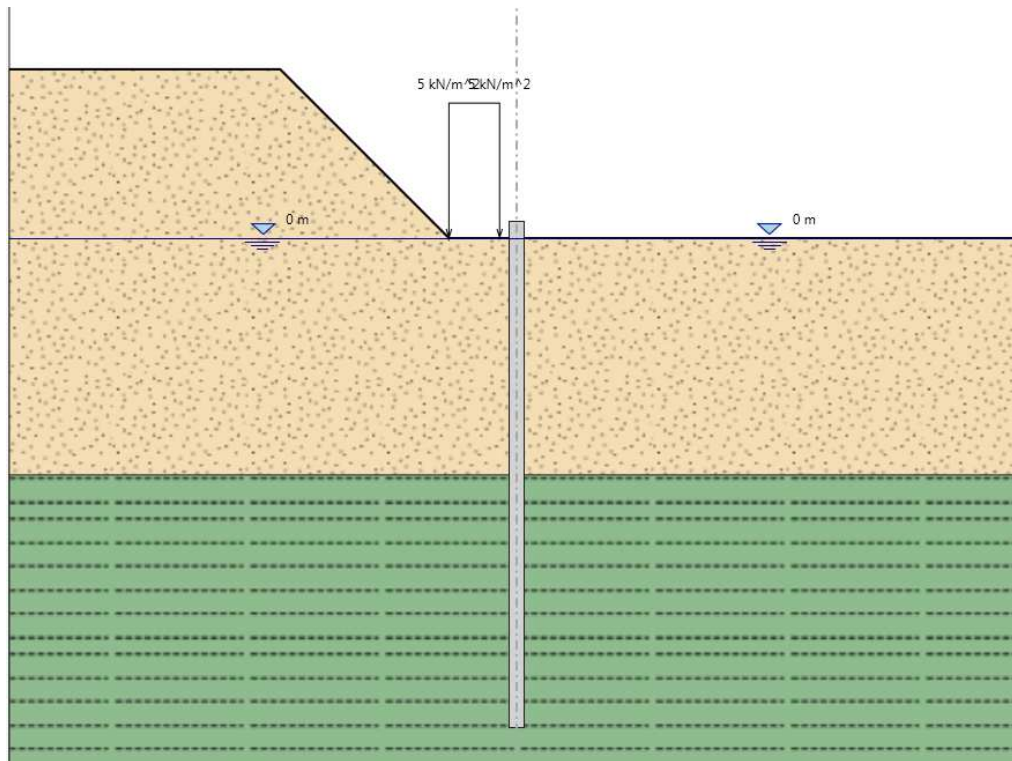
Profilo palanca : AZ 46





## 4 FASI DI CALCOLO

### 4.1 Stage 1



Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-15;5)

(-7;5)

(-2;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : 0 m

Falda di destra : 0 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -2 m

X finale : -0.5 m

Pressione iniziale : 5 kN/m<sup>2</sup>

Pressione finale : 5 kN/m<sup>2</sup>

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

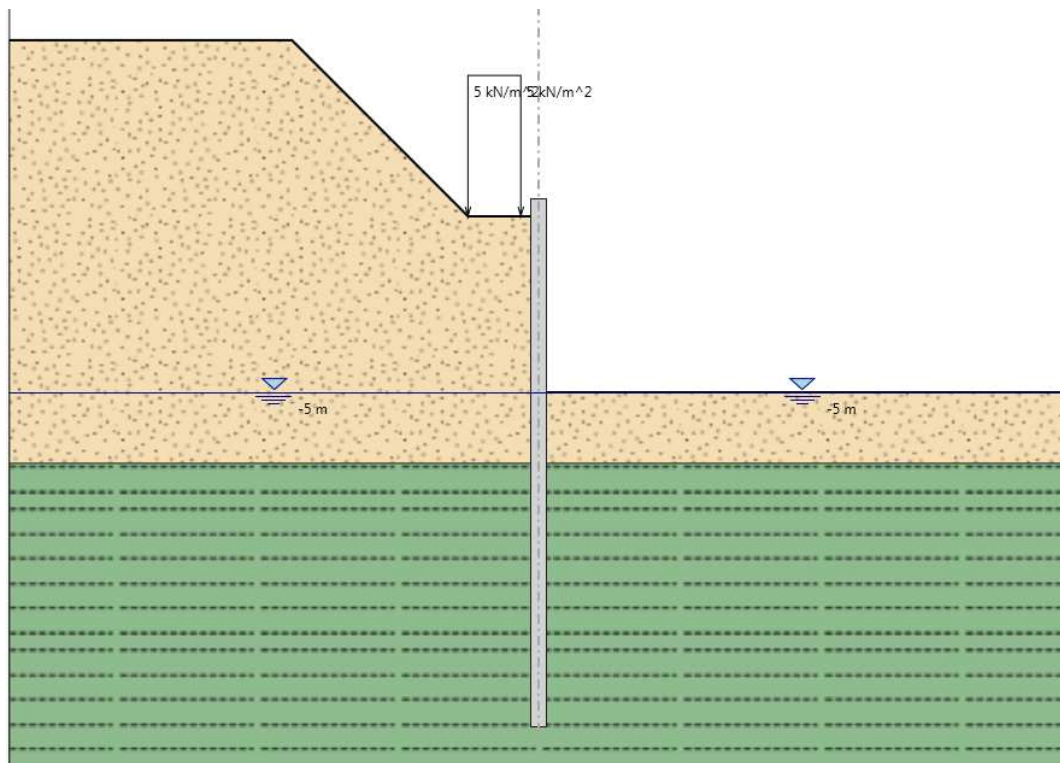
X : 0 m

Quota in alto : 0.5 m

Quota di fondo : -14.5 m

Sezione : AZ 46

## 4.2 Stage 2



### Stage 2 Scavo

#### Muro di sinistra

Lato monte : 0 m  
Lato valle : -5 m

#### Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-15;5)  
(-7;5)  
(-2;0)  
(0;0)

#### Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-5 m

#### Falda acquifera

Falda di sinistra : -5 m  
Falda di destra : -5 m

#### Carichi

##### Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -2 m  
X finale : -0.5 m  
Pressione iniziale : 5 kN/m<sup>2</sup>  
Pressione finale : 5 kN/m<sup>2</sup>

#### Elementi strutturali

##### Paratia : WallElement

X : 0 m  
Quota in alto : 0.5 m  
Quota di fondo : -14.5 m  
Sezione : AZ 46

## 5 DESCRIZIONE COEFFICIENTI DESIGN ASSUMPTION

Nome	Carichi Permanenti Sfavorevoli (F_dead_load_unfavour)	Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_load_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load_unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_load_favour)	Carico Sismico (F_seism_load)	Pressioni Acqua Lato Monte (F_WaterDR)	Pressioni Acqua Lato Valle (F_WaterRes)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_UPL_QDStab)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_HYD_GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_QDStab)
Simbolo	$\gamma G$	$\gamma G$	$\gamma Q$	$\gamma Q$	$\gamma QE$	$\gamma G$	$\gamma G$	$\gamma Gdst$	$\gamma Gstb$	$\gamma Qdst$	$\gamma Gdst$	$\gamma Gstb$	$\gamma Qdst$
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
A1+M1+R1	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1

Nome	Parziale su $\tan(\phi)$ (F_Fr)	Parziale su c' (F_eff_cohe)	Parziale su Su (F_Su)	Parziale su qu (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	$\gamma \phi$	$\gamma c$	$\gamma cu$	$\gamma qu$	$\gamma \gamma$
Nominal	1	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1	1
A1+M1+R1	1	1	1	1	1
A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1

Nome	Parziale resistenza terreno (es. Kp) (F_Soil_Res_walls)	Parziale resistenza Tiranti permanenti (F_Anch_P)	Parziale resistenza Tiranti temporanei (F_Anch_T)	Parziale elementi strutturali (F_wall)
Simbolo	$\gamma Re$	$\gamma ap$	$\gamma at$	
Nominal	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1
A1+M1+R1	1	1.2	1.1	1
A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1

## 6 RISULTATI SLE (RARA)

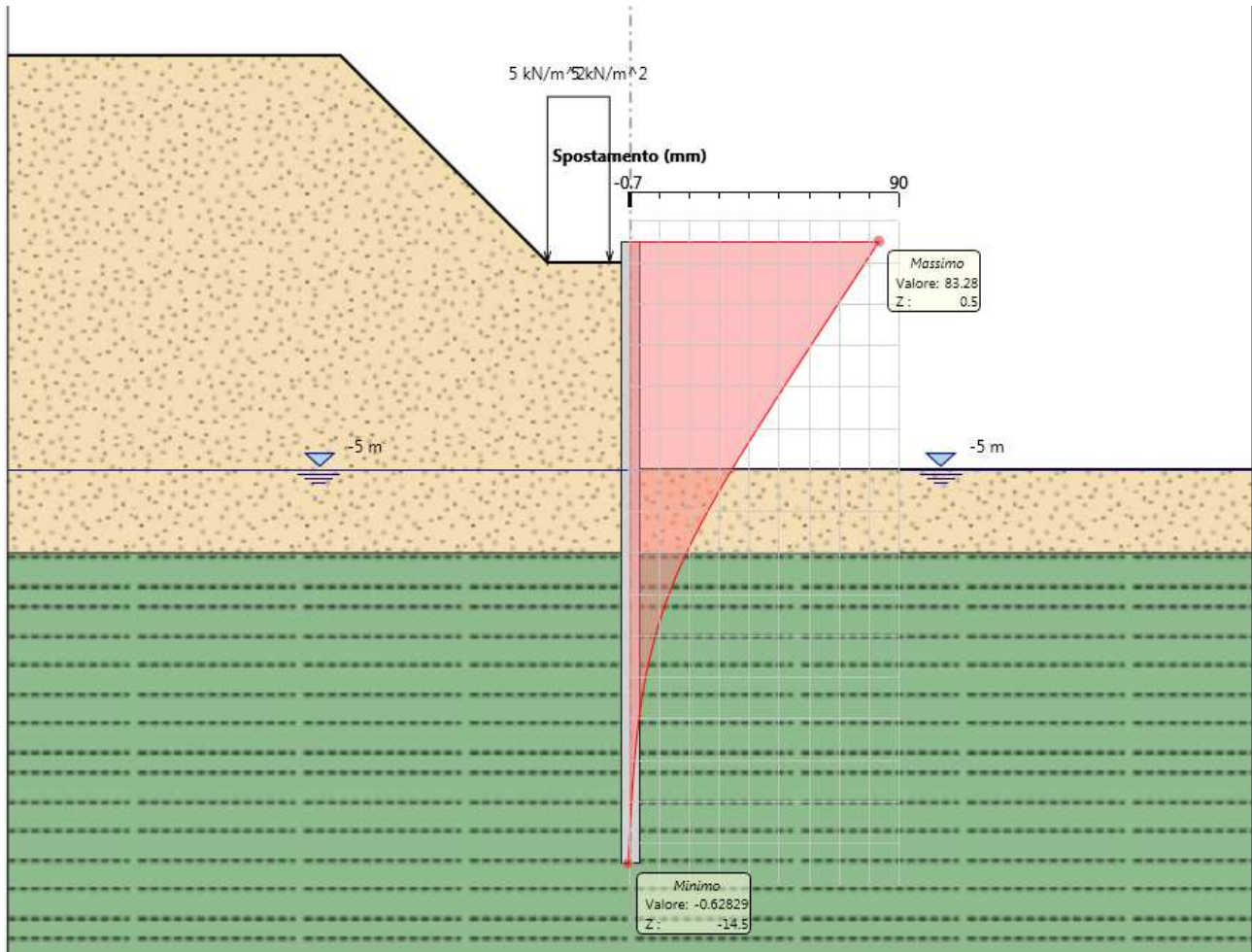
### 6.1 Tabella Spostamento SLE (Rara) - LEFT Stage: Stage 2

Design Assumption: SLE (Rara)	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 2	0.5	83.28
Stage 2	0.3	81.46
Stage 2	0.1	79.64
Stage 2	-0.1	77.82
Stage 2	-0.3	76
Stage 2	-0.5	74.17
Stage 2	-0.7	72.35
Stage 2	-0.9	70.53
Stage 2	-1.1	68.71
Stage 2	-1.3	66.89
Stage 2	-1.5	65.07
Stage 2	-1.7	63.25
Stage 2	-1.9	61.43
Stage 2	-2.1	59.61
Stage 2	-2.3	57.8
Stage 2	-2.5	55.98
Stage 2	-2.7	54.17
Stage 2	-2.9	52.37
Stage 2	-3.1	50.56
Stage 2	-3.3	48.77
Stage 2	-3.5	46.98
Stage 2	-3.7	45.2
Stage 2	-3.9	43.42
Stage 2	-4.1	41.66
Stage 2	-4.3	39.91
Stage 2	-4.5	38.18
Stage 2	-4.7	36.46
Stage 2	-4.9	34.76
Stage 2	-5.1	33.09
Stage 2	-5.3	31.43
Stage 2	-5.5	29.81
Stage 2	-5.7	28.21
Stage 2	-5.9	26.65
Stage 2	-6.1	25.13

<b>Design Assumption: SLE (Rara)</b>	<b>Tipo Risultato: Spostamento</b>	<b>Muro: LEFT</b>
<b>Stage</b>	<b>Z (m)</b>	<b>Spostamento (mm)</b>
Stage 2	-6.3	23.64
Stage 2	-6.5	22.2
Stage 2	-6.7	20.8
Stage 2	-6.9	19.45
Stage 2	-7.1	18.15
Stage 2	-7.3	16.9
Stage 2	-7.5	15.7
Stage 2	-7.7	14.56
Stage 2	-7.9	13.47
Stage 2	-8.1	12.43
Stage 2	-8.3	11.45
Stage 2	-8.5	10.53
Stage 2	-8.7	9.65
Stage 2	-8.9	8.83
Stage 2	-9.1	8.06
Stage 2	-9.3	7.34
Stage 2	-9.5	6.67
Stage 2	-9.7	6.05
Stage 2	-9.9	5.46
Stage 2	-10.1	4.93
Stage 2	-10.3	4.43
Stage 2	-10.5	3.97
Stage 2	-10.7	3.55
Stage 2	-10.9	3.16
Stage 2	-11.1	2.8
Stage 2	-11.3	2.47
Stage 2	-11.5	2.17
Stage 2	-11.7	1.89
Stage 2	-11.9	1.64
Stage 2	-12.1	1.4
Stage 2	-12.3	1.18
Stage 2	-12.5	0.98
Stage 2	-12.7	0.79
Stage 2	-12.9	0.61
Stage 2	-13.1	0.44
Stage 2	-13.3	0.28
Stage 2	-13.5	0.12
Stage 2	-13.7	-0.03
Stage 2	-13.9	-0.18

Design Assumption: SLE (Rara)	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 2	-14.1	-0.33
Stage 2	-14.3	-0.48
Stage 2	-14.5	-0.63

## 6.2 Grafico Spostamento SLE (Rara) - Stage: Stage 2



## 7 RISULTATI A1+M1+R1

### 7.1 Tabella Risultati Paratia A1+M1+R1 - Left Wall - Stage: Stage 2

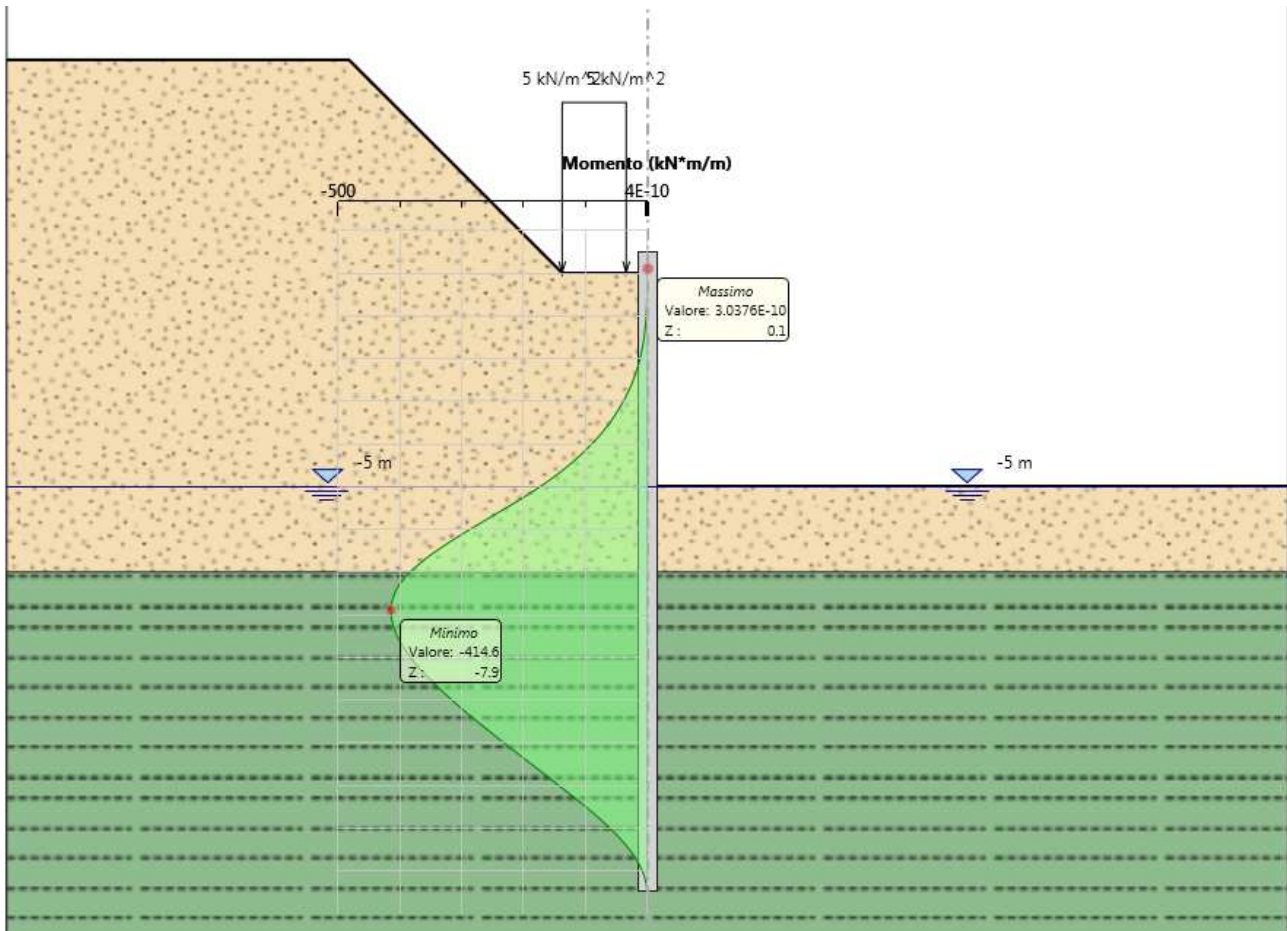
Design Assumption: A1+M1+R1	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0.5	0	0
Stage 2	0.3	0	0
Stage 2	0.3	0	0
Stage 2	0.1	0	0
Stage 2	0.1	0	0
Stage 2	-0.1	0	0
Stage 2	-0.1	0	0
Stage 2	-0.3	-0.03	-0.16
Stage 2	-0.5	-0.16	-0.65
Stage 2	-0.7	-0.46	-1.49
Stage 2	-0.9	-1	-2.68
Stage 2	-1.1	-1.84	-4.24
Stage 2	-1.3	-3.07	-6.14
Stage 2	-1.5	-4.75	-8.39
Stage 2	-1.7	-6.95	-10.98
Stage 2	-1.9	-9.73	-13.9
Stage 2	-2.1	-13.16	-17.15
Stage 2	-2.3	-17.3	-20.71
Stage 2	-2.5	-22.21	-24.58
Stage 2	-2.7	-27.96	-28.75
Stage 2	-2.9	-34.61	-33.23
Stage 2	-3.1	-42.21	-38.01
Stage 2	-3.3	-50.83	-43.11
Stage 2	-3.5	-60.54	-48.51
Stage 2	-3.7	-71.38	-54.23
Stage 2	-3.9	-83.43	-60.25
Stage 2	-4.1	-96.75	-66.59
Stage 2	-4.3	-111.4	-73.24
Stage 2	-4.5	-127.44	-80.2
Stage 2	-4.7	-144.93	-87.47
Stage 2	-4.9	-163.94	-95.06
Stage 2	-5.1	-184.53	-102.95
Stage 2	-5.3	-206.5	-109.85
Stage 2	-5.5	-229.39	-114.45
Stage 2	-5.7	-252.74	-116.73
Stage 2	-5.9	-276.08	-116.71

<b>Design Assumption: A1+M1+R1</b>	<b>Risultati Paratia</b>	<b>Muro: LEFT</b>	
<b>Stage</b>	<b>Z (m)</b>	<b>Momento (kN*m/m)</b>	<b>Taglio (kN/m)</b>
Stage 2	-6.1	-298.96	-114.38
Stage 2	-6.3	-320.91	-109.74
Stage 2	-6.5	-341.46	-102.79
Stage 2	-6.7	-360.17	-93.54
Stage 2	-6.9	-376.62	-82.24
Stage 2	-7.1	-390.99	-71.86
Stage 2	-7.3	-401.69	-53.47
Stage 2	-7.5	-409	-36.56
Stage 2	-7.7	-413.21	-21.07
Stage 2	-7.9	-414.6	-6.94
Stage 2	-8.1	-413.42	5.92
Stage 2	-8.3	-409.91	17.55
Stage 2	-8.5	-404.3	28.04
Stage 2	-8.7	-396.81	37.44
Stage 2	-8.9	-387.65	45.82
Stage 2	-9.1	-377	53.25
Stage 2	-9.3	-365.04	59.79
Stage 2	-9.5	-351.94	65.51
Stage 2	-9.7	-337.85	70.45
Stage 2	-9.9	-322.91	74.69
Stage 2	-10.1	-307.26	78.27
Stage 2	-10.3	-291.01	81.25
Stage 2	-10.5	-274.27	83.68
Stage 2	-10.7	-257.15	85.61
Stage 2	-10.9	-239.73	87.08
Stage 2	-11.1	-222.1	88.14
Stage 2	-11.3	-204.34	88.82
Stage 2	-11.5	-186.51	89.17
Stage 2	-11.7	-168.66	89.2
Stage 2	-11.9	-150.87	88.97
Stage 2	-12.1	-133.17	88.49
Stage 2	-12.3	-115.68	87.46
Stage 2	-12.5	-98.64	85.19
Stage 2	-12.7	-82.29	81.75
Stage 2	-12.9	-66.85	77.23
Stage 2	-13.1	-52.52	71.62
Stage 2	-13.3	-39.53	64.95
Stage 2	-13.5	-28.08	57.26
Stage 2	-13.7	-18.36	48.6

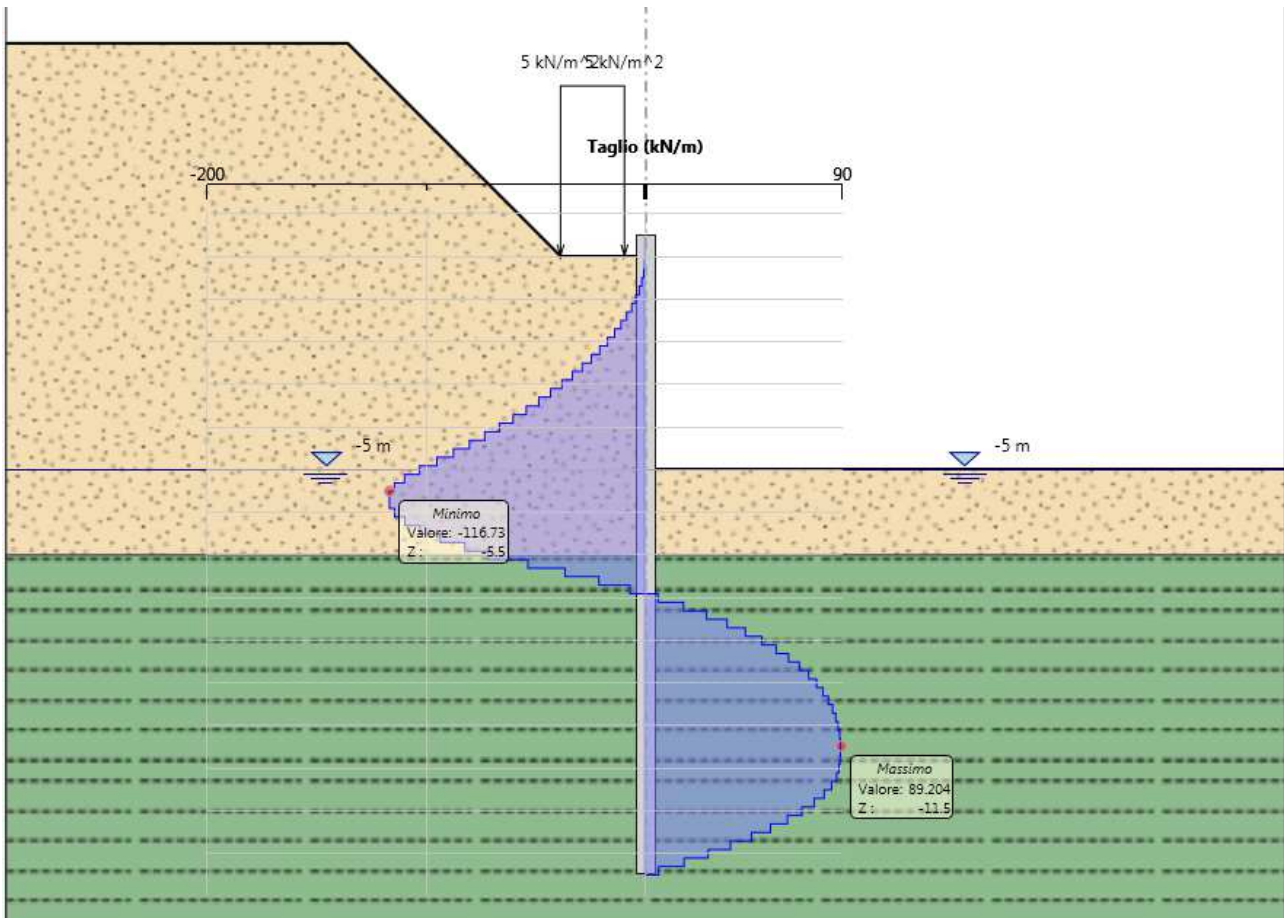


Design Assumption: A1+M1+R1	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-13.9	-10.55	39.04
Stage 2	-14.1	-4.8	28.78
Stage 2	-14.3	-1.23	17.82
Stage 2	-14.5	0	6.17

## 7.2 Grafico Risultati Momento A1+M1+R1 - Stage: Stage 2



### 7.3 Grafico Risultati Taglio A1+M1+R1 - Stage: Stage 2



## 8 RISULTATI A2+M2+R1

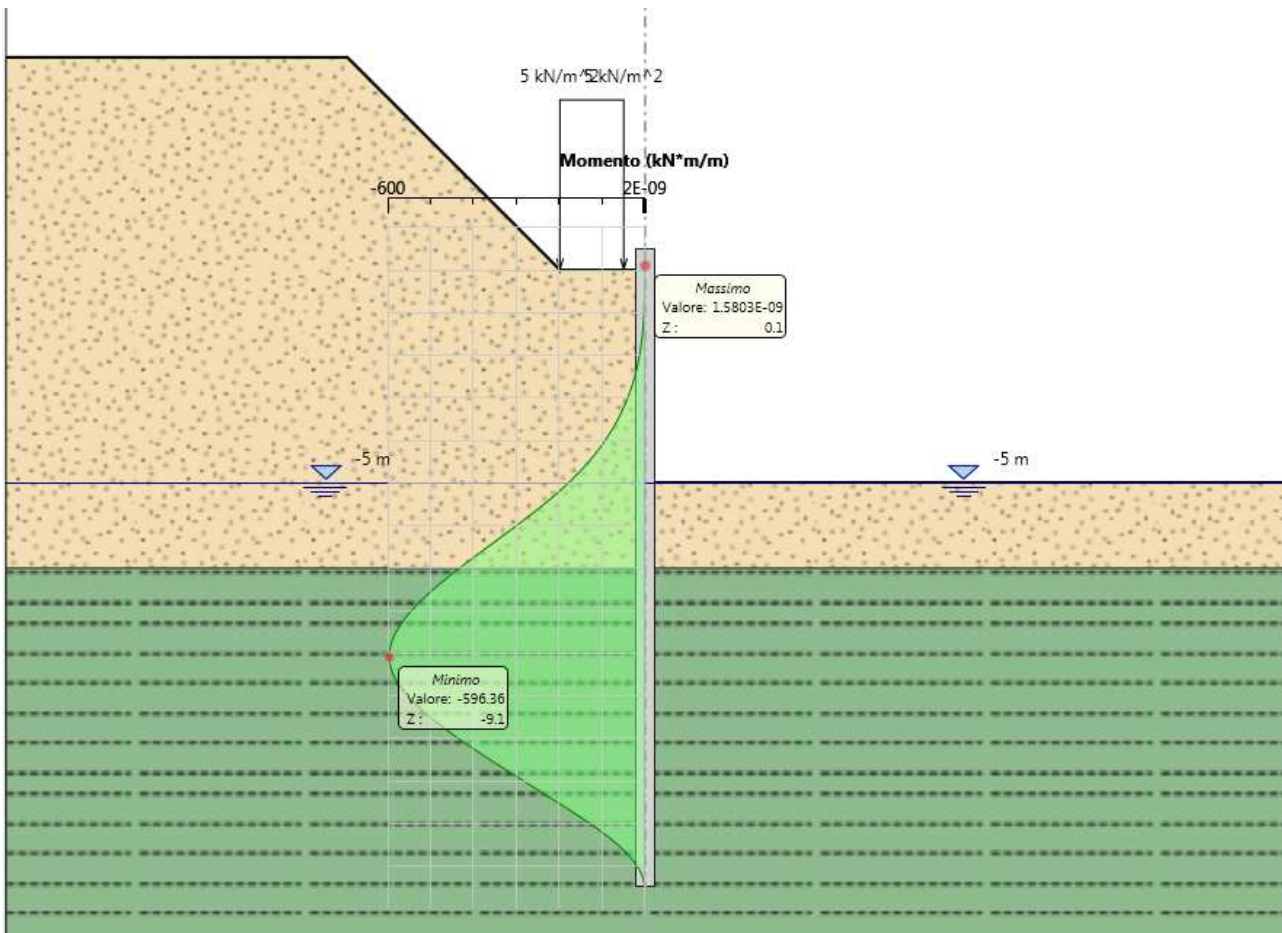
### 8.1 Tabella Risultati Paratia A2+M2+R1 - Left Wall - Stage: Stage 2

Design Assumption: A2+M2+R1	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0.5	0	0
Stage 2	0.3	0	0
Stage 2	0.3	0	0
Stage 2	0.1	0	0
Stage 2	0.1	0	0
Stage 2	-0.1	0	0
Stage 2	-0.1	0	0
Stage 2	-0.3	-0.03	-0.16
Stage 2	-0.5	-0.17	-0.67
Stage 2	-0.7	-0.47	-1.53
Stage 2	-0.9	-1.02	-2.76
Stage 2	-1.1	-1.9	-4.36
Stage 2	-1.3	-3.16	-6.33
Stage 2	-1.5	-4.89	-8.65
Stage 2	-1.7	-7.16	-11.32
Stage 2	-1.9	-10.02	-14.33
Stage 2	-2.1	-13.56	-17.68
Stage 2	-2.3	-17.82	-21.34
Stage 2	-2.5	-22.89	-25.32
Stage 2	-2.7	-28.81	-29.61
Stage 2	-2.9	-35.65	-34.2
Stage 2	-3.1	-43.47	-39.12
Stage 2	-3.3	-52.34	-44.34
Stage 2	-3.5	-62.32	-49.88
Stage 2	-3.7	-73.47	-55.74
Stage 2	-3.9	-85.85	-61.91
Stage 2	-4.1	-99.53	-68.4
Stage 2	-4.3	-114.57	-75.21
Stage 2	-4.5	-131.04	-82.33
Stage 2	-4.7	-148.99	-89.77
Stage 2	-4.9	-168.5	-97.54
Stage 2	-5.1	-189.62	-105.62
Stage 2	-5.3	-212.28	-113.27
Stage 2	-5.5	-236.23	-119.75
Stage 2	-5.7	-261.24	-125.06
Stage 2	-5.9	-287.08	-129.2

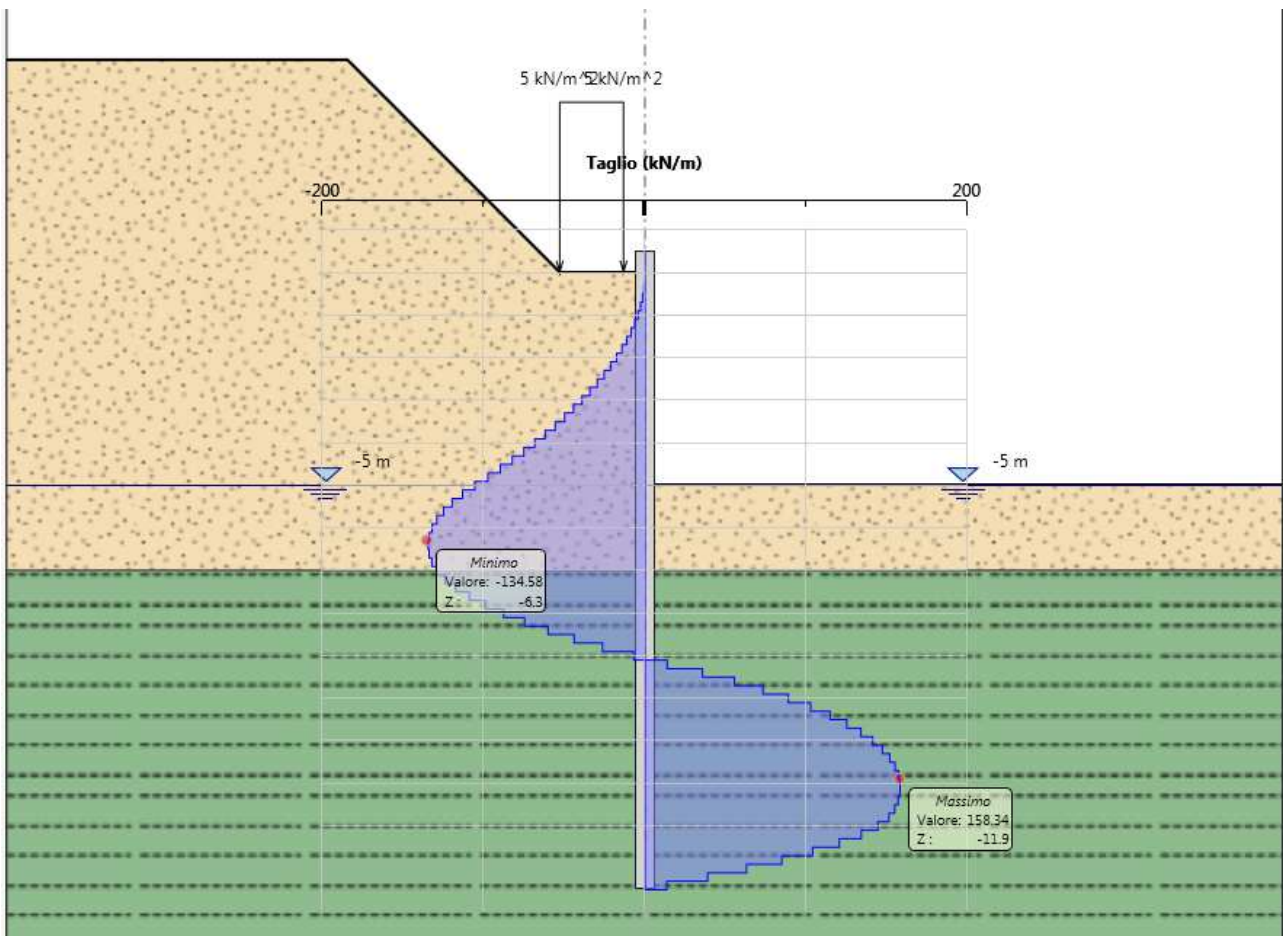
<b>Design Assumption: A2+M2+R1</b>	<b>Risultati Paratia</b>	<b>Muro: LEFT</b>	
<b>Stage</b>	<b>Z (m)</b>	<b>Momento (kN*m/m)</b>	<b>Taglio (kN/m)</b>
Stage 2	-6.1	-313.51	-132.16
Stage 2	-6.3	-340.3	-133.96
Stage 2	-6.5	-367.22	-134.58
Stage 2	-6.7	-394.02	-134.02
Stage 2	-6.9	-420.48	-132.3
Stage 2	-7.1	-446.36	-129.41
Stage 2	-7.3	-471.2	-124.2
Stage 2	-7.5	-494.69	-117.43
Stage 2	-7.7	-516.51	-109.1
Stage 2	-7.9	-536.35	-99.2
Stage 2	-8.1	-553.9	-87.75
Stage 2	-8.3	-568.85	-74.73
Stage 2	-8.5	-580.88	-60.16
Stage 2	-8.7	-589.68	-44.02
Stage 2	-8.9	-594.95	-26.32
Stage 2	-9.1	-596.36	-7.06
Stage 2	-9.3	-593.61	13.76
Stage 2	-9.5	-586.46	35.76
Stage 2	-9.7	-575.35	55.55
Stage 2	-9.9	-560.7	73.26
Stage 2	-10.1	-542.9	88.98
Stage 2	-10.3	-522.33	102.83
Stage 2	-10.5	-499.35	114.9
Stage 2	-10.7	-474.3	125.29
Stage 2	-10.9	-447.48	134.1
Stage 2	-11.1	-419.19	141.41
Stage 2	-11.3	-389.73	147.32
Stage 2	-11.5	-359.35	151.9
Stage 2	-11.7	-328.31	155.21
Stage 2	-11.9	-296.84	157.34
Stage 2	-12.1	-265.17	158.34
Stage 2	-12.3	-233.52	158.27
Stage 2	-12.5	-202.08	157.18
Stage 2	-12.7	-171.06	155.09
Stage 2	-12.9	-140.77	151.49
Stage 2	-13.1	-111.85	144.57
Stage 2	-13.3	-85	134.25
Stage 2	-13.5	-60.88	120.6
Stage 2	-13.7	-40.06	104.09

Design Assumption: A2+M2+R1	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-13.9	-23.08	84.89
Stage 2	-14.1	-10.48	63.03
Stage 2	-14.3	-2.69	38.94
Stage 2	-14.5	0	13.45

## 8.2 Grafico Risultati Momento A2+M2+R1 - Stage: Stage 2



### 8.3 Grafico Risultati Taglio A2+M2+R1 - Stage: Stage 2



## 9 NORMATIVE ADOTTATE PER LE VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

Normative Verifiche	
Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

Coefficienti per Verifica Tiranti	
GEO FS	1
$\xi_{a3}$	1.8
$\gamma_s$	1.15

## 10 RISULTATI STEELWORLD

### 10.1 Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld : LEFT

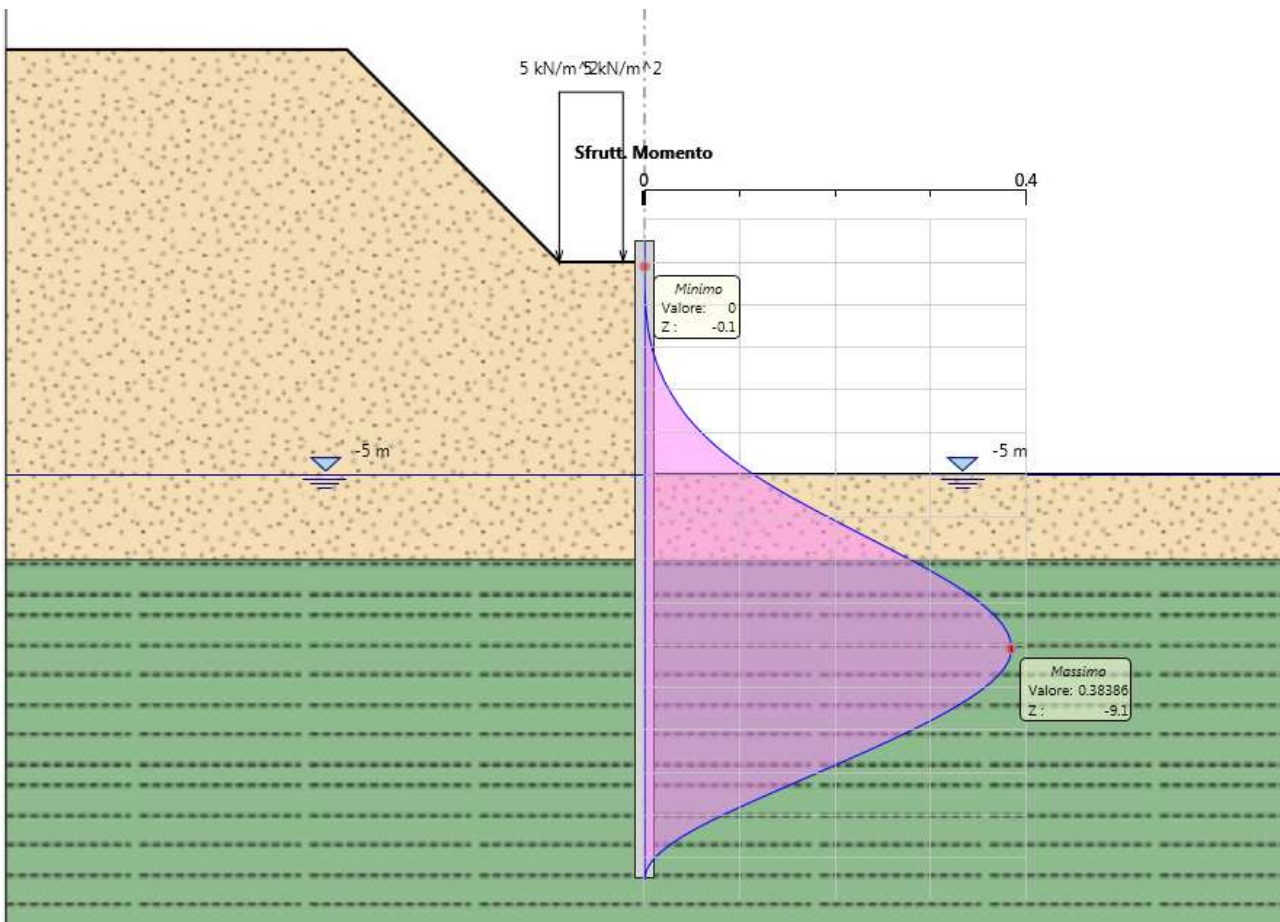
Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
0.5	0
0.3	0
0.1	0
-0.1	0
-0.3	0
-0.5	0
-0.7	0
-0.9	0
-1.1	0.001
-1.3	0.002
-1.5	0.002
-1.7	0.003
-1.9	0.005
-2.1	0.006
-2.3	0.008
-2.5	0.011
-2.7	0.014
-2.9	0.017
-3.1	0.021
-3.3	0.025
-3.5	0.03
-3.7	0.035
-3.9	0.041
-4.1	0.048
-4.3	0.055
-4.5	0.063
-4.7	0.071
-4.9	0.081
-5.1	0.091
-5.3	0.102
-5.5	0.113
-5.7	0.124
-5.9	0.136
-6.1	0.147



<b>Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld</b>	<b>LEFT</b>
<b>Z (m)</b>	<b>Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld</b>
-6.3	0.158
-6.5	0.168
-6.7	0.177
-6.9	0.185
-7.1	0.192
-7.3	0.198
-7.5	0.201
-7.7	0.203
-7.9	0.204
-8.1	0.203
-8.3	0.202
-8.5	0.199
-8.7	0.195
-8.9	0.191
-9.1	0.186
-9.3	0.18
-9.5	0.173
-9.7	0.166
-9.9	0.159
-10.1	0.151
-10.3	0.143
-10.5	0.135
-10.7	0.127
-10.9	0.118
-11.1	0.109
-11.3	0.101
-11.5	0.092
-11.7	0.083
-11.9	0.074
-12.1	0.066
-12.3	0.057
-12.5	0.049
-12.7	0.041
-12.9	0.033
-13.1	0.026
-13.3	0.019
-13.5	0.014
-13.7	0.009

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
-13.9	0.005
-14.1	0.002
-14.3	0.001
-14.5	0

## 10.2 Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld

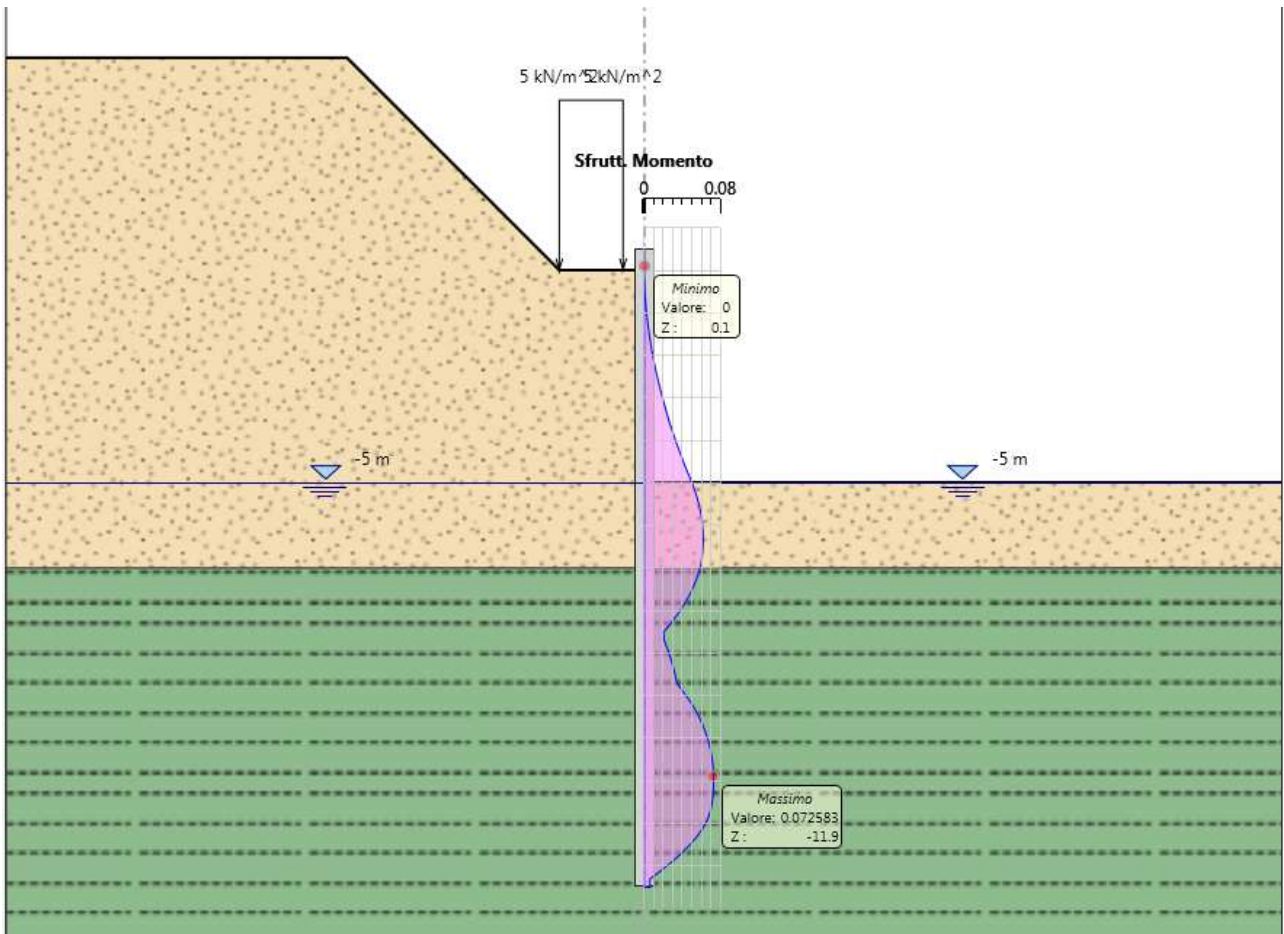


### 10.3 Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld : LEFT

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
0.5	0
0.3	0
0.1	0
-0.1	0
-0.3	0
-0.5	0.001
-0.7	0.001
-0.9	0.001
-1.1	0.002
-1.3	0.003
-1.5	0.004
-1.7	0.005
-1.9	0.006
-2.1	0.007
-2.3	0.009
-2.5	0.01
-2.7	0.012
-2.9	0.013
-3.1	0.015
-3.3	0.017
-3.5	0.019
-3.7	0.021
-3.9	0.023
-4.1	0.026
-4.3	0.028
-4.5	0.031
-4.7	0.033
-4.9	0.036
-5.1	0.039
-5.3	0.04
-5.5	0.041
-5.7	0.041
-5.9	0.04
-6.1	0.038
-6.3	0.036
-6.5	0.033
-6.7	0.029

<b>Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld</b>	<b>LEFT</b>
<b>Z (m)</b>	<b>Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld</b>
-6.9	0.025
-7.1	0.019
-7.3	0.013
-7.5	0.007
-7.7	0.002
-7.9	0.002
-8.1	0.006
-8.3	0.01
-8.5	0.013
-8.7	0.016
-8.9	0.019
-9.1	0.021
-9.3	0.023
-9.5	0.025
-9.7	0.026
-9.9	0.027
-10.1	0.028
-10.3	0.029
-10.5	0.03
-10.7	0.031
-10.9	0.031
-11.1	0.031
-11.3	0.031
-11.5	0.031
-11.7	0.031
-11.9	0.031
-12.1	0.031
-12.3	0.03
-12.5	0.029
-12.7	0.027
-12.9	0.025
-13.1	0.023
-13.3	0.02
-13.5	0.017
-13.7	0.014
-13.9	0.01
-14.1	0.006
-14.3	0.002
-14.5	0.002

### 10.4 Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio – SteelWorld



# ANALISI PALANCOLA 15m CON DUE PUNTONI

## 1 DESCRIZIONE DEL SOFTWARE

ParatiePlus 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.

## 2 DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA E DEGLI STRATI DI TERRENO

Tipo : POLYLINE

Punti

(-15;5)  
 (-7;5)  
 (-2;0)  
 (0;0)  
 (15;0)  
 (25;-30)  
 (-25;-30)

OCR : 1

Tipo : POLYLINE

Punti

(-15;-7)  
 (0;-7)  
 (15;-7)  
 (20.5;-7)  
 (20.5;-30)  
 (-15;-30)

OCR : 1

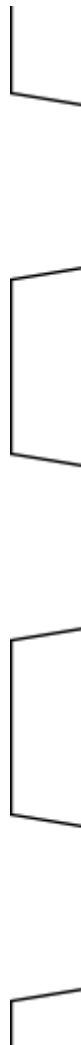
Strato di Terreno	Terreno	$\gamma$ dry	$\gamma$ sat	$\phi'$	$\phi_{cv}$	$\phi_p$	$c'$	Su	Modulo Elastico	Eu	Evc	Eur
		$\text{kN/m}^3$	$\text{kN/m}^3$	°	°	°	$\text{kN/m}^2$	$\text{kN/m}^2$			$\text{kN/m}^2$	$\text{kN/m}^2$
1	Strato 1	18	18	35			0		Constant		18500	29600
2	Strato 2	19	19	38			0		Constant		33000	52800

### 3 DESCRIZIONE PARETI

X : 0 m  
Quota in alto : 0.5 m  
Quota di fondo : -13.5 m  
Muro di sinistra

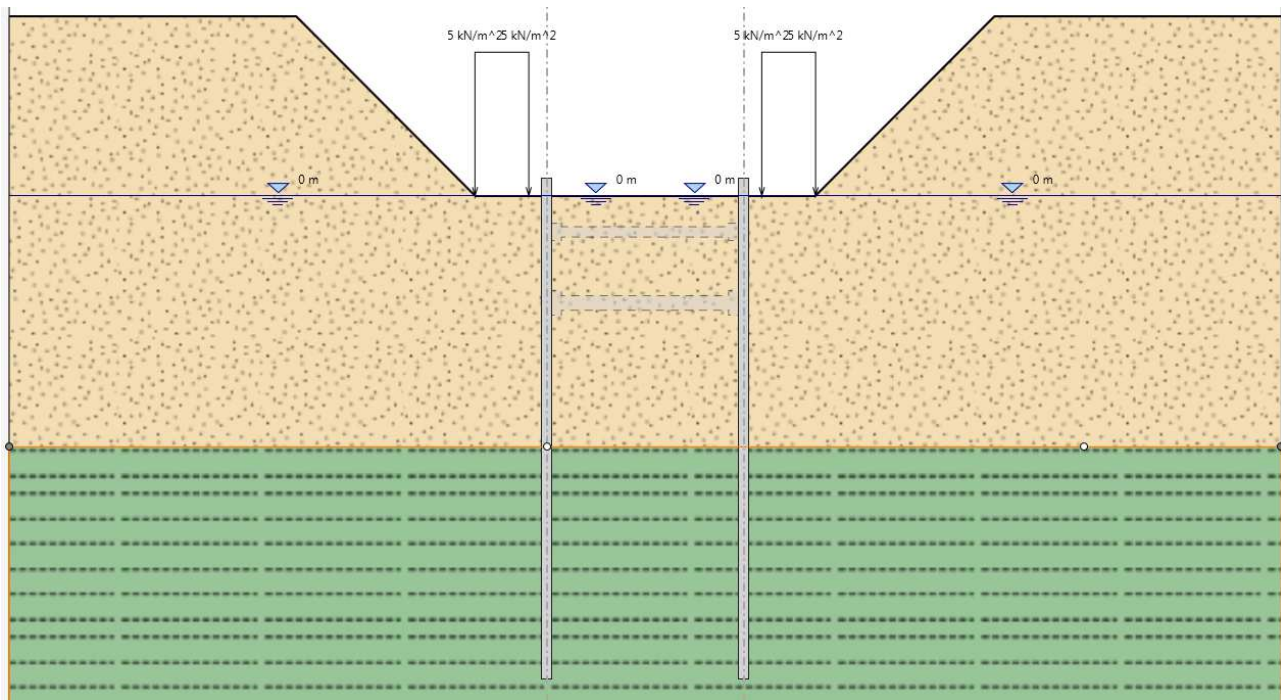
X : 5.5 m  
Quota in alto : 0.5 m  
Quota di fondo : -13.5 m  
Muro di destra

Sezione : AZ 13  
Area equivalente : 0.0136948333333333 m  
Inerzia equivalente : 0.0002 m<sup>4</sup>/m  
Profilo palanca : AZ 13



## 4 FASI DI CALCOLO

### 4.1 Stage 1



#### Stage 1

##### Scavo

###### Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

###### Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

###### Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-15;5)

(-7;5)

(-2;0)

(0;0)

###### Linea di scavo centrale (Orizzontale)

0 m

###### Linea di scavo di destra (Irregolare)

(5.5;0)

(7.5;0)

(12.5;5)

(15;5)

(20.5;5)

##### Falda acquifera

Falda di sinistra : 0 m

Falda di destra : 0 m

Falda centrale-sinistra : 0 m

Falda centrale-destra : 0 m

##### Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -2 m

X finale : -0.5 m

Pressione iniziale : 5 kN/m<sup>2</sup>

Pressione finale : 5 kN/m<sup>2</sup>



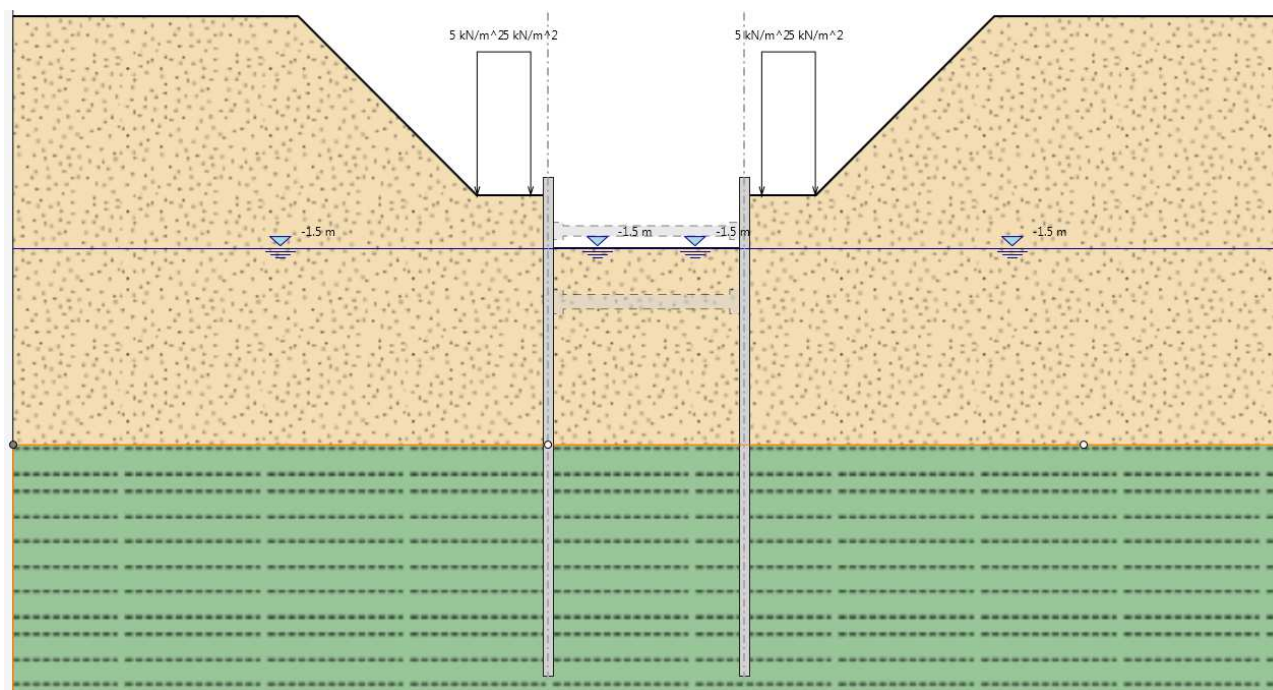
Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge  
X iniziale : 6 m  
X finale : 7.5 m  
Pressione iniziale : 5 kN/m<sup>2</sup>  
Pressione finale : 5 kN/m<sup>2</sup>

#### Elementi strutturali

Paratia : WallElement  
X : 0 m  
Quota in alto : 0.5 m  
Quota di fondo : -13.5 m  
Sezione : AZ 13

Paratia : WallElement  
X : 5.5 m  
Quota in alto : 0.5 m  
Quota di fondo : -13.5 m  
Sezione : AZ 13

## 4.2 Stage 2



### Stage 2

#### Scavo

##### Muro di sinistra

Lato monte : 0 m  
Lato valle : -1.5 m

##### Muro di destra

Lato monte : 0 m  
Lato valle : -1.5 m

##### Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-15;5)  
(-7;5)  
(-2;0)  
(0;0)

##### Linea di scavo centrale (Orizzontale)

-1.5 m

##### Linea di scavo di destra (Irregolare)

(5.5;0)  
(7.5;0)  
(12.5;5)  
(20.5;5)

#### Falda acquifera

Falda di sinistra : -1.5 m  
Falda di destra : -1.5 m  
Falda centrale-sinistra : -1.5 m  
Falda centrale-destra : -1.5 m

#### Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge  
X iniziale : -2 m  
X finale : -0.5 m  
Pressione iniziale : 5 kN/m<sup>2</sup>  
Pressione finale : 5 kN/m<sup>2</sup>  
Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge  
X iniziale : 6 m  
X finale : 7.5 m  
Pressione iniziale : 5 kN/m<sup>2</sup>  
Pressione finale : 5 kN/m<sup>2</sup>

#### Elementi strutturali

Paratia : WallElement  
X : 0 m  
Quota in alto : 0.5 m  
Quota di fondo : -13.5 m  
Sezione : AZ 13  
Paratia : WallElement  
X : 5.5 m  
Quota in alto : 0.5 m  
Quota di fondo : -13.5 m  
Sezione : AZ 13



Pressione iniziale : 5 kN/m<sup>2</sup>  
Pressione finale : 5 kN/m<sup>2</sup>

#### Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0.5 m

Quota di fondo : -13.5 m

Sezione : AZ 13

Paratia : WallElement

X : 5.5 m

Quota in alto : 0.5 m

Quota di fondo : -13.5 m

Sezione : AZ 13

Puntone : Strut

X del primo muro : 0 m

X del secondo muro : 5.5 m

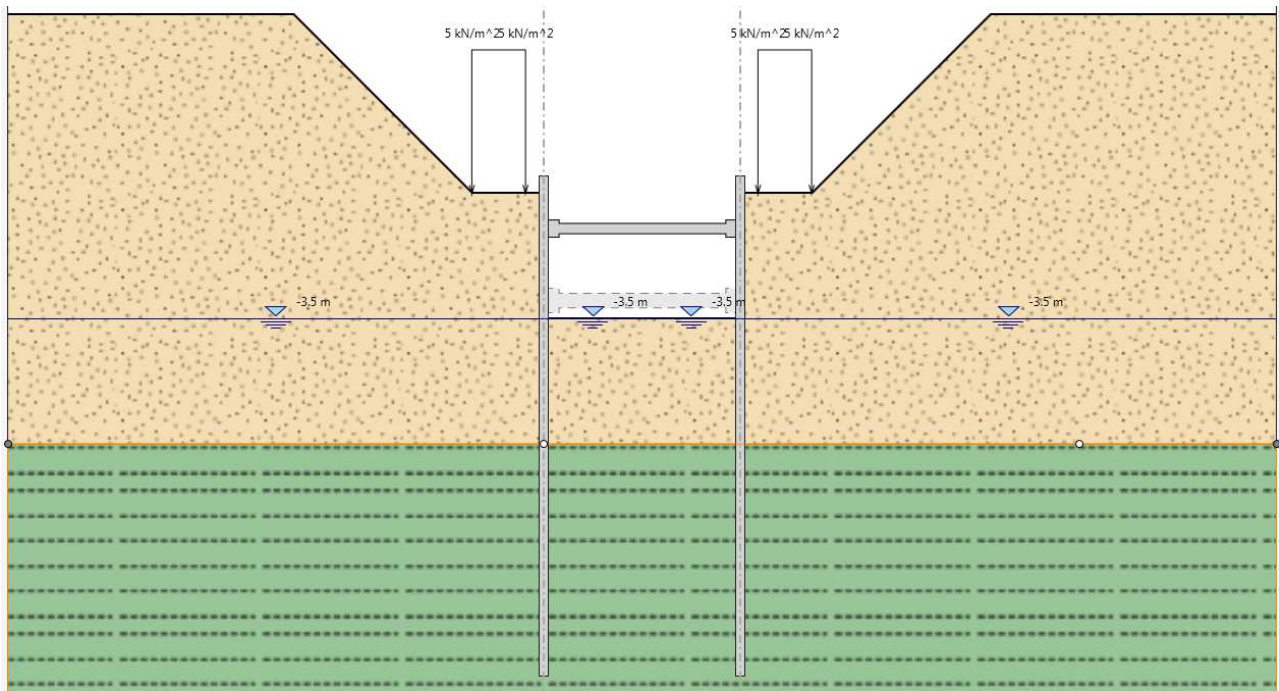
Z : -1 m

Lunghezza : 5.5 m

Angolo : 0 °

Sezione : HEB240

#### 4.4 Stage 4



#### Stage 4

##### Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3.5 m

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-15;5)

(-7;5)

(-2;0)

(0;0)

Linea di scavo centrale (Orizzontale)

-3.5 m  
Linea di scavo di destra (Irregolare)  
(5.5;0)  
(7.5;0)  
(12.5;5)  
(20.5;5)

#### Falda acquifera

Falda di sinistra : -3.5 m  
Falda di destra : -3.5 m  
Falda centrale-sinistra : -3.5 m  
Falda centrale-destra : -3.5 m

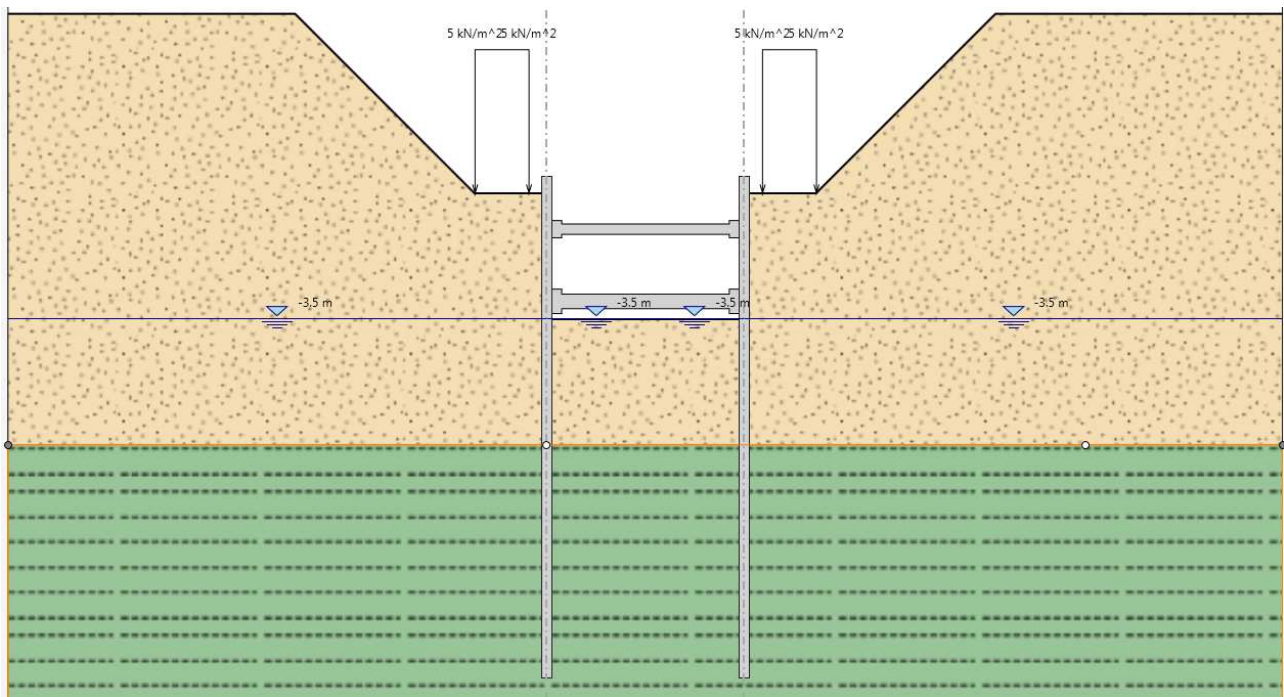
#### Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge  
X iniziale : -2 m  
X finale : -0.5 m  
Pressione iniziale : 5 kN/m<sup>2</sup>  
Pressione finale : 5 kN/m<sup>2</sup>  
Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge  
X iniziale : 6 m  
X finale : 7.5 m  
Pressione iniziale : 5 kN/m<sup>2</sup>  
Pressione finale : 5 kN/m<sup>2</sup>

#### Elementi strutturali

Paratia : WallElement  
X : 0 m  
Quota in alto : 0.5 m  
Quota di fondo : -13.5 m  
Sezione : AZ 13  
Paratia : WallElement  
X : 5.5 m  
Quota in alto : 0.5 m  
Quota di fondo : -13.5 m  
Sezione : AZ 13  
Puntone : Strut  
X del primo muro : 0 m  
X del secondo muro : 5.5 m  
Z : -1 m  
Lunghezza : 5.5 m  
Angolo : 0 °  
Sezione : HEB240

## 4.5 Stage 5



### Stage 5

#### Scavo

##### Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3.5 m

##### Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3.5 m

##### Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-15;5)

(-7;5)

(-2;0)

(0;0)

##### Linea di scavo centrale (Orizzontale)

-3.5 m

##### Linea di scavo di destra (Irregolare)

(5.5;0)

(7.5;0)

(12.5;5)

(20.5;5)

#### Falda acquifera

Falda di sinistra : -3.5 m

Falda di destra : -3.5 m

Falda centrale-sinistra : -3.5 m

Falda centrale-destra : -3.5 m

#### Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -2 m

X finale : -0.5 m

Pressione iniziale : 5 kN/m<sup>2</sup>

Pressione finale : 5 kN/m<sup>2</sup>

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 6 m

X finale : 7.5 m  
Pressione iniziale : 5 kN/m<sup>2</sup>  
Pressione finale : 5 kN/m<sup>2</sup>

#### Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0.5 m

Quota di fondo : -13.5 m

Sezione : AZ 13

Paratia : WallElement

X : 5.5 m

Quota in alto : 0.5 m

Quota di fondo : -13.5 m

Sezione : AZ 13

Puntone : Strut

X del primo muro : 0 m

X del secondo muro : 5.5 m

Z : -1 m

Lunghezza : 5.5 m

Angolo : 0 °

Sezione : HEB 240

Puntone : Strut

X del primo muro : 0 m

X del secondo muro : 5.5 m

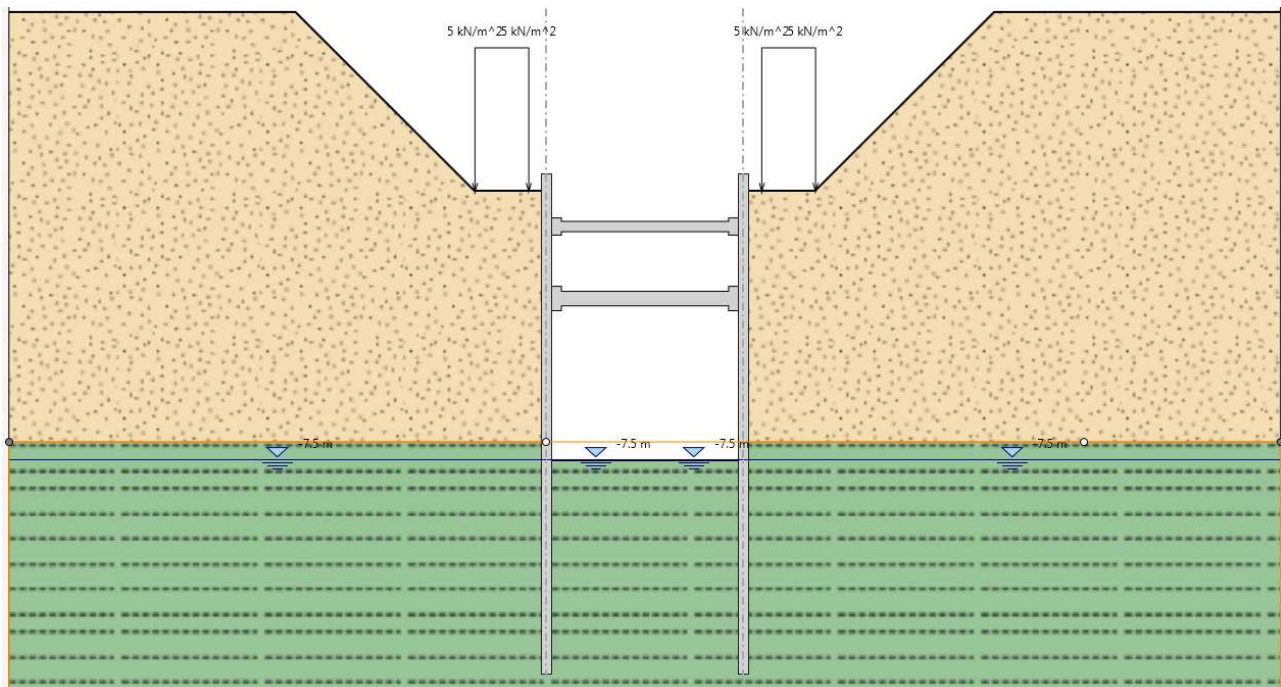
Z : -3 m

Lunghezza : 5.5 m

Angolo : 0 °

Sezione : HEB 340

#### 4.6 Stage 6



#### Stage 6

##### Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -7.5 m

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -7.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-15;5)

(-7;5)

(-2;0)

(0;0)

Linea di scavo centrale (Orizzontale)

-7.5 m

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(5.5;0)

(7.5;0)

(12.5;5)

(20.5;5)

Falda acquifera

Falda di sinistra : -7.5 m

Falda di destra : -7.5 m

Falda centrale-sinistra : -7.5 m

Falda centrale-destra : -7.5 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -2 m

X finale : -0.5 m

Pressione iniziale : 5 kN/m<sup>2</sup>

Pressione finale : 5 kN/m<sup>2</sup>

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 6 m

X finale : 7.5 m

Pressione iniziale : 5 kN/m<sup>2</sup>

Pressione finale : 5 kN/m<sup>2</sup>

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0.5 m

Quota di fondo : -13.5 m

Sezione : AZ 13

Paratia : WallElement

X : 5.5 m

Quota in alto : 0.5 m

Quota di fondo : -13.5 m

Sezione : AZ 13

Puntone : Strut

X del primo muro : 0 m

X del secondo muro : 5.5 m

Z : -1 m

Lunghezza : 5.5 m

Angolo : 0 °

Sezione : HEB 240

Puntone : Strut

X del primo muro : 0 m

X del secondo muro : 5.5 m

Z : -3 m

Lunghezza : 5.5 m

Angolo : 0 °

Sezione : HEB 340



## 5 DESCRIZIONE COEFFICIENTI DESIGN ASSUMPTION

Nome	Carichi Permanenti Sfavorevoli (F_dead_load_unfavour)	Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_load_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load_unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_load_favour)	Carico Sismico (F_seismoad)	Pressioni Acqua Lato Monte (F_WaterDR)	Pressioni Acqua Lato Valle (F_WaterRes)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_UPL_QDStab)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_HYD_GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_QDStab)
Simbolo	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$	$\gamma_{QE}$	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
A1+M1+R1	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1

Nome	Parziale su tan( $\phi$ ) (F_Fr)	Parziale su c' (F_eff_cohes)	Parziale su Su (F_Su)	Parziale su qu (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	$\gamma_\phi$	$\gamma_c$	$\gamma_{cu}$	$\gamma_{qu}$	$\gamma_\gamma$
Nominal	1	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1	1
A1+M1+R1	1	1	1	1	1
A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1

Nome	Parziale resistenza terreno (es. Kp) (F_Soil_Res_walls)	Parziale resistenza Tiranti permanenti (F_Anch_P)	Parziale resistenza Tiranti temporanei (F_Anch_T)	Parziale elementi strutturali (F_wall)
Simbolo	$\gamma_{Re}$	$\gamma_{ap}$	$\gamma_{at}$	
Nominal	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1
A1+M1+R1	1	1.2	1.1	1
A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1

## 6 RISULTATI SLE (RARA)

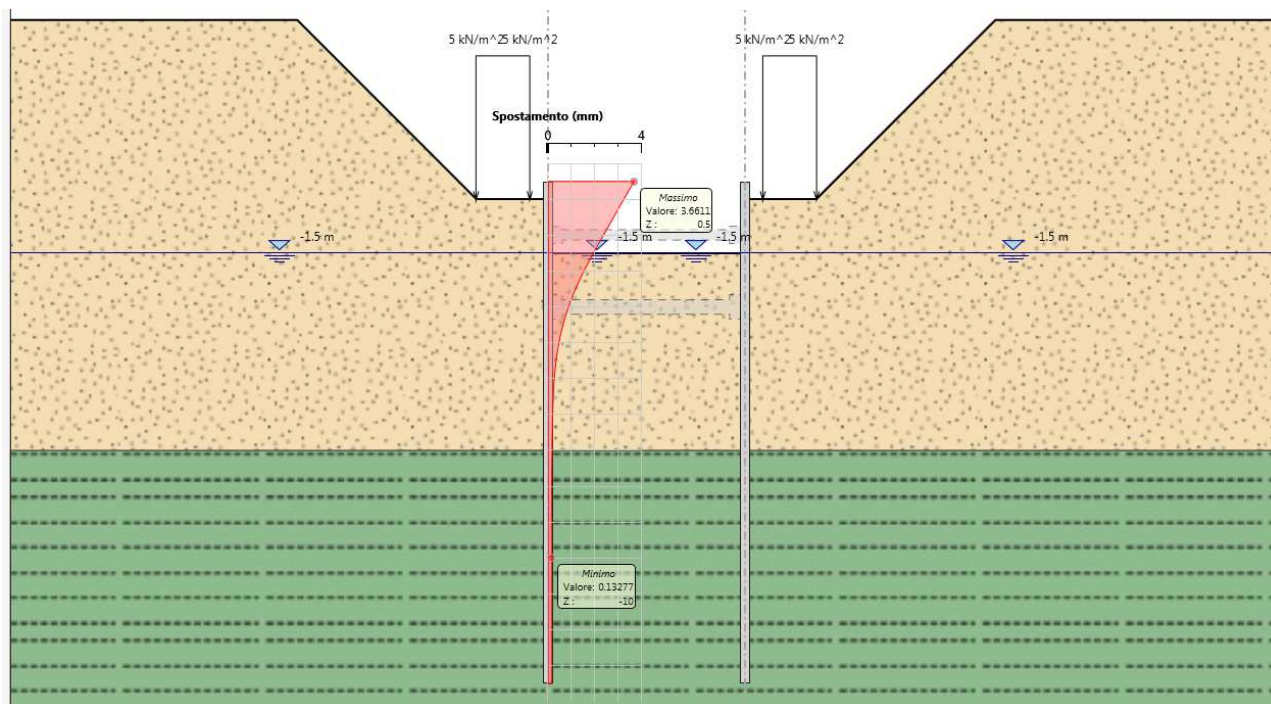
### 6.1 Tabella Spostamento SLE (Rara) - LEFT Stage: Stage 2

Design Assumption: SLE (Rara)	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 2	0.5	3.66
Stage 2	0.3	3.49
Stage 2	0.1	3.31
Stage 2	-0.1	3.14
Stage 2	-0.3	2.96
Stage 2	-0.5	2.79
Stage 2	-0.7	2.61
Stage 2	-0.9	2.44
Stage 2	-1	2.35
Stage 2	-1.2	2.18
Stage 2	-1.4	2.01
Stage 2	-1.6	1.84
Stage 2	-1.8	1.68
Stage 2	-2	1.52
Stage 2	-2.2	1.37
Stage 2	-2.4	1.23
Stage 2	-2.6	1.1
Stage 2	-2.8	0.97
Stage 2	-3	0.86
Stage 2	-3.2	0.76
Stage 2	-3.4	0.67
Stage 2	-3.6	0.59
Stage 2	-3.8	0.51
Stage 2	-4	0.45
Stage 2	-4.2	0.4
Stage 2	-4.4	0.35
Stage 2	-4.6	0.31
Stage 2	-4.8	0.28
Stage 2	-5	0.26
Stage 2	-5.2	0.23
Stage 2	-5.4	0.22
Stage 2	-5.6	0.2
Stage 2	-5.8	0.19
Stage 2	-6	0.19

<b>Design Assumption: SLE (Rara)</b>	<b>Tipo Risultato: Spostamento</b>	<b>Muro: LEFT</b>
<b>Stage</b>	<b>Z (m)</b>	<b>Spostamento (mm)</b>
Stage 2	-6.2	0.18
Stage 2	-6.4	0.17
Stage 2	-6.6	0.17
Stage 2	-6.8	0.16
Stage 2	-7	0.16
Stage 2	-7.2	0.16
Stage 2	-7.4	0.15
Stage 2	-7.6	0.15
Stage 2	-7.8	0.14
Stage 2	-8	0.14
Stage 2	-8.2	0.14
Stage 2	-8.4	0.14
Stage 2	-8.6	0.14
Stage 2	-8.8	0.14
Stage 2	-9	0.13
Stage 2	-9.2	0.13
Stage 2	-9.4	0.13
Stage 2	-9.6	0.13
Stage 2	-9.8	0.13
Stage 2	-10	0.13
Stage 2	-10.2	0.13
Stage 2	-10.4	0.13
Stage 2	-10.6	0.13
Stage 2	-10.8	0.13
Stage 2	-11	0.13
Stage 2	-11.2	0.13
Stage 2	-11.4	0.13
Stage 2	-11.6	0.13
Stage 2	-11.8	0.13
Stage 2	-12	0.13
Stage 2	-12.2	0.13
Stage 2	-12.4	0.13
Stage 2	-12.6	0.13
Stage 2	-12.8	0.13
Stage 2	-13	0.13
Stage 2	-13.2	0.13
Stage 2	-13.4	0.13
Stage 2	-13.5	0.13

Gli spostamenti del muro di destra, data la simmetria del terreno e dei carichi, sono analoghi a quelli riportati nella tabella soprastante.

### 6.2 Grafico Spostamento SLE (Rara) - Stage: Stage 2



### 6.3 Tabella Spostamento SLE (Rara) - LEFT Stage: Stage 6

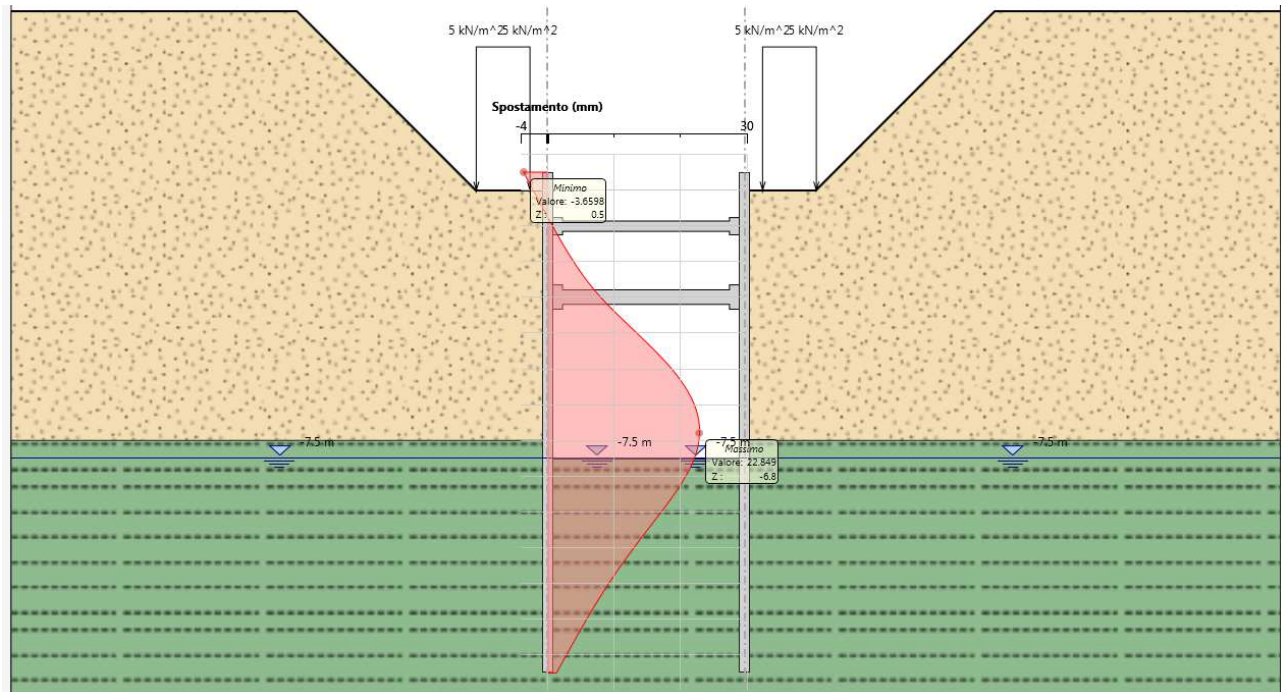
Design Assumption: SLE (Rara)	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 6	0.5	-3.65
Stage 6	0.3	-3.07
Stage 6	0.1	-2.49
Stage 6	-0.1	-1.92
Stage 6	-0.3	-1.34
Stage 6	-0.5	-0.76
Stage 6	-0.7	-0.17
Stage 6	-0.9	0.41
Stage 6	-1	0.71
Stage 6	-1.2	1.31
Stage 6	-1.4	1.92
Stage 6	-1.6	2.55
Stage 6	-1.8	3.2
Stage 6	-2	3.88
Stage 6	-2.2	4.6
Stage 6	-2.4	5.36
Stage 6	-2.6	6.17
Stage 6	-2.8	7.04

<b>Design Assumption: SLE (Rara)</b>	<b>Tipo Risultato: Spostamento</b>	<b>Muro: LEFT</b>
<b>Stage</b>	<b>Z (m)</b>	<b>Spostamento (mm)</b>
Stage 6	-3	7.98
Stage 6	-3.2	8.99
Stage 6	-3.4	10.06
Stage 6	-3.6	11.17
Stage 6	-3.8	12.3
Stage 6	-4	13.44
Stage 6	-4.2	14.56
Stage 6	-4.4	15.66
Stage 6	-4.6	16.72
Stage 6	-4.8	17.73
Stage 6	-5	18.67
Stage 6	-5.2	19.54
Stage 6	-5.4	20.32
Stage 6	-5.6	21.01
Stage 6	-5.8	21.59
Stage 6	-6	22.07
Stage 6	-6.2	22.44
Stage 6	-6.4	22.69
Stage 6	-6.6	22.83
Stage 6	-6.8	22.85
Stage 6	-7	22.76
Stage 6	-7.2	22.56
Stage 6	-7.4	22.25
Stage 6	-7.6	21.84
Stage 6	-7.8	21.34
Stage 6	-8	20.76
Stage 6	-8.2	20.11
Stage 6	-8.4	19.41
Stage 6	-8.6	18.65
Stage 6	-8.8	17.87
Stage 6	-9	17.06
Stage 6	-9.2	16.23
Stage 6	-9.4	15.4
Stage 6	-9.6	14.58
Stage 6	-9.8	13.76
Stage 6	-10	12.95
Stage 6	-10.2	12.15
Stage 6	-10.4	11.38
Stage 6	-10.6	10.62

Design Assumption: SLE (Rara)	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 6	-10.8	9.88
Stage 6	-11	9.16
Stage 6	-11.2	8.46
Stage 6	-11.4	7.78
Stage 6	-11.6	7.11
Stage 6	-11.8	6.46
Stage 6	-12	5.83
Stage 6	-12.2	5.2
Stage 6	-12.4	4.59
Stage 6	-12.6	3.98
Stage 6	-12.8	3.38
Stage 6	-13	2.78
Stage 6	-13.2	2.18
Stage 6	-13.4	1.59
Stage 6	-13.5	1.29

Gli spostamenti del muro di destra, data la simmetria del terreno e dei carichi, sono analoghi a quelli riportati nella tabella soprastante.

#### 6.4 Grafico Spostamento SLE (Rara) - Stage: Stage 6



## 7 RISULTATI A1+M1+R1

### 7.1 Tabella Risultati Paratia A1+M1+R1 - Left Wall - Stage: Stage 2

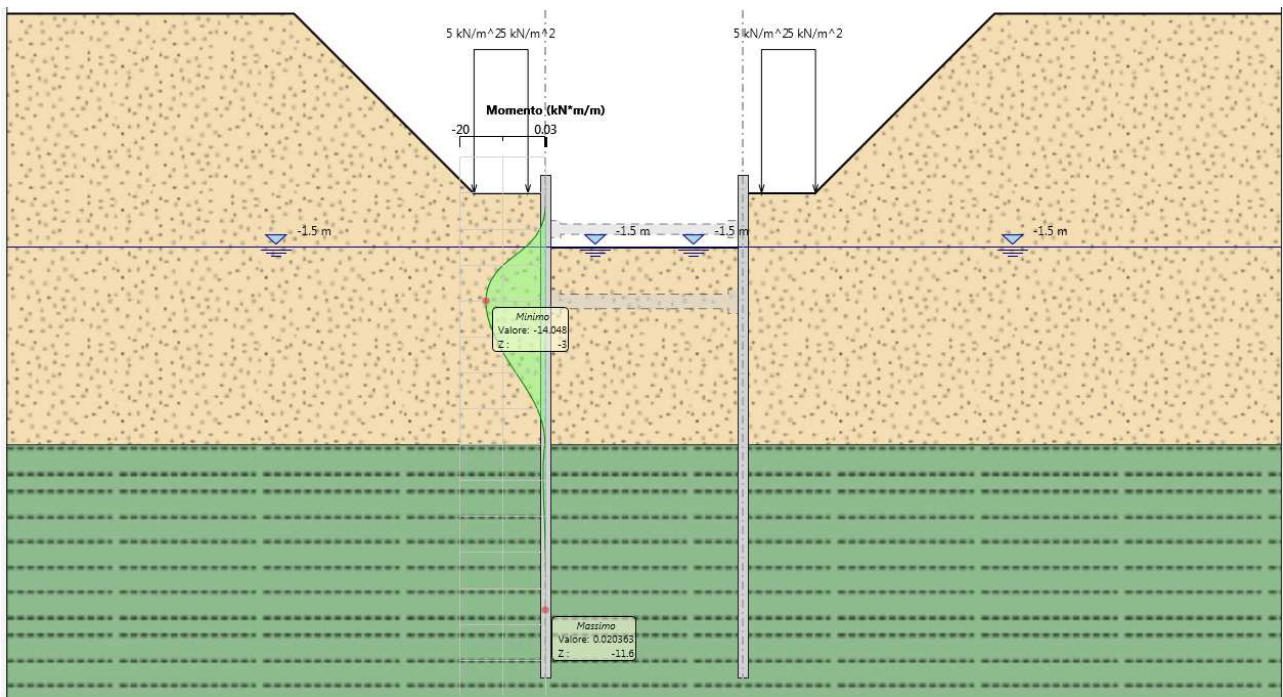
Design Assumption: A1+M1+R1	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0.5	0	0
Stage 2	0.3	0	0
Stage 2	0.3	0	0
Stage 2	0.1	0	0
Stage 2	0.1	0	0
Stage 2	-0.1	0	0
Stage 2	-0.1	0	0
Stage 2	-0.3	-0.03	-0.16
Stage 2	-0.5	-0.16	-0.65
Stage 2	-0.7	-0.46	-1.49
Stage 2	-0.9	-1	-2.68
Stage 2	-1	-1.38	-3.85
Stage 2	-1.2	-2.41	-5.15
Stage 2	-1.4	-3.86	-7.23
Stage 2	-1.6	-5.79	-9.65
Stage 2	-1.8	-8	-11.09
Stage 2	-2	-10.05	-10.24
Stage 2	-2.2	-11.61	-7.78
Stage 2	-2.4	-12.73	-5.62
Stage 2	-2.6	-13.48	-3.74
Stage 2	-2.8	-13.9	-2.11
Stage 2	-3	-14.05	-0.72
Stage 2	-3.2	-13.96	0.46
Stage 2	-3.4	-13.67	1.45
Stage 2	-3.6	-13.21	2.28
Stage 2	-3.8	-12.61	2.98
Stage 2	-4	-11.9	3.57
Stage 2	-4.2	-11.09	4.07
Stage 2	-4.4	-10.18	4.51
Stage 2	-4.6	-9.2	4.9
Stage 2	-4.8	-8.15	5.26
Stage 2	-5	-7.04	5.58
Stage 2	-5.2	-5.91	5.65
Stage 2	-5.4	-4.81	5.49
Stage 2	-5.6	-3.78	5.15
Stage 2	-5.8	-2.85	4.66

<b>Design Assumption: A1+M1+R1</b>	<b>Risultati Paratia</b>	<b>Muro: LEFT</b>	
<b>Stage</b>	<b>Z (m)</b>	<b>Momento (kN*m/m)</b>	<b>Taglio (kN/m)</b>
Stage 2	-6	-2.03	4.07
Stage 2	-6.2	-1.35	3.39
Stage 2	-6.4	-0.83	2.64
Stage 2	-6.6	-0.46	1.84
Stage 2	-6.8	-0.26	0.99
Stage 2	-7	-0.24	0.08
Stage 2	-7.2	-0.42	-0.88
Stage 2	-7.4	-0.53	-0.56
Stage 2	-7.6	-0.59	-0.3
Stage 2	-7.8	-0.61	-0.1
Stage 2	-8	-0.6	0.05
Stage 2	-8.2	-0.57	0.16
Stage 2	-8.4	-0.52	0.24
Stage 2	-8.6	-0.46	0.28
Stage 2	-8.8	-0.4	0.31
Stage 2	-9	-0.34	0.31
Stage 2	-9.2	-0.28	0.3
Stage 2	-9.4	-0.22	0.28
Stage 2	-9.6	-0.17	0.25
Stage 2	-9.8	-0.13	0.22
Stage 2	-10	-0.09	0.19
Stage 2	-10.2	-0.06	0.16
Stage 2	-10.4	-0.04	0.13
Stage 2	-10.6	-0.02	0.1
Stage 2	-10.8	0	0.07
Stage 2	-11	0.01	0.05
Stage 2	-11.2	0.02	0.03
Stage 2	-11.4	0.02	0.02
Stage 2	-11.6	0.02	0.01
Stage 2	-11.8	0.02	0
Stage 2	-12	0.02	-0.01
Stage 2	-12.2	0.02	-0.01
Stage 2	-12.4	0.01	-0.02
Stage 2	-12.6	0.01	-0.02
Stage 2	-12.8	0.01	-0.02
Stage 2	-13	0	-0.01
Stage 2	-13.2	0	-0.01
Stage 2	-13.4	0	-0.01
Stage 2	-13.5	0	0

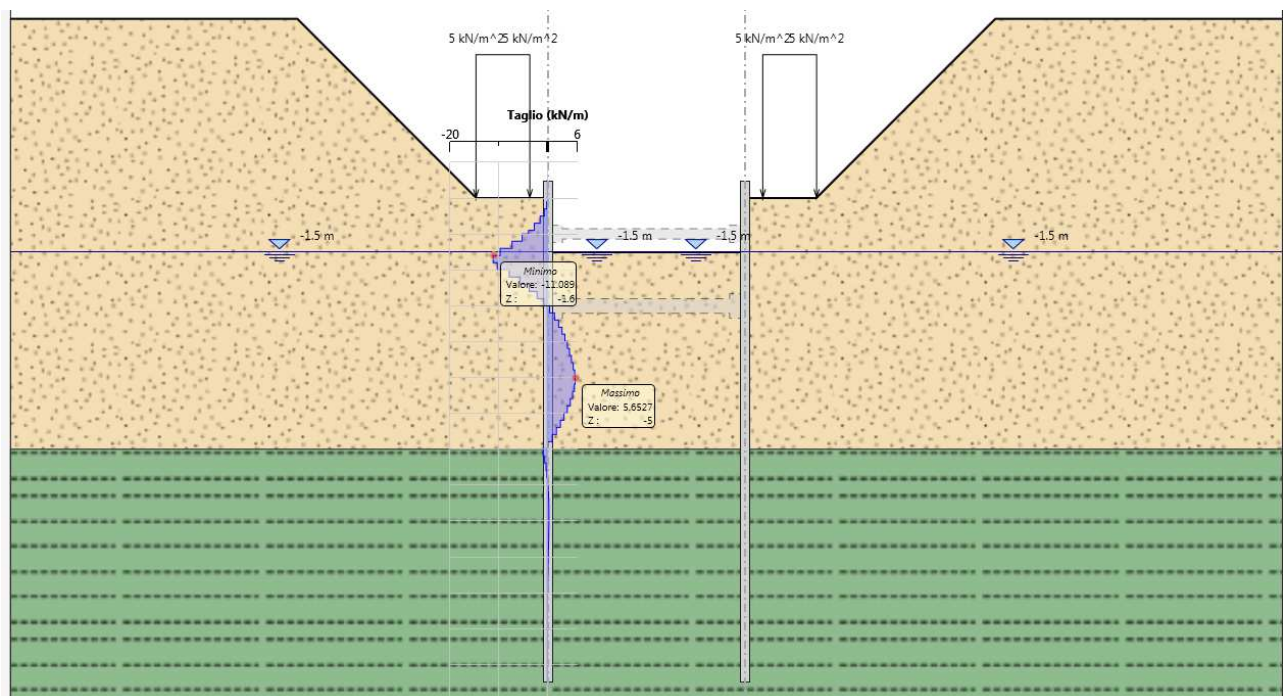


Le sollecitazioni del muro di destra, data la simmetria del terreno e dei carichi, sono analoghe a quelle riportate nella tabella soprastante.

### 7.2 Grafico Risultati Momento A1+M1+R1 - Stage: Stage 2



### 7.3 Grafico Risultati Taglio A1+M1+R1 - Stage: Stage 2



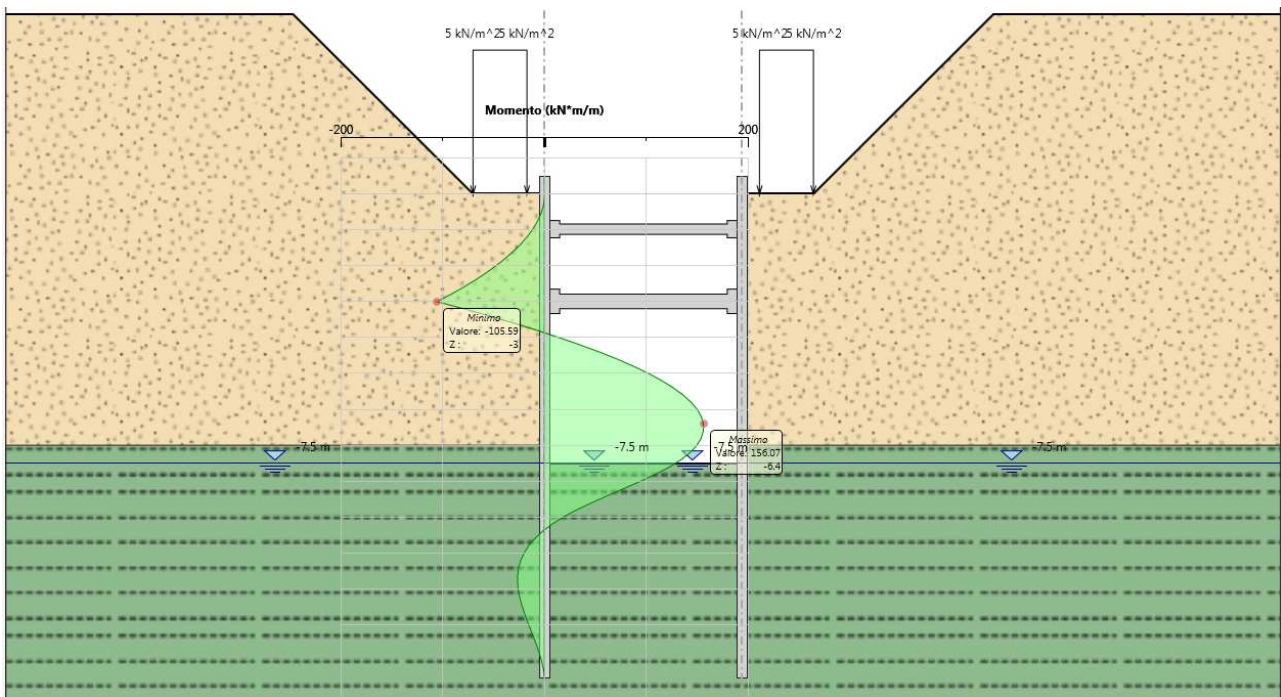
7.4 Tabella Risultati Paratia A1+M1+R1 - Left Wall - Stage: Stage 6

Design Assumption: A1+M1+R1	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 6	0.5	0	0
Stage 6	0.3	0	0
Stage 6	0.3	0	0
Stage 6	0.1	0	0
Stage 6	0.1	0	0
Stage 6	-0.1	0	0
Stage 6	-0.1	0	0
Stage 6	-0.3	-0.92	-4.58
Stage 6	-0.5	-2.85	-9.67
Stage 6	-0.7	-5.75	-14.5
Stage 6	-0.9	-9.61	-19.28
Stage 6	-1	-11.89	-22.85
Stage 6	-1.2	-17.17	-26.41
Stage 6	-1.4	-23.39	-31.11
Stage 6	-1.6	-30.55	-35.75
Stage 6	-1.8	-38.6	-40.26
Stage 6	-2	-47.51	-44.55
Stage 6	-2.2	-57.29	-48.9
Stage 6	-2.4	-67.96	-53.36
Stage 6	-2.6	-79.54	-57.91
Stage 6	-2.8	-92.05	-62.55
Stage 6	-3	-105.5	-67.24
Stage 6	-3.2	-79.22	131.39
Stage 6	-3.4	-54	126.14
Stage 6	-3.6	-29.88	120.58
Stage 6	-3.8	-6.94	114.71
Stage 6	-4	14.77	108.53
Stage 6	-4.2	35.18	102.04
Stage 6	-4.4	54.22	95.23
Stage 6	-4.6	71.85	88.12
Stage 6	-4.8	87.98	80.69
Stage 6	-5	102.57	72.95
Stage 6	-5.2	115.55	64.89
Stage 6	-5.4	126.86	56.52
Stage 6	-5.6	136.42	47.84
Stage 6	-5.8	144.19	38.84
Stage 6	-6	150.1	29.53

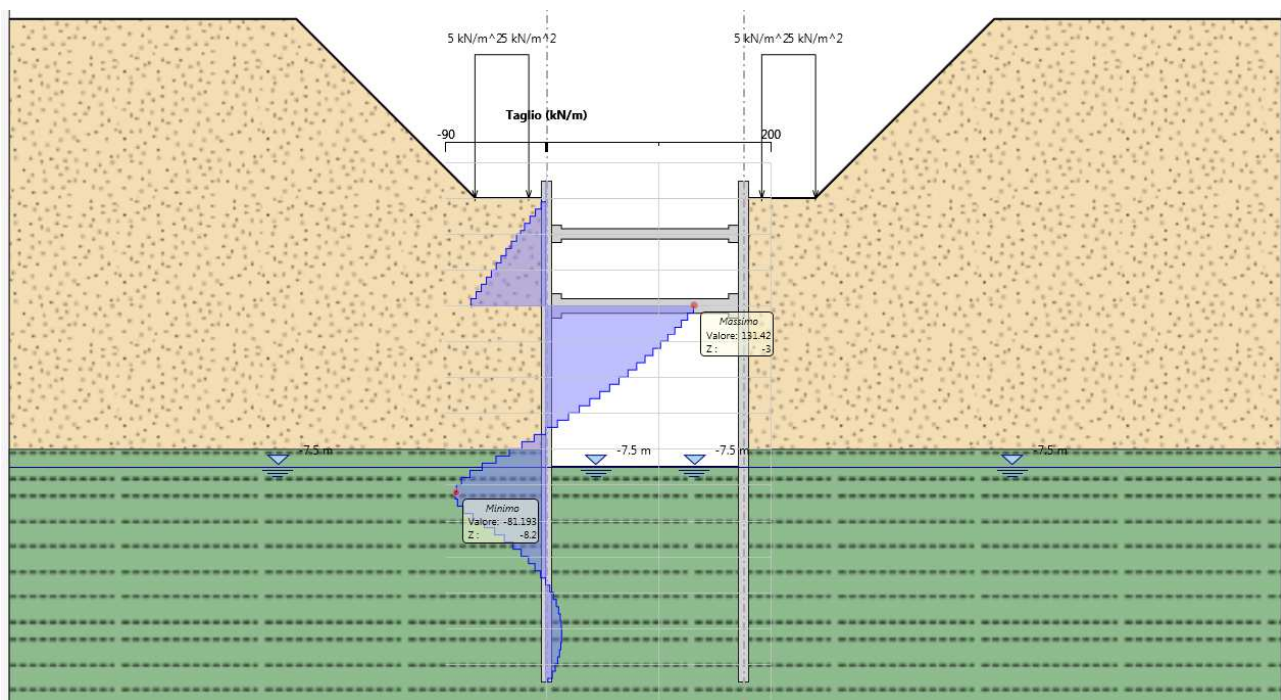
<b>Design Assumption: A1+M1+R1</b>	<b>Risultati Paratia</b>	<b>Muro: LEFT</b>	
<b>Stage</b>	<b>Z (m)</b>	<b>Momento (kN*m/m)</b>	<b>Taglio (kN/m)</b>
Stage 6	-6.2	154.08	19.91
Stage 6	-6.4	156.08	9.97
Stage 6	-6.6	156.02	-0.28
Stage 6	-6.8	153.85	-10.85
Stage 6	-7	149.5	-21.73
Stage 6	-7.2	142.92	-32.93
Stage 6	-7.4	133.94	-44.87
Stage 6	-7.6	122.51	-57.16
Stage 6	-7.8	108.91	-68
Stage 6	-8	93.79	-75.62
Stage 6	-8.2	77.78	-80.02
Stage 6	-8.4	61.54	-81.2
Stage 6	-8.6	45.71	-79.16
Stage 6	-8.8	30.93	-73.89
Stage 6	-9	17.85	-65.41
Stage 6	-9.2	6.78	-55.32
Stage 6	-9.4	-2.41	-45.97
Stage 6	-9.6	-9.88	-37.35
Stage 6	-9.8	-15.77	-29.46
Stage 6	-10	-20.23	-22.3
Stage 6	-10.2	-23.4	-15.84
Stage 6	-10.4	-25.42	-10.08
Stage 6	-10.6	-26.41	-4.99
Stage 6	-10.8	-26.52	-0.56
Stage 6	-11	-25.88	3.25
Stage 6	-11.2	-24.59	6.43
Stage 6	-11.4	-22.78	9.03
Stage 6	-11.6	-20.58	11.04
Stage 6	-11.8	-18.07	12.51
Stage 6	-12	-15.39	13.42
Stage 6	-12.2	-12.63	13.81
Stage 6	-12.4	-9.89	13.68
Stage 6	-12.6	-7.28	13.04
Stage 6	-12.8	-4.9	11.89
Stage 6	-13	-2.85	10.25
Stage 6	-13.2	-1.23	8.11
Stage 6	-13.4	-0.15	5.38
Stage 6	-13.5	0	1.55

Le sollecitazioni del muro di destra, data la simmetria del terreno e dei carichi, sono analoghe a quelle riportate nella tabella soprastante.

### 7.5 Grafico Risultati Momento A1+M1+R1 - Stage: Stage 6



### 7.6 Grafico Risultati Taglio A1+M1+R1 - Stage: Stage 6



## 8 RISULTATI A2+M2+R1

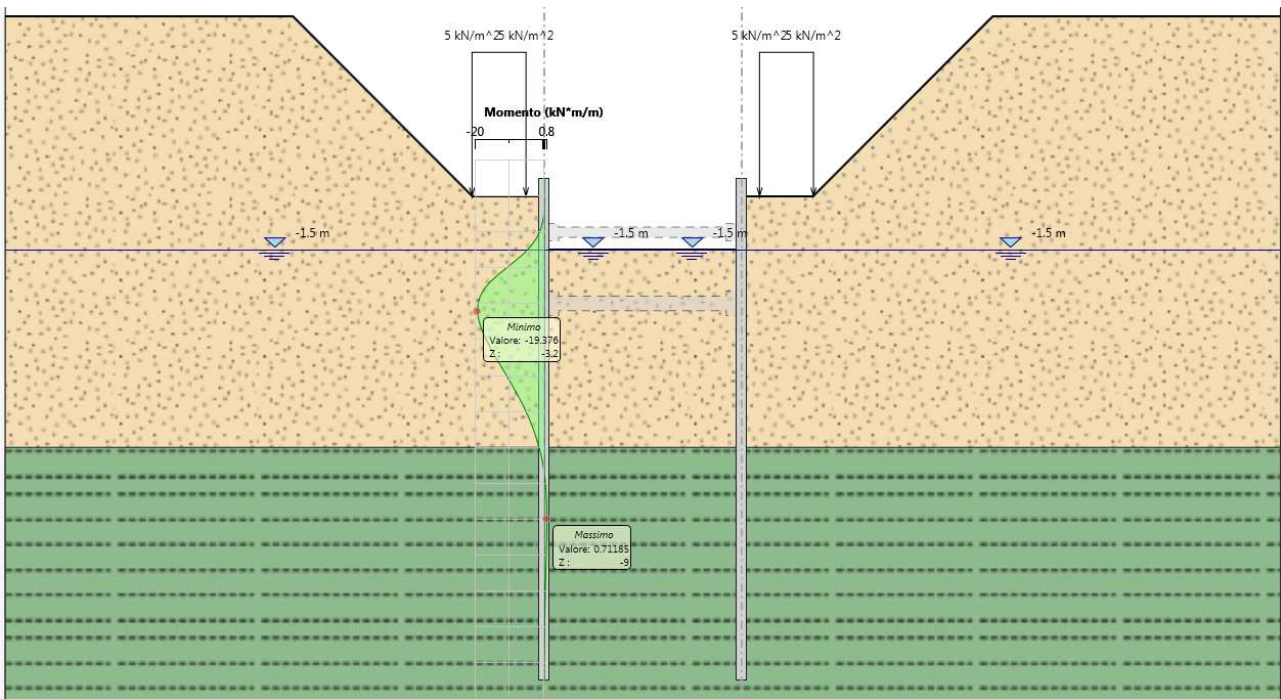
### 8.1 Tabella Risultati Paratia A2+M2+R1 - Left Wall - Stage: Stage 2

Design Assumption: A2+M2+R1	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0.5	0	0
Stage 2	0.3	0	0
Stage 2	0.3	0	0
Stage 2	0.1	0	0
Stage 2	0.1	0	0
Stage 2	-0.1	0	0
Stage 2	-0.1	0	0
Stage 2	-0.3	-0.03	-0.16
Stage 2	-0.5	-0.17	-0.67
Stage 2	-0.7	-0.47	-1.53
Stage 2	-0.9	-1.02	-2.76
Stage 2	-1	-1.42	-3.96
Stage 2	-1.2	-2.48	-5.3
Stage 2	-1.4	-3.97	-7.45
Stage 2	-1.6	-5.96	-9.94
Stage 2	-1.8	-8.37	-12.04
Stage 2	-2	-10.96	-12.98
Stage 2	-2.2	-13.51	-12.76
Stage 2	-2.4	-15.78	-11.36
Stage 2	-2.6	-17.54	-8.77
Stage 2	-2.8	-18.66	-5.61
Stage 2	-3	-19.24	-2.92
Stage 2	-3.2	-19.38	-0.67
Stage 2	-3.4	-19.14	1.18
Stage 2	-3.6	-18.6	2.67
Stage 2	-3.8	-17.84	3.85
Stage 2	-4	-16.89	4.74
Stage 2	-4.2	-15.81	5.38
Stage 2	-4.4	-14.65	5.82
Stage 2	-4.6	-13.43	6.08
Stage 2	-4.8	-12.2	6.19
Stage 2	-5	-10.96	6.18
Stage 2	-5.2	-9.74	6.09
Stage 2	-5.4	-8.56	5.92
Stage 2	-5.6	-7.42	5.7
Stage 2	-5.8	-6.34	5.4

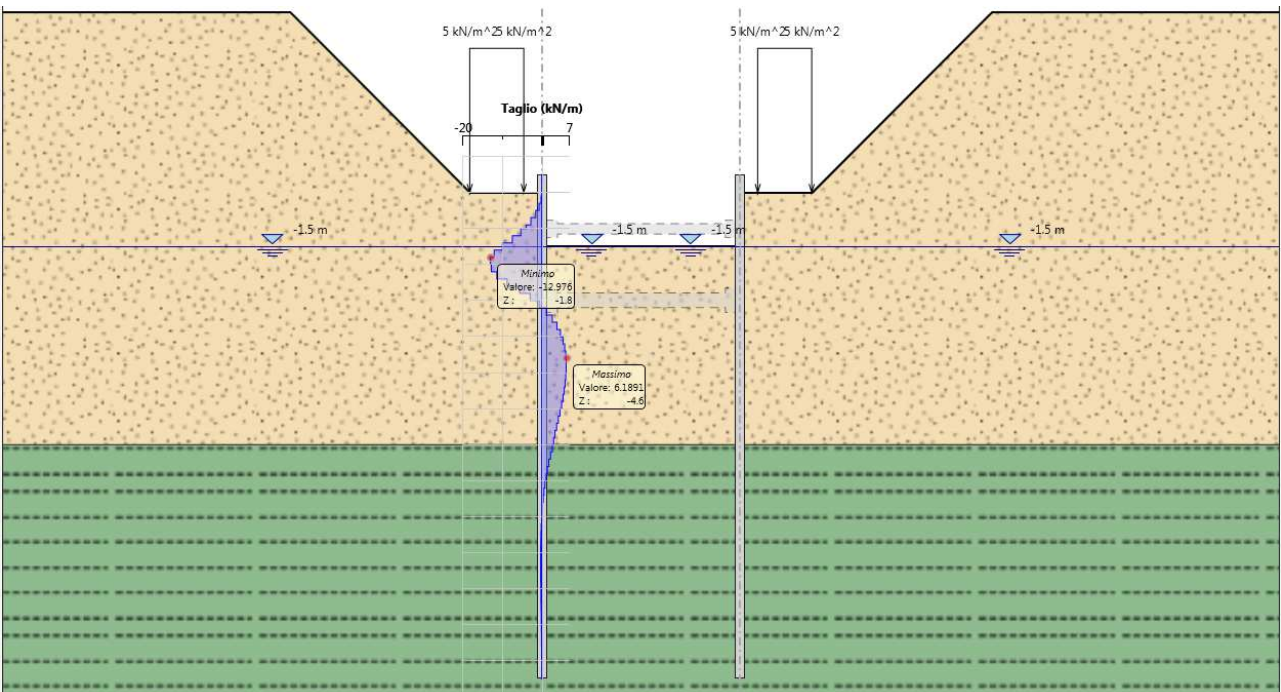
<b>Design Assumption: A2+M2+R1</b>	<b>Risultati Paratia</b>	<b>Muro: LEFT</b>	
<b>Stage</b>	<b>Z (m)</b>	<b>Momento (kN*m/m)</b>	<b>Taglio (kN/m)</b>
Stage 2	-6	-5.33	5.03
Stage 2	-6.2	-4.41	4.62
Stage 2	-6.4	-3.57	4.2
Stage 2	-6.6	-2.81	3.77
Stage 2	-6.8	-2.14	3.37
Stage 2	-7	-1.54	3
Stage 2	-7.2	-1	2.68
Stage 2	-7.4	-0.56	2.22
Stage 2	-7.6	-0.2	1.8
Stage 2	-7.8	0.09	1.43
Stage 2	-8	0.31	1.11
Stage 2	-8.2	0.47	0.82
Stage 2	-8.4	0.59	0.58
Stage 2	-8.6	0.66	0.37
Stage 2	-8.8	0.7	0.2
Stage 2	-9	0.71	0.06
Stage 2	-9.2	0.7	-0.06
Stage 2	-9.4	0.67	-0.14
Stage 2	-9.6	0.63	-0.2
Stage 2	-9.8	0.58	-0.24
Stage 2	-10	0.53	-0.27
Stage 2	-10.2	0.47	-0.28
Stage 2	-10.4	0.42	-0.28
Stage 2	-10.6	0.36	-0.27
Stage 2	-10.8	0.31	-0.26
Stage 2	-11	0.26	-0.24
Stage 2	-11.2	0.22	-0.22
Stage 2	-11.4	0.18	-0.2
Stage 2	-11.6	0.14	-0.18
Stage 2	-11.8	0.11	-0.16
Stage 2	-12	0.08	-0.13
Stage 2	-12.2	0.06	-0.11
Stage 2	-12.4	0.04	-0.09
Stage 2	-12.6	0.03	-0.07
Stage 2	-12.8	0.02	-0.06
Stage 2	-13	0.01	-0.04
Stage 2	-13.2	0	-0.02
Stage 2	-13.4	0	-0.01
Stage 2	-13.5	0	0

Le sollecitazioni del muro di destra, data la simmetria del terreno e dei carichi, sono analoghe a quelle riportate nella tabella soprastante.

### 8.2 Grafico Risultati Momento A2+M2+R1 - Stage: Stage 2



### 8.3 Grafico Risultati Taglio A2+M2+R1 - Stage: Stage 2



#### 8.4 Tabella Risultati Paratia A2+M2+R1 - Left Wall - Stage: Stage 6

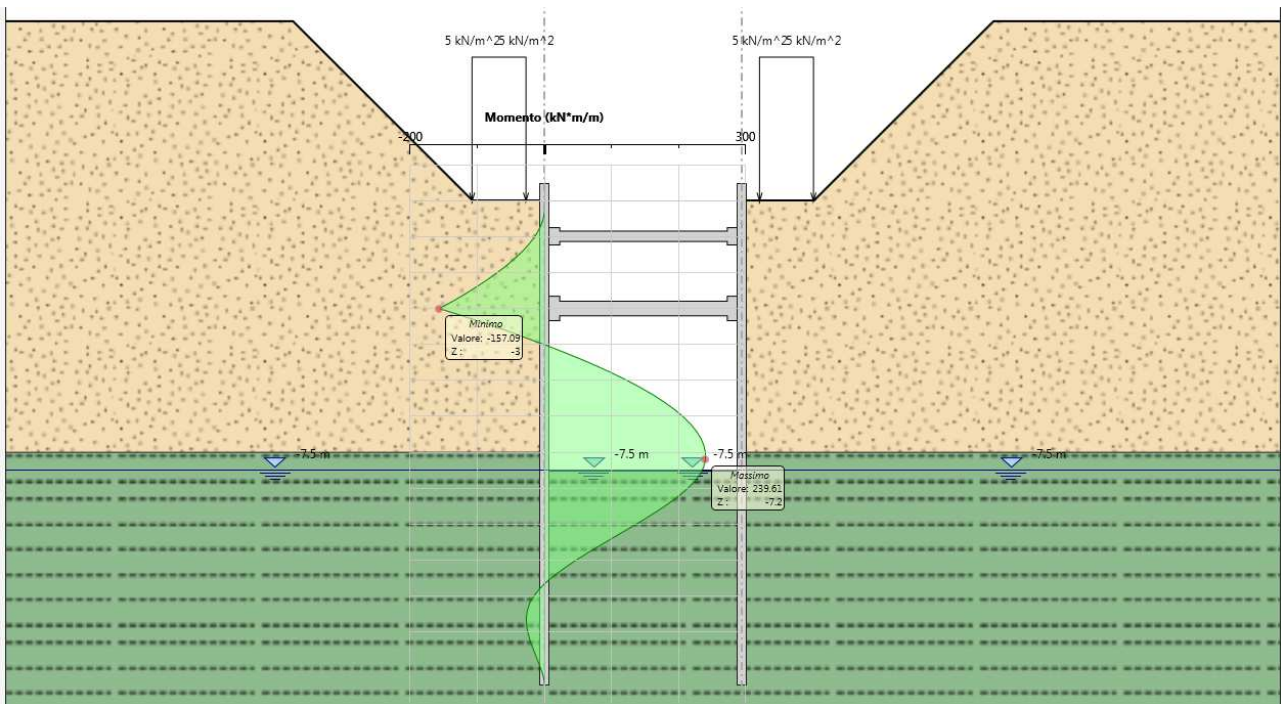
Design Assumption: A2+M2+R1	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 6	0.5	0	0
Stage 6	0.3	0	0
Stage 6	0.3	0	0
Stage 6	0.1	0	0
Stage 6	0.1	0	0
Stage 6	-0.1	0	0
Stage 6	-0.1	0	0
Stage 6	-0.3	-0.46	-2.28
Stage 6	-0.5	-2.33	-9.34
Stage 6	-0.7	-6.12	-18.99
Stage 6	-0.9	-11.75	-28.13
Stage 6	-1	-15.21	-34.63
Stage 6	-1.2	-23.4	-40.96
Stage 6	-1.4	-33.19	-48.91
Stage 6	-1.6	-44.46	-56.37
Stage 6	-1.8	-57.11	-63.25
Stage 6	-2	-71.02	-69.53
Stage 6	-2.2	-86.07	-75.26
Stage 6	-2.4	-102.23	-80.83
Stage 6	-2.6	-119.48	-86.25
Stage 6	-2.8	-137.79	-91.51
Stage 6	-3	-157.11	-96.61
Stage 6	-3.2	-123.43	168.4
Stage 6	-3.4	-90.83	163.02
Stage 6	-3.6	-59.36	157.32
Stage 6	-3.8	-29.1	151.3
Stage 6	-4	-0.11	144.97
Stage 6	-4.2	27.56	138.32
Stage 6	-4.4	53.83	131.36
Stage 6	-4.6	78.64	124.07
Stage 6	-4.8	101.94	116.47
Stage 6	-5	123.65	108.55
Stage 6	-5.2	143.71	100.31
Stage 6	-5.4	162.06	91.75
Stage 6	-5.6	178.63	82.87
Stage 6	-5.8	193.37	73.67
Stage 6	-6	206.2	64.15



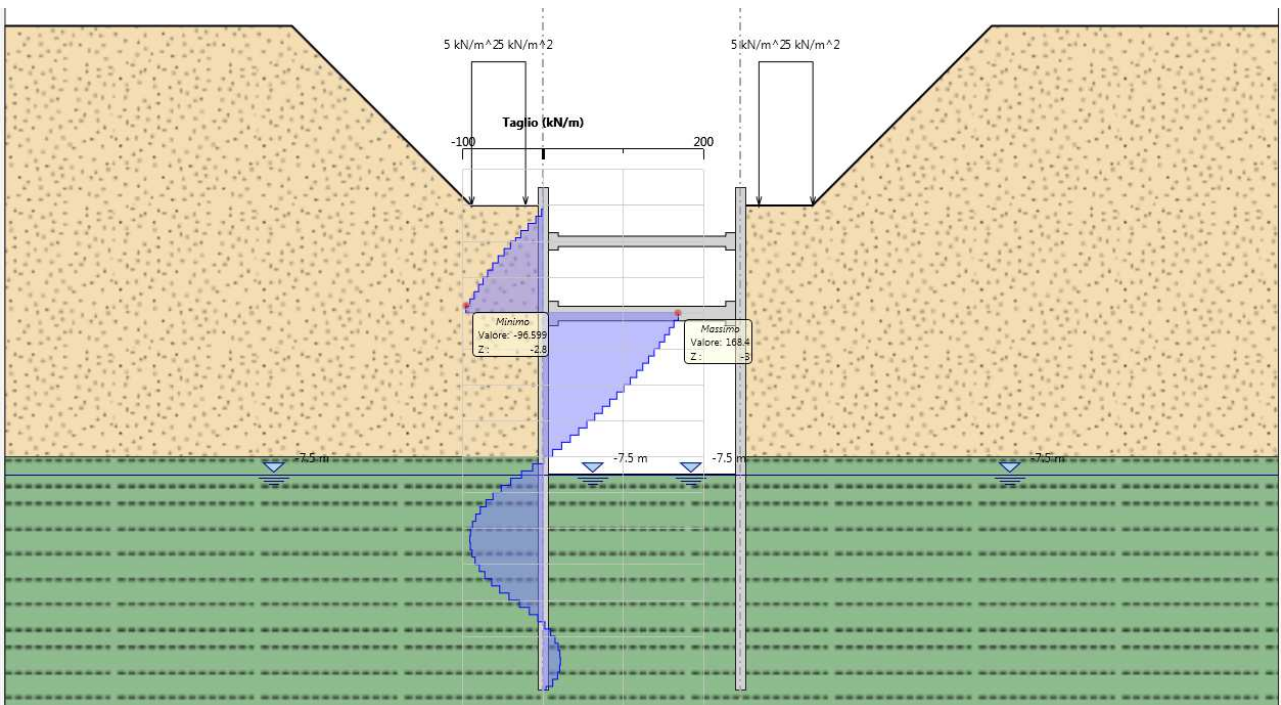
<b>Design Assumption: A2+M2+R1</b>	<b>Risultati Paratia</b>	<b>Muro: LEFT</b>	
<b>Stage</b>	<b>Z (m)</b>	<b>Momento (kN*m/m)</b>	<b>Taglio (kN/m)</b>
Stage 6	-6.2	217.06	54.31
Stage 6	-6.4	225.89	44.14
Stage 6	-6.6	232.62	33.66
Stage 6	-6.8	237.19	22.86
Stage 6	-7	239.54	11.73
Stage 6	-7.2	239.59	0.28
Stage 6	-7.4	236.93	-13.31
Stage 6	-7.6	231.47	-27.29
Stage 6	-7.8	223.33	-40.69
Stage 6	-8	212.83	-52.53
Stage 6	-8.2	200.26	-62.81
Stage 6	-8.4	185.96	-71.53
Stage 6	-8.6	170.22	-78.69
Stage 6	-8.8	153.36	-84.29
Stage 6	-9	135.7	-88.33
Stage 6	-9.2	117.54	-90.81
Stage 6	-9.4	99.19	-91.72
Stage 6	-9.6	80.97	-91.08
Stage 6	-9.8	63.2	-88.88
Stage 6	-10	46.17	-85.12
Stage 6	-10.2	30.22	-79.8
Stage 6	-10.4	15.63	-72.92
Stage 6	-10.6	2.74	-64.48
Stage 6	-10.8	-8.16	-54.48
Stage 6	-11	-16.74	-42.92
Stage 6	-11.2	-22.7	-29.8
Stage 6	-11.4	-26.2	-17.48
Stage 6	-11.6	-27.58	-6.9
Stage 6	-11.8	-27.19	1.97
Stage 6	-12	-25.36	9.14
Stage 6	-12.2	-22.43	14.65
Stage 6	-12.4	-18.72	18.51
Stage 6	-12.6	-14.58	20.74
Stage 6	-12.8	-10.3	21.35
Stage 6	-13	-6.23	20.36
Stage 6	-13.2	-2.68	17.78
Stage 6	-13.4	-0.34	11.69
Stage 6	-13.5	0	3.39

Le sollecitazioni del muro di destra, data la simmetria del terreno e dei carichi, sono analoghe a quelle riportate nella tabella soprastante.

### 8.5 Grafico Risultati Momento A2+M2+R1 - Stage: Stage 6



### 8.6 Grafico Risultati Taglio A2+M2+R1 - Stage: Stage 6



## 9 NORMATIVE ADOTTATE PER LE VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

Normative Verifiche	
Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

Coefficienti per Verifica Tiranti	
GEO FS	1
$\xi_{a3}$	1.8
$\gamma_s$	1.15

## 10 RISULTATI STEELWORLD

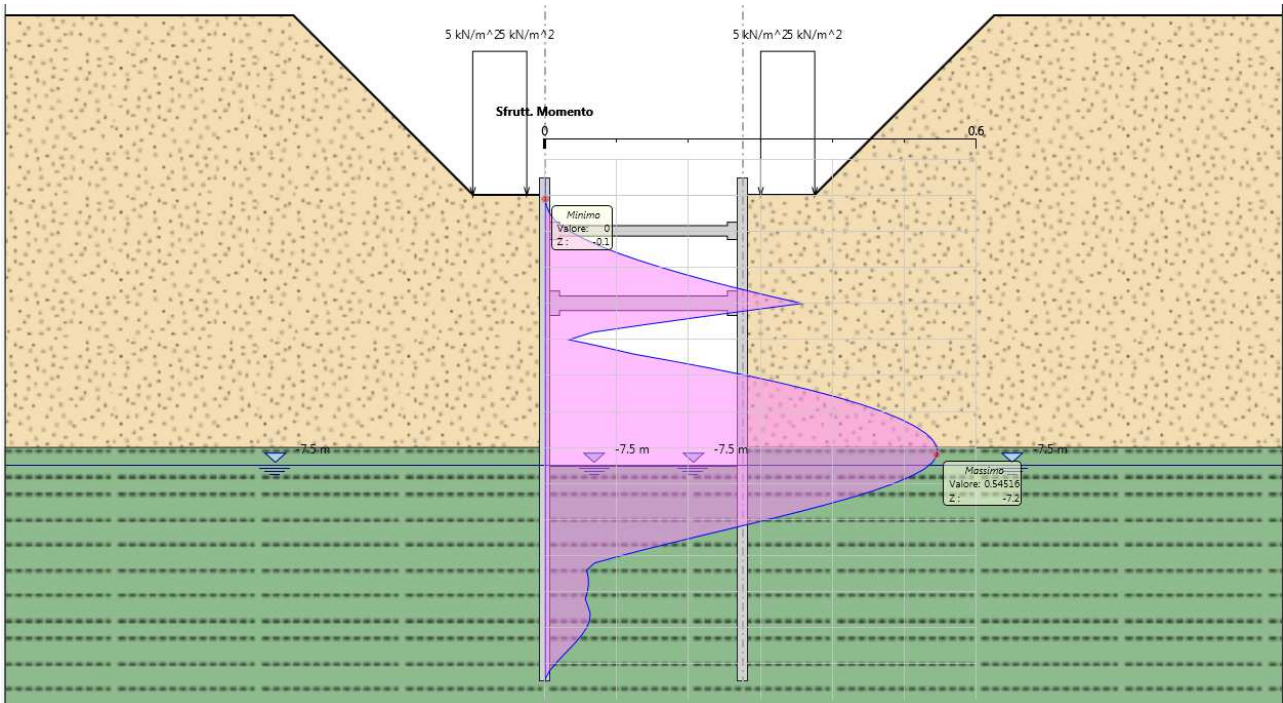
### 10.1 Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld : LEFT

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
0.5	0
0.3	0
0.1	0
-0.1	0
-0.3	0.002
-0.5	0.005
-0.7	0.01
-0.9	0.017
-1	0.021
-1.2	0.03
-1.4	0.041
-1.6	0.053
-1.8	0.067
-2	0.083
-2.2	0.1
-2.4	0.119
-2.6	0.139
-2.8	0.161
-3	0.184
-3.2	0.138
-3.4	0.094
-3.6	0.052
-3.8	0.012
-4	0.026
-4.2	0.061
-4.4	0.095
-4.6	0.126
-4.8	0.154
-5	0.179
-5.2	0.202
-5.4	0.222
-5.6	0.238
-5.8	0.252
-6	0.262

<b>Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld</b>	<b>LEFT</b>
<b>Z (m)</b>	<b>Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld</b>
-6.2	0.269
-6.4	0.273
-6.6	0.273
-6.8	0.269
-7	0.261
-7.2	0.25
-7.4	0.234
-7.6	0.214
-7.8	0.19
-8	0.164
-8.2	0.136
-8.4	0.108
-8.6	0.08
-8.8	0.054
-9	0.031
-9.2	0.012
-9.4	0.004
-9.6	0.017
-9.8	0.027
-10	0.035
-10.2	0.041
-10.4	0.044
-10.6	0.046
-10.8	0.046
-11	0.045
-11.2	0.043
-11.4	0.04
-11.6	0.036
-11.8	0.032
-12	0.027
-12.2	0.022
-12.4	0.017
-12.6	0.013
-12.8	0.009
-13	0.005
-13.2	0.002
-13.4	0
-13.5	0

Il tasso di sfruttamento del muro di destra, data la simmetria del terreno e dei carichi, sono analoghe a quelle riportati nella tabella soprastante.

## 10.2 Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld



### 10.3 Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld : LEFT

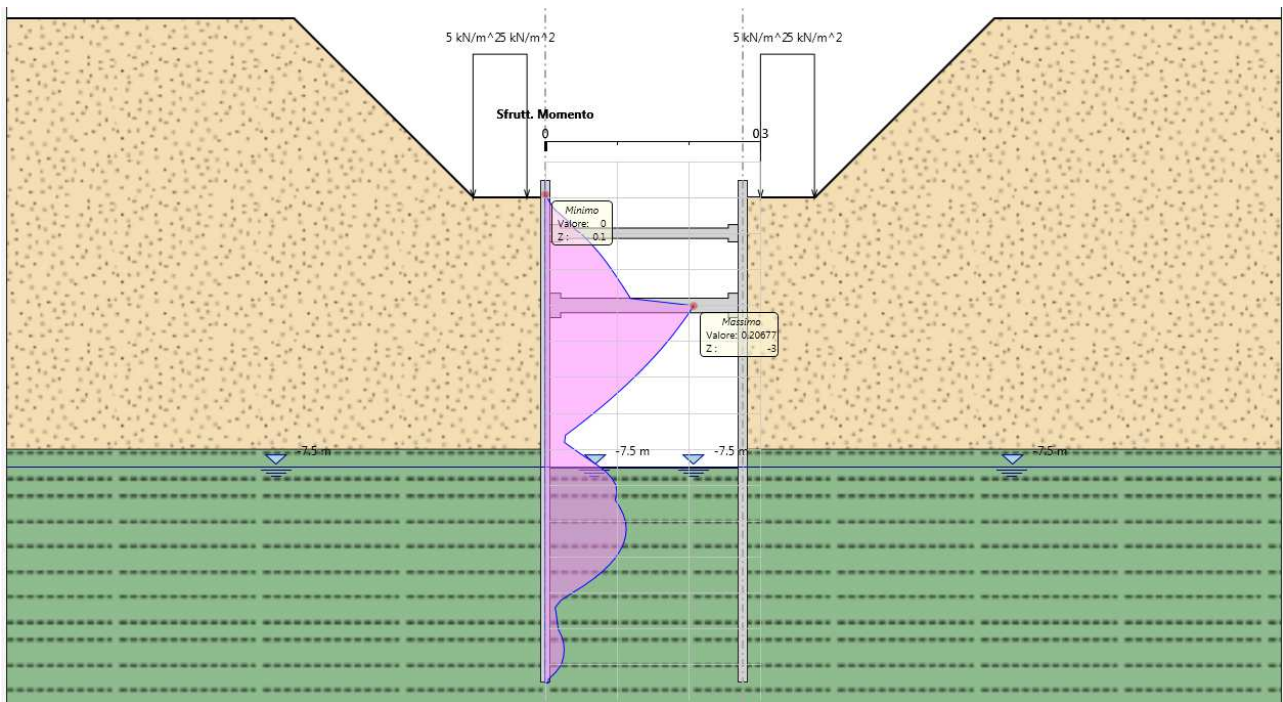
Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
0.5	0
0.3	0
0.1	0
-0.1	0.004
-0.3	0.009
-0.5	0.014
-0.7	0.018
-0.9	0.022
-1	0.025
-1.2	0.029
-1.4	0.034
-1.6	0.038
-1.8	0.042
-2	0.046
-2.2	0.05
-2.4	0.055
-2.6	0.059
-2.8	0.063
-3	0.124
-3.2	0.119
-3.4	0.114
-3.6	0.108
-3.8	0.102
-4	0.096
-4.2	0.09
-4.4	0.083
-4.6	0.076
-4.8	0.069
-5	0.061
-5.2	0.053
-5.4	0.045
-5.6	0.037
-5.8	0.028
-6	0.019
-6.2	0.009
-6.4	0
-6.6	0.01

<b>Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld</b>	<b>LEFT</b>
<b>Z (m)</b>	<b>Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld</b>
-6.8	0.02
-7	0.031
-7.2	0.042
-7.4	0.054
-7.6	0.064
-7.8	0.071
-8	0.075
-8.2	0.077
-8.4	0.075
-8.6	0.07
-8.8	0.062
-9	0.052
-9.2	0.043
-9.4	0.035
-9.6	0.028
-9.8	0.021
-10	0.015
-10.2	0.01
-10.4	0.005
-10.6	0.001
-10.8	0.003
-11	0.006
-11.2	0.008
-11.4	0.01
-11.6	0.012
-11.8	0.013
-12	0.013
-12.2	0.013
-12.4	0.012
-12.6	0.011
-12.8	0.01
-13	0.008
-13.2	0.005
-13.4	0.001
-13.5	0.001

Il tasso di sfruttamento del muro di destra, data la simmetria del terreno e dei carichi, sono analoghe a quelle riportati nella tabella soprastante.



#### 10.4 Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio – SteelWorld



# 11 VERIFICHE PUNTONI

## 11.1 Verifiche Puntone SLE (Rara)

Design Assumption: SLE (Rara)	Tipo Risultato: Verifiche Puntone	NTC2008 (ITA)											
Puntone	Sezione	Materiale	Spaziatura orizzontale	Lunghezza	Stagge	Carico distribuito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio momento	Ratio taglio	Instabilità	$\lambda_y$	$\lambda_z$	$\lambda$ laterale
Strut	HE 240B	S355	4	5.5	Stagge 3	0	-0.001	0.015	0.004	0.014	54	96	0
Strut	HE 240B	S355	4	5.5	Stagge 4	-30.372	-121.486	0.067	0.004	0.138	54	96	0
Strut	HE 240B	S355	4	5.5	Stagge 5	-30.376	-121.505	0.067	0.004	0.138	54	96	0
Strut	HE 340B	S355	4	5.5	Stagge 5	-0.009	-0.034	0.011	0.004	0.011	38	78	0
Strut	HE 240B	S355	4	5.5	Stagge 6	0	0	0.015	0.004	0	0	0	0
Strut	HE 340B	S355	4	5.5	Stagge 6	-156.177	-624.707	0.184	0.004	0.333	38	78	0

## 11.2 Verifiche Puntone A1+M1+R1

Design Assumption: A1+M1+R1	Tipo Risultato: Verifiche Puntone	NTC2008 (ITA)											
Puntone	Sezione	Materiale	Spaziatura orizzontale	Lunghezza	Stagge	Carico distribuito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio momento	Ratio taglio	Instabilità	$\lambda_y$	$\lambda_z$	$\lambda$ laterale
Strut	HE 240B	S355	4	5.5	Stagge 3	0	-0.001	0.02	0.006	0.019	54	96	0
Strut	HE 240B	S355	4	5.5	Stagge 4	-39.764	-159.056	0.087	0.006	0.18	54	96	0
Strut	HE 240B	S355	4	5.5	Stagge 5	-39.77	-159.082	0.087	0.006	0.18	54	96	0
Strut	HE 340B	S355	4	5.5	Stagge 5	-0.01	-0.041	0.015	0.005	0.014	38	78	0
Strut	HE 240B	S355	4	5.5	Stagge 6	0	0	0.02	0.006	0	0	0	0
Strut	HE 340B	S355	4	5.5	Stagge 6	-203.574	-814.295	0.239	0.005	0.434	38	78	0

### 11.3 Verifiche Puntoni A2+M2+R1

Design Assumption: A2+M2+R1	Tipo Risultato: Verifiche Puntoni	NTC2008 (ITA)											
Puntone	Sezione	Materiale	Spaziatura orizzontale	Lunghezza	Stage	Carico distribuito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio momento	Ratio taglio	Instabilità	$\lambda_y$	$\lambda_z$	$\lambda$ laterale
Strut	HE 240B	S355	4	5.5	Stage 3	-0.005	-0.021	0.015	0.004	0.014	54	96	0
Strut	HE 240B	S355	4	5.5	Stage 4	-44.554	-178.216	0.091	0.004	0.197	54	96	0
Strut	HE 240B	S355	4	5.5	Stage 5	-44.554	-178.214	0.091	0.004	0.197	54	96	0
Strut	HE 340B	S355	4	5.5	Stage 5	-0.002	-0.007	0.011	0.004	0.011	38	78	0
Strut	HE 240B	S355	4	5.5	Stage 6	0	0	0.015	0.004	0	0	0	0
Strut	HE 340B	S355	4	5.5	Stage 6	-270.076	-1080.302	0.309	0.004	0.569	38	78	0