

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI  
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI  
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

Mandataria



Mandanti



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA



MANDANTI



PROGETTO ESECUTIVO

LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE OPERE PROVVISORIALI  
PALANCOLA METALLICA PUNTONATA

L'Appaltatore  
Ing. Gianguido Babini

A.A. D'AGOSTINO COSTRUZIONI GENERALI S.r.l.  
Il Direttore Tecnico  
(Ing. Gianguido Babini)

I progettisti (il Direttore della progettazione)  
Ing. Massimo Facchini

HUB ENGINEERING  
CONSORZIO STABILE S.p.A.  
Il Legale Rappresentante

Data 30/06/2023

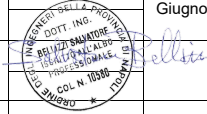
firma

Data 30/06/2023

firma

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA / DISCIPLINA	PROGR	REV	SCALA
L I O B	0 2	E	Z Z	C L	V I 1 2 0 3	0 0 1	B	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	Prima emissione	M. Nuzzo	Dicembre 2022	M. Pugliese	Dicembre 2022	S. Bellizzi	Dicembre 2022	M. Facchini
B	Rdv LI0B-RV-0000000300	M. Nuzzo	Giugno 2023	M. Pugliese	Giugno 2023	S. Bellizzi	Giugno 2023	



<p>MANDATARIA</p>  <p>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</p> <p>MANDANTI</p> 	<p><b>LINEA PESCARA – BARI</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b></p> <p><b>LOTTO 1 – RADDOPPIO RIPALTA-LESINA</b></p>																						
<p><b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b></p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>FASE</th> <th>ENTE</th> <th>TIPO DOC</th> <th colspan="3">OPERA 7 DISCIPLINA</th> <th>PROGR</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>LI0B</b></td> <td style="text-align: center;"><b>02</b></td> <td style="text-align: center;"><b>E</b></td> <td style="text-align: center;"><b>ZZ</b></td> <td style="text-align: center;"><b>CL</b></td> <td style="text-align: center;"><b>VI</b></td> <td style="text-align: center;"><b>12</b></td> <td style="text-align: center;"><b>03</b></td> <td style="text-align: center;"><b>001</b></td> <td style="text-align: center;"><b>B</b></td> <td style="text-align: center;"><b>1</b></td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>12</b>	<b>03</b>	<b>001</b>	<b>B</b>	<b>1</b>
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO													
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>12</b>	<b>03</b>	<b>001</b>	<b>B</b>	<b>1</b>													

## INDICE

<b>1..</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2..</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'OPERA .....</b>	<b>2</b>
<b>3..</b>	<b>NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>5</b>
3.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	5
<b>4..</b>	<b>GEOMETRIA DELLE STRUTTURE.....</b>	<b>5</b>
<b>5..</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....</b>	<b>6</b>
5.1	CALCESTRUZZO PALI RCK> 30 MPA (C25/30) .....	6
5.2	ACCIAIO D'ARMATURA B450C .....	6
5.3	ACCIAIO PER PALANCOLE LARSSSEN 605K S355 E PUNTONI.....	6
<b>6..</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>7</b>
6.1	Spinta delle Terre .....	7
6.2	Sovraccarichi.....	8
<b>7..</b>	<b>COMBINAZIONI E COEFFICIENTI PARZIALI.....</b>	<b>9</b>
<b>8..</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOTECNICO .....</b>	<b>10</b>
8.1	Caratteristiche Meccaniche Unità Geotecniche .....	11
<b>9..</b>	<b>DEFINIZIONE DELLE SEZIONI DI CALCOLO .....</b>	<b>12</b>
9.1	SEZIONE 1 .....	12
<b>10.</b>	<b>DIMENSIONAMENTO PARATIA.....</b>	<b>13</b>
10.1	METODOLOGIA DI CALCOLO E CRITERI GENERALI .....	13
10.2	Verifica SLE .....	14
10.3	Verifica SLU .....	14
10.4	Verifica delle travi di ripartizione .....	15
10.5	Verifica delle sezioni in acciaio di carpenteria metallica.....	16
<b>11.</b>	<b>ANALISI DELLE OPERE.....</b>	<b>21</b>
11.1	VERIFICA DELLA PARATIA .....	21
<b>12.</b>	<b>VERIFICHE.....</b>	<b>27</b>
12.1	Sezione 1 .....	27
12.2	Verifica sottospinta idraulica .....	41
<b>13.</b>	<b>APPENDICE A. ANALISI PARATIE. TABULATI DI CALCOLO PARATIE .....</b>	<b>42</b>

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b>		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	2

## 1. PREMESSA

Il presente documento viene emesso nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici di progetto esecutivo del corpo stradale ferroviario, delle opere d'arte e delle opere interferite relative al raddoppio ferroviario della Linea Bari - Pescara nella tratta Termoli - Ripalta, per uno sviluppo complessivo di 24.930,52 km.

L'opera oggetto delle analisi riportate nei paragrafi seguenti rientra fra quelle inserite nella categoria denominata "OPERE PRINCIPALI – PONTI E VIADOTTI".

La presente relazione ha per oggetto le analisi e le verifiche delle opere provvisionali del viadotto ferroviario denominato VI12 previsto tra le progressive chilometriche 21+106.50 e 21+181.50.

L'opera prevede la realizzazione di n. 2 pile e n.2 spalle, per le quali sono state disposte le seguenti opere provvisionali:

OPERE PROVVISORIALI		
	n.	Elemento
Palancolata metallica puntonata	4	S01; P01;P02;S02

Si prevede pertanto la realizzazione di un'unica opera provvisoria.

Quindi nel seguito verranno affrontati i seguenti aspetti:

- descrizione delle opere;
- inquadramento geotecnico: stratigrafia e parametri geotecnici;
- analisi e verifica delle opere di sostegno provvisorie.

## 2. DESCRIZIONE DELL'OPERA

La presente relazione ha per oggetto le analisi e le verifiche delle palancole metalliche del viadotto ferroviario VI12.

Per la realizzazione delle fondazioni delle pile/spalle dei viadotti/ponti in presenza di rilevante battente idrico e di terreni argillosi, limosi e sabbiosi, si prevedono palancole metalliche puntonate quando l'altezza di scavo è superiore ai 5m.

In particolare, nel presente documento si riporta il dimensionamento delle palancole metalliche con sistema di contrasto sommitale costituito da puntoni metallici (tubo con  $d_e=298.5$  mm  $s_p=20$  mm, acciaio S355) disposti come da figura seguente e con trave di ripartizione sommitale in c.a. (dimensioni 1.0 m larghezza, 1.0 m altezza).

Per le paratie della spalla S01 e S02 è prevista la realizzazione di una paratia puntonata secondo lo schema in figura:

**Relazione di Calcolo delle  
Opere Provvisionali**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	3

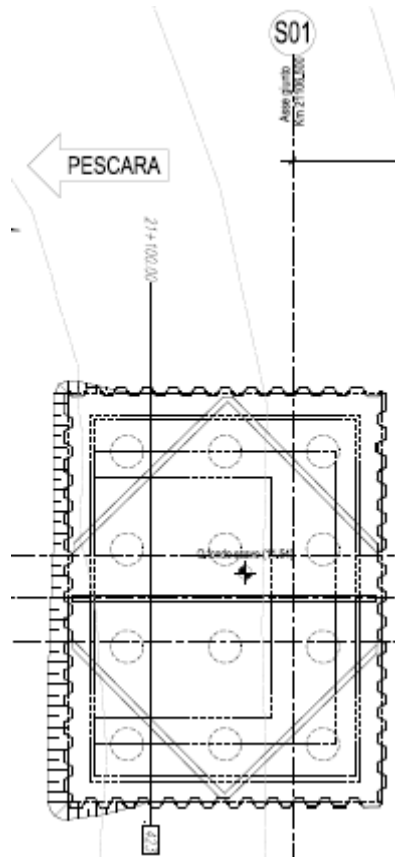


Figura 1 - Sezione Tipo Palancola Puntinata

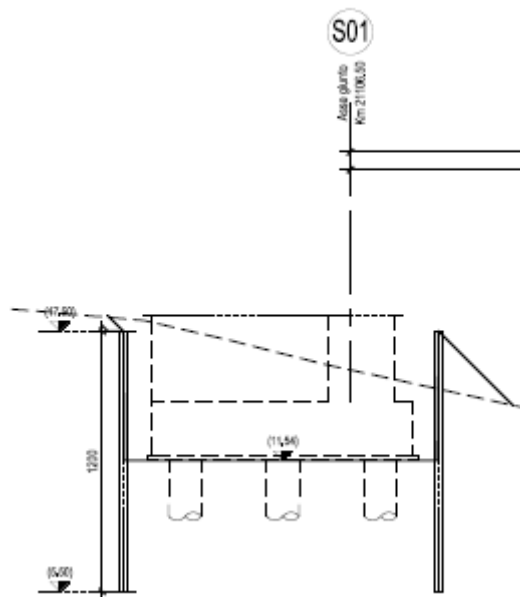


Figura 2 - Sezione Tipo Palancola Puntinata



**Relazione di Calcolo delle  
Opere Provvisionali**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	4

Mentre per le paratie delle pile, che posseggono dimensioni ridotte rispetto alle spalle, lo schema è il seguente:

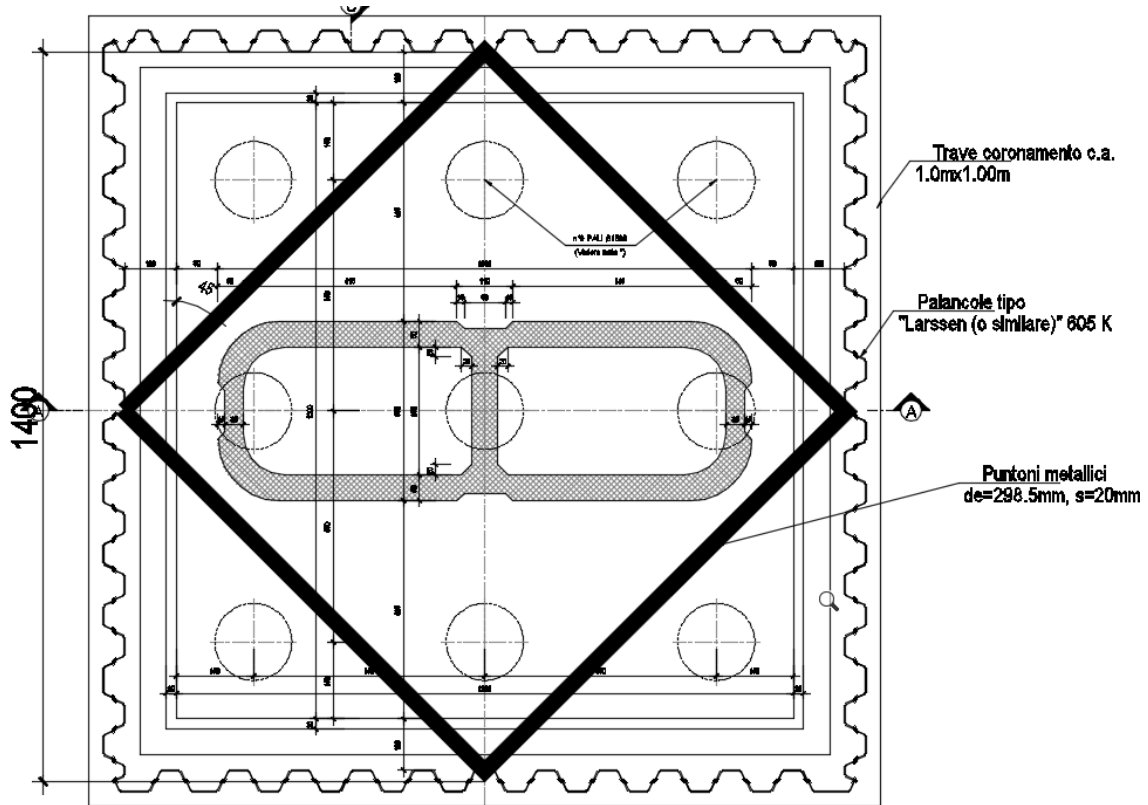


Figura 3 - Sezione Tipo Palancola Puntinata

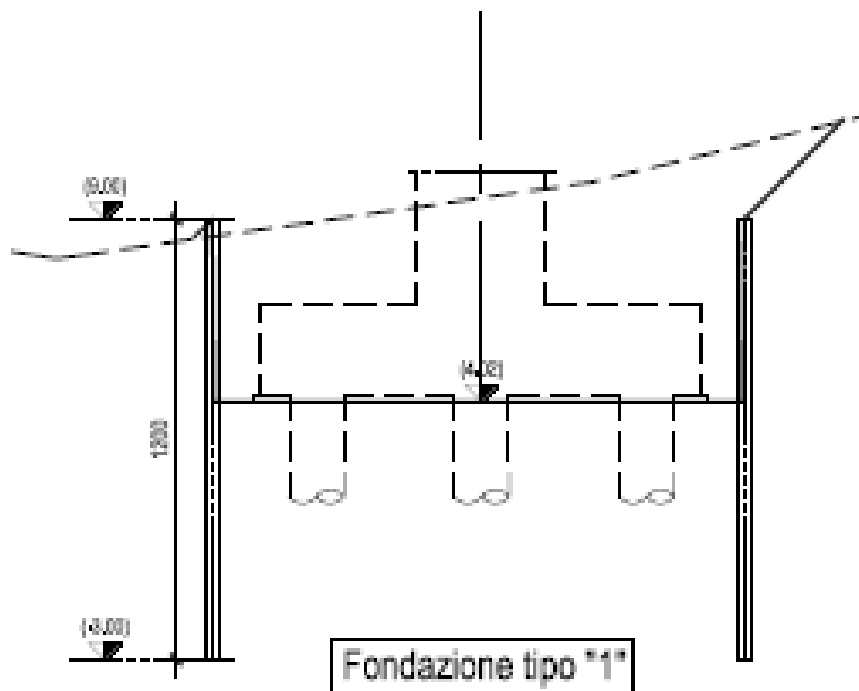


Figura 4 - Sezione del palancolato con sistema di contrasto sommitale

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b>		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisorie</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	5

### 3. NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

#### 3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

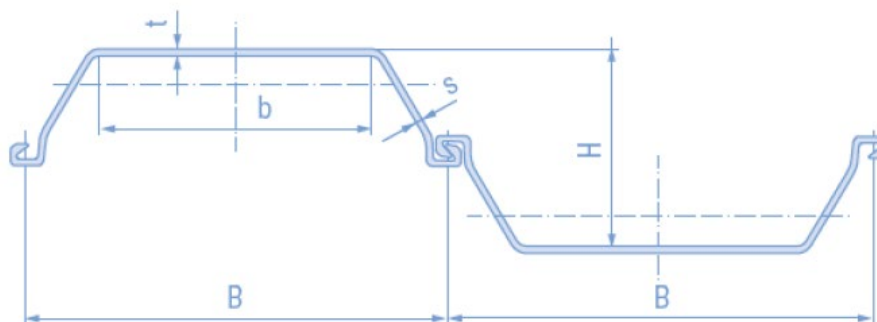
La presente relazione è stata redatta in conformità alla seguente normativa:

- [N.1]. Legge n.1086 del 05/11/1974 - Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica;
- [N.2]. D.M. del 14/01/2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni;
- [N.3]. Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008;
- [N.4]. UNI EN 206:2016 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità;
- [N.5]. UNI 11104:2016 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206;
- [N.6]. Regolamento della Commissione Europea N.1299/2014 del 18 novembre 2014 - Specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione Europea.
- [N.7]. Eurocodice 1 EN 1991-2: 2003/AC:2010 - Eurocode 1: Actions on structures - Part 2: Traffic loads on bridges;
- [N.8]. RFI DTC SI PS MA IFS 001 B - Manuale di Progettazione delle Opere Civili del 22/12/2017;
- [N.9]. EN 1997-1 (2004) (English): Eurocode 7: Geotechnical design;

### 4. GEOMETRIA DELLE STRUTTURE

Le opere provvisorie inerenti la presente relazione di calcolo sono costituite da paratie, realizzate mediante l'utilizzo di palancole metalliche tipo Larsen 650 K.

Di seguito vengono riportate le caratteristiche geometriche e meccaniche:



Profilo	:	Tipo Larsen 605 K		
Base	B	:	600	[mm]
Altezza	H	:	400	[mm]
Spessore	t	:	12.2	[mm]
Spessore	s	:	10.0	[mm]
Base	b	:	345	[mm]
Peso	$\gamma$	:	86.7	[kg/m]
Peso Paratia	$\gamma$	:	144.0	[kg/m <sup>2</sup> ]
Modulo di resistenza	$W_y$	:	2030	[cm <sup>3</sup> m]
Momento di inerzia	$I_y$	:	42550	[cm <sup>4</sup> m]

Per maggiori informazioni si rimanda alle tavole grafiche dedicate.

<small>MANDATARIA</small>  <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	<small>MANDANTI</small> 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>	<small>COMMESSA</small>	<small>LOTTO</small>	<small>FASE</small>	<small>ENTE</small>	<small>TIPO DOC</small>	<small>OPERA 7 DISCIPLINA</small>			<small>PROGR</small>	<small>REV</small>	<small>FOGLIO</small>
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>12</b>	<b>03</b>	<b>001</b>	<b>B</b>	<b>6</b>

## 5. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

### 5.1 CALCESTRUZZO PALIRCK > 30 MPa (C25/30)

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>R_{ck} = 30 \text{ MPa}</math></li> <li>▪ <math>f_{ck} = 25 \text{ MPa}</math></li> <li>▪ <math>f_{cm} = f_{ck} + 8 = 33 \text{ MPa}</math></li> <li>▪ <math>f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 2.56 \text{ MPa}</math></li> <li>▪ <math>f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 1.80 \text{ MPa}</math></li> <li>▪ <math>E_{cm} = 22000 [f_{cm}/10]^{0.3} = 31476 \text{ MPa}</math></li> <li>▪ <math>\gamma = 25.0 \text{ kN/m}^3</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>resistenza caratteristica cubica a 28 giorni</li> <li>resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni</li> <li>resistenza cilindrica valore medio</li> <li>resistenza media a trazione semplice (assiale)</li> <li>resistenza caratteristica a trazione</li> <li>modulo elastico</li> <li>peso per unità di volume</li> </ul> |
|---|---|

#### Resistenze di progetto allo SLU

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>f_{cd} = 0.85 \cdot f_{ck} / \gamma_c = 14.2 \text{ MPa}</math>; <math>\gamma_c = 1.50</math></li> <li>▪ <math>f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.20 \text{ MPa}</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>resistenza di progetto a compressione</li> <li>resistenza di progetto a trazione</li> </ul> |
|---|--|

#### Resistenze di progetto allo SLE

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>\sigma_{c,r} = 0.55 \cdot f_{ck} = 13.8 \text{ MPa}</math></li> <li>▪ <math>\sigma_{c,f} = 0.40 \cdot f_{ck} = 10.0 \text{ MPa}</math></li> <li>▪ <math>\sigma_t = f_{ctm} / 1.2 = 2.13 \text{ MPa}</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>tensione limite in combinazione caratteristica (rara)</li> <li>tensione limite in combinazione quasi permanente</li> <li>tensione limite di fessurazione (trazione)</li> </ul> |
|--|---|

### 5.2 ACCIAIO D'ARMATURA B450C

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>f_{yk} = 450 \text{ MPa}</math></li> <li>▪ <math>f_{tk} = 540 \text{ MPa}</math></li> <li>▪ <math>E_s = 210000 \text{ MPa}</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>resistenza caratteristica di snervamento</li> <li>resistenza caratteristica a rottura</li> <li>modulo elastico</li> </ul> |
|---|--|

#### Resistenze di progetto allo SLU

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391 \text{ MPa}</math>; <math>\gamma_s = 1.15</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>resistenza di progetto a compressione</li> </ul> |
|---|---|

#### Resistenze di progetto allo SLE

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>\sigma_{s,r} = 0.75 \cdot f_{yk} = 337.5 \text{ MPa}</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>tensione limite in combinazione caratteristica (rara)</li> </ul> |
|---|---|

### 5.3 ACCIAIO PER PALANCOLE LARSSSEN 605K S355 E PUNTONI

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>f_{yk} = 355 \text{ MPa}</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>resistenza caratteristica di snervamento</li> </ul> |
|---|--|

#### Resistenze di progetto allo SLU

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 338 \text{ MPa}</math>; <math>\gamma_s = 1.05</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>resistenza di progetto</li> </ul> |
|---|--|

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	7

## 6. ANALISI DEI CARICHI

### 6.1 SPINTA DELLE TERRE

Le spinte delle terre vengono calcolate automaticamente dal software plaxis mediante i criteri di seguito riportati.

L'opera è realizzata in diverse fasi, nella prima fase si esegue la rimozione dello strato superficiale di terreno fino ad arrivare alla quota testa paratia. La seconda fase sussiste nell'infissione della palancola metallica, nella terza fase si realizzano i pali e il jet grouting (dove previsto), nella quarta fase si esegue lo scavo fino a quota di imposta magrone plinto, è in questa fase che l'opera provvisoria entra effettivamente in esercizio, nella quinta fase si realizza il plinto di fondazione e si esegue il rinterro, nella sesta fase si sfilano le palancole.

La combinazione considerata è la sola combinazione agli stati limite ultimi (SLU), trattandosi di verifiche di opere provvisorie. Le tabelle seguenti riportano i coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno, da utilizzare per i vari approcci considerati.

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

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

Coefficienti parziali da applicare alle resistenze caratteristiche dei pali, da utilizzare:

**Tabella 6.4.II – Coefficienti parziali  $\gamma_R$  da applicare alle resistenze caratteristiche.**

Resistenza	Simbolo	Pali infissi			Pali trivellati			Pali ad elica continua		
		(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)
Base	$\gamma_b$	1,0	1,45	1,15	1,0	1,7	1,35	1,0	1,6	1,3
Laterale in compressione	$\gamma_s$	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15
Totale (*)	$\gamma_t$	1,0	1,45	1,15	1,0	1,6	1,30	1,0	1,55	1,25
Laterale in trazione	$\gamma_{st}$	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25

(\*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

I fattori di correlazione per la determinazione della resistenza caratteristica dei pali in funzione del numero di verticali indagate sono i seguenti:

**Tabella 6.4.II – Coefficienti parziali  $\gamma_R$  da applicare alle resistenze caratteristiche.**

Resistenza	Simbolo	Pali infissi			Pali trivellati			Pali ad elica continua		
		(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)
Base	$\gamma_b$	1,0	1,45	1,15	1,0	1,7	1,35	1,0	1,6	1,3
Laterale in compressione	$\gamma_s$	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15
Totale (*)	$\gamma_t$	1,0	1,45	1,15	1,0	1,6	1,30	1,0	1,55	1,25
Laterale in trazione	$\gamma_{st}$	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25

(\*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b>		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	8

Si riportano di seguito i carichi utilizzati per il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche delle sezioni della struttura in esame.

Per il calcolo della spinta, si adotta un modello di terreno secondo Caquot e Kérisel, in cui la superficie potenziale di scorrimento del terreno è assimilabile ad un arco di spirale logaritmica e non più ad una superficie piana. Sulla scorta di tale modellazione, si riporta di seguito i coefficienti, definiti dagli autori, relativi ai coefficienti di spinta attiva ( $K_a$ ) e passiva ( $K_p$ ) in funzione dell'angolo di resistenza al taglio e del rapporto con l'attrito.

*Tabella 13.5 - Soluzione di Caquot e Kérisel: Coefficienti di spinta  $K_A$  (prima riga) e  $K_P$  (seconda riga) al variare dell'angolo di resistenza al taglio  $\phi'$  e del rapporto  $|\delta/\phi'|$  per terrapieno orizzontale ( $\beta = 0^\circ$ ) e parete verticale ( $\lambda = 0^\circ$ )*

$\phi'$	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°
$\left  \frac{\delta}{\phi'} \right  = 1$	0,81	0,65	0,53	0,44	0,37	0,31	0,26	0,22	0,19	0,16
	1,26	1,66	2,20	3,04	4,26	6,56	10,7	18,2	35,0	75,0
$\left  \frac{\delta}{\phi'} \right  = \frac{2}{3}$	0,81	0,66	0,54	0,44	0,36	0,30	0,25	0,20	0,16	0,13
	1,24	1,59	2,06	2,72	3,61	5,25	8,00	12,8	21,0	41,0
$\left  \frac{\delta}{\phi'} \right  = \frac{1}{3}$	0,82	0,67	0,56	0,45	0,37	0,30	0,25	0,20	0,16	0,13
	1,22	1,52	1,89	2,38	3,03	4,02	5,55	8,10	12,0	19,0
$\left  \frac{\delta}{\phi'} \right  = 0$	0,84	0,70	0,59	0,49	0,41	0,33	0,27	0,22	0,17	0,13
	1,19	1,42	1,70	2,04	2,46	3,00	3,70	4,60	5,80	7,50

## 6.2 SOVRACCARICHI

A tergo degli scavi, viene considerato sempre un carico accidentale pari a 20 kN/m<sup>2</sup>, tale carico simula i mezzi d'opera presente durante le varie fasi di lavorazione.

$$Q_1 = 20.00 \quad \text{kN/m}^2$$

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b>		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	9

## 7. COMBINAZIONI E COEFFICIENTI PARZIALI

Le analisi sono state effettuate in conformità al DM 14 gennaio 2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni). In particolare, la norma prevede due approcci progettuali distinti e alternativi. La prima combinazione, indicata con la sigla STRU, è quella di riferimento per le verifiche di resistenza degli elementi strutturali. La seconda, indicata con la sigla GEO, è di riferimento per le verifiche di stabilità geotecnica.

Per le verifiche di resistenza allo stato limite ultimo si adotta l'approccio 1 previsto dalla normativa. Nelle seguenti tabelle si riportano i coefficienti parziali indicati dalla normativa (moltiplicativi per le azioni e riduttivi per i parametri di resistenza del terreno).

Azioni ( $\gamma_F$ )				Proprietà del terreno ( $\gamma_M$ )		
Permanenti		Variabili		tan $\varphi'$	c'	cu
sfavorevoli	favorevoli	sfavorevoli	favorevoli			
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

**Tabella 1 Combinazioni per analisi statiche in esercizio SLE**

	Azioni ( $\gamma_F$ )				Proprietà del terreno ( $\gamma_M$ )		
	Permanenti		Variabili		tan $\varphi'$	c'	cu
	sfavorevoli	favorevoli	sfavorevoli	favorevoli			
STRU (A1 + M1)	1.30	1.00	1.50	0.00	1.00	1.00	1.00
GEO (A2 + M2)	1.00	1.00	1.30	0.00	1.25	1.25	1.40

**Tabella 2 Combinazioni per analisi statiche SLU**

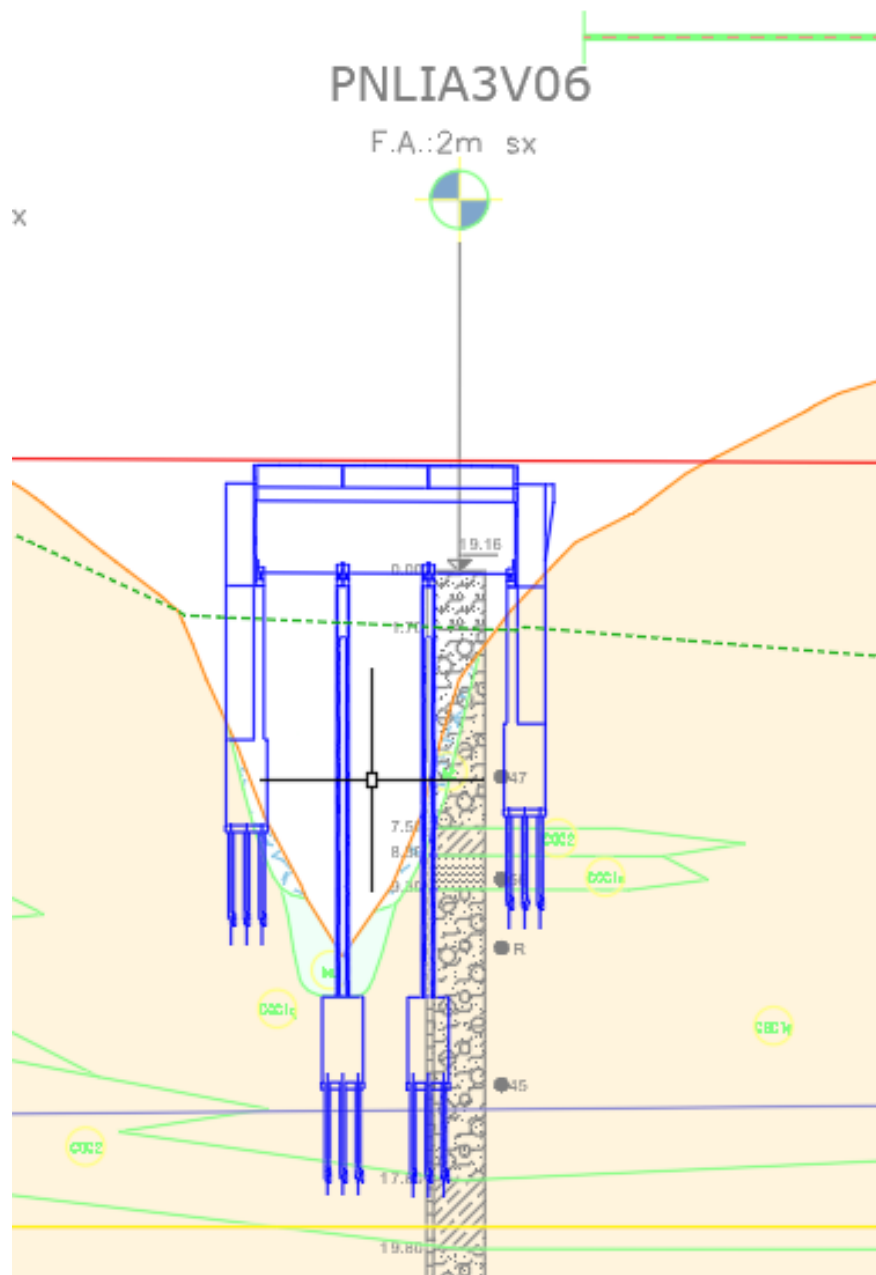
**Relazione di Calcolo delle  
Opere Provvisionali**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	10

**8. INQUADRAMENTO GEOTECNICO**

Le caratteristiche geotecniche del volume di terreno che interagisce con l'opera sono state desunte tenendo conto di quanto risultante nel Profilo Geotecnico dell'opera e dalle indagini effettuate, tenendo conto della Caratterizzazione dei Litotipi riportata nella Relazione e geotecnica Generale.

A tal riguardo, si riporta per chiarezza, uno stralcio del Profilo Geotecnico riferito all'area interessata dalla realizzazione dell'opere oggetto di dimensionamento nell'ambito del presente documento:



Di seguito si riportano le caratteristiche geotecniche delle varie unità geologiche interessate, per ulteriori approfondimenti si rimanda alla relazione geotecnica generale.

La falda si attesta a circa 3.40 m.l.m.m

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HY</b> pro	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisorie</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 12 03</b>			PROGR <b>001</b>

### 8.1 CARATTERISTICHE MECCANICHE UNITÀ GEOTECNICHE

Dall'esame di quanto riportato negli stralci grafici e analizzando i risultati dei sondaggi effettuati, emerge che i volumi di terreno direttamente interagente con le opere presenti, sono individuato dai seguenti litotipi:

- Litotipo CGC1g – Ghiaia sabbiosa

$\gamma$	= 19.00	kN/m <sup>3</sup>	peso di volume naturale
$c'$	= 0.00	kPa	coesione drenata
$\varphi'$	= 39.00	°	angolo di resistenza al taglio
$E_o$	= 875.00	MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$G_o$	= 336.54	MPa	modulo di deformazione taglio iniziale

- Litotipo CGC2 – Argille limose

$\gamma$	= 19.00	kN/m <sup>3</sup>	peso di volume naturale
$c_u$	= 150.00	kPa	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$E_o$	= 340.00	MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$G_o$	= 113.70	MPa	modulo di deformazione taglio iniziale



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b>		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	12

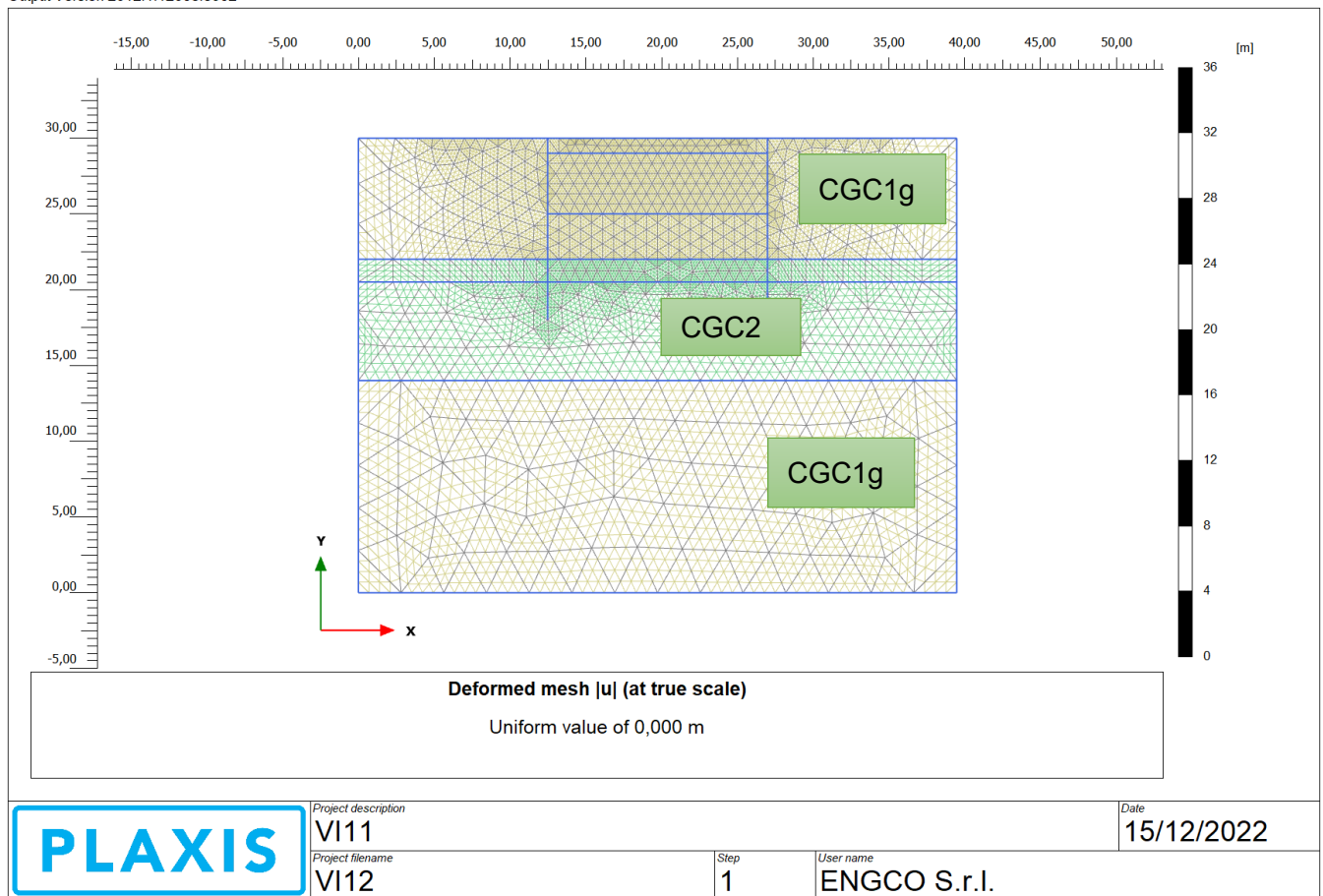
## 9. DEFINIZIONE DELLE SEZIONI DI CALCOLO

Data la similitudine per geometria e condizioni di terreno, si procede alla definizione delle sezioni di calcolo simili, tali similitudini sono da intendersi sia dal punto di vista idrogeologico, di tali sezioni il calcolo è stato effettuato su quella che presenta l'altezza di scavo maggiore.

### 9.1 SEZIONE 1

La sezione di calcolo prevede uno scavo da testa paratia (la quale è lunga 12.00 m) di 6.00m, di seguito viene riportato uno schema estratto da plaxis, il calcolo viene effettuato a metro lineare per cui viene effettuato un unico modello per le pile e per le spalle.

Output Version 2012.1.12068.8962



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>12</b>	<b>03</b>	<b>001</b>	<b>B</b>	13

## 10. DIMENSIONAMENTO PARATIA

### 10.1 METODOLOGIA DI CALCOLO E CRITERI GENERALI

In relazione alla complessità dei rapporti intercorrenti tra la struttura oggetto di studio ed i terreni del sito, nonché in relazione le diverse condizioni di carico e al contorno, si è ritenuto opportuno l'utilizzo del metodo calcolo agli elementi finiti (F.E.M). Il software utilizzato (PLAXIS, versione 8, 2002, Delft University of Technology) è un codice di calcolo bidimensionale agli elementi finiti che permette di tenere conto del comportamento elastoplastico del terreno seguendo contemporaneamente, per passi successivi, la variazione di stato tensionale e deformativo nei vari punti dell'ammasso considerato e degli elementi strutturali collegati. La sua caratteristica peculiare è di utilizzare materiali con caratteristiche elastoplastiche, seguendo passo passo gli incrementi di carico (fino a grandi deformazioni, nel qual caso è possibile aggiornare la griglia di calcolo) utilizzando il criterio di rottura di Mohr-Coulomb, o altri criteri, quale Drucker-Prager, CAM CLAY modificato, etc. Il terreno è schematizzato mediante un insieme di elementi finiti non strutturati di forma triangolare a quindici nodi che forniscono una distribuzione cubica delle tensioni e delle deformazioni all'interno di ciascun elemento, essendo polinomi del 4° ordine le funzioni di forma interpolanti il campo degli spostamenti. All'interno di ogni passo di carico il programma perviene all'equilibrio attraverso una serie di iterazioni sfruttando la matrice di rigidezza iniziale (metodo di Newton-Raphson modificato). Il controllo della convergenza, al termine della i-esima iterazione viene effettuato attraverso il controllo dell'errore della i-esima iterazione, errore rappresentato dal rapporto tra la norma del vettore costituito dalle forze nodali non bilanciate e la norma del vettore dei carichi nodali equivalenti relativo al livello finale di carico del passo in esame.

PLAXIS permette di mettere in conto la presenza di elementi strutturali piani del tipo "plate", "anchors"; e "geogrids" resistenti solo a trazione, di considerare la presenza di molle elastoplastiche, diversi gradi di svincolamento, e di ridurre le caratteristiche meccaniche del terreno a contatto con elementi di diversa natura ("Interfaces"). In conto ai processi di consolidazione, è data la possibilità di introdurre dreni e "well point" in varie direzioni; mentre per ciò che concerne le azioni esterne risultano realizzabili sistemi di cedimenti impressi, analisi statiche complesse (azioni distribuite e concentrate con complesse disposizioni), ed analisi pseudo-statiche referenti ad azioni sismiche in direzioni sia verticali che orizzontali.

In particolare, la versione utilizzata ha permesso l'analisi per passi esecutivi dell'opera in condizioni piane di deformazione; a tale scopo sono state effettuate le modellazioni, il calcolo e le verifiche, su sezioni significative della struttura in oggetto, scelte in base alla geometria che rappresenti esattamente lo stato piano di tensioni e di deformazioni.

L'analisi F.E.M. consente di definire i diagrammi di spinta agenti sulle strutture e di valutare le caratteristiche di sollecitazione e di deformazione per quest'ultime tenendo conto dell'interazione terreno-struttura.

I risultati del modello sono stati impiegati per:

- le verifiche di stabilità globale dell'insieme paratia-terreno per tutte le tipologie strutturali (metodologia  $\phi$ -c reduction);
- il dimensionamento delle sezioni delle opere interrato mediante le sollecitazioni ricavate dal modello;
- la valutazione dei movimenti caratterizzanti l'opera durante il suo regolare esercizio e nelle condizioni ultime.

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	14

## 10.2 VERIFICA SLE

La verifica nei confronti degli Stati limite di esercizio consiste nel controllare, con riferimento alle sollecitazioni di calcolo corrispondenti alle Combinazioni di Esercizio, il tasso di lavoro nei materiali e l'ampiezza delle fessure attesa, secondo quanto di seguito specificato.

Trattandosi di opere provvisionali, in accordo con quanto riportato al par. 2.2.3 "Verifiche" delle NTC2008 avremo che "Le verifiche di sicurezza delle opere devono essere contenute nei documenti di progetto, con riferimento alle prescritte caratteristiche meccaniche dei materiali e alla caratterizzazione geotecnica del terreno, dedotta in base a specifiche indagini. La struttura deve essere verificata nelle fasi intermedie, tenuto conto del processo costruttivo; le verifiche per queste situazioni transitorie sono generalmente condotte nei confronti dei soli stati limite ultimi".

Trattandosi di manufatti per opere provvisionali, tali verifiche agli stati limite di esercizio possono essere omesse per il calcolo.

## 10.3 VERIFICA SLU

### 10.3.1 Verifiche di resistenza degli elementi strutturali (STR)

Si considerano gli stati limite ultimi per raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali. L'analisi può essere svolta utilizzando la Combinazione 1 (A1+M1+R1), nella quale i coefficienti sui parametri di resistenza del terreno (M1) e sulla resistenza globale del sistema (R1) sono unitari, mentre le azioni permanenti e variabili sono amplificate mediante i coefficienti parziali del gruppo A1. In questo caso, i coefficienti parziali amplificativi delle azioni possono applicarsi direttamente alle sollecitazioni, calcolate con i valori caratteristici delle azioni e delle resistenze. Quindi i risultati dell'analisi STRU (A1+M1), possono essere cautelativamente ottenuti moltiplicando quelli dell'analisi SLE x 1.4. Si è verificato che tale modo di procedere, oltre che essere ingegneristicamente più corretto, porta a risultati in linea al metodo che prevede l'amplificazione delle azioni (peso di volume del terreno x 1.3 e azioni accidentali x 1.5), ed in ogni caso cautelativi ai fini delle verifiche di resistenza.

### 10.3.2 Verifiche stabilità geotecnica (GEO)

Nelle verifiche agli stati limite ultimi per il dimensionamento geotecnico delle paratie (GEO), si considera lo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno e, specificamente, dal raggiungimento delle condizioni di equilibrio limite nel terreno interagente con la paratia. L'analisi può essere condotta con la Combinazione 2 (A2+M2+R1), nella quale i parametri di resistenza del terreno sono ridotti tramite i coefficienti parziali del gruppo M2, i coefficienti  $\gamma_R$  sulla resistenza globale (R1) sono unitari e le sole azioni variabili sono amplificate con i coefficienti del gruppo A2. I parametri di resistenza di progetto sono perciò inferiori a quelli caratteristici e di conseguenza il valore di progetto della spinta attiva è maggiore, e quello della resistenza passiva è minore, dei corrispondenti valori caratteristici. Le azioni di progetto Ed sono le risultanti o i momenti risultanti delle forze sulla paratia che producono il cinematismo di collasso ipotizzato, mentre le resistenze di progetto Rd sono le risultanti o i momenti risultanti delle forze che vi si oppongono.

In definitiva le analisi contemplano le seguenti combinazioni di carico.

**SLU (STRU)** per le verifiche di resistenza degli elementi strutturali.

**SLU (GEO)** per le verifiche di stabilità geotecnica.

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	15

### 10.3.3 VERIFICHE PALANCOLE METALLICHE

Per le palancole si adotta la metodologia di verifica in accordo con la normativa italiana vigente (N.T.C.'08) e con l'Eurocodice 3 (EN 1993-5).

Le azioni interne allo stato limite ultimo,  $N_{Ed}$ ,  $M_{Ed}$  and  $V_{Ed}$ , sono ottenute come in precedenza.

Si determina quindi:

$$M_{Rd} = W_{pl} \cdot f_{yd} \cdot \beta_B \quad \text{momento resistente di progetto per sezioni di classe 1 e 2}$$

dove:

$W_{pl}$  è il modulo di resistenza plastico

$\beta_B$  è un coefficiente riduttivo per palancole a U, dipendente dal numero di palancole interconnesse e dal tipo di suolo

$$V_{Rd} = \frac{A_v \cdot f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad \text{resistenza a taglio di progetto}$$

Se la forza di taglio agente di progetto  $V_{Ed}$  è maggiore del 50% della resistenza di progetto  $V_{Rd}$ , il momento resistente si riduce secondo la seguente espressione:

$$M_{Rd} = \left( \beta_B \cdot W_{pl} - \frac{\rho \cdot A_v^2}{4 \cdot t_w \cdot \sin \alpha} \right) f_{yd} \quad \text{momento resistente ridotto}$$

dove:

$$\rho = (2V_{Ed} / V_{Rd} - 1)^2$$

Data l'azione resistente del palancoleto  $N_{Rd} = A \cdot f_{yd}$ , dove A è la sezione resistente, se il rapporto  $N_{Ed}/N_{Rd}$  è maggiore di 0.25 per palancole ad U, o maggiore di 0.1 per palancole a Z, il momento resistente si riduce secondo la seguente espressione:

$$M_{N,Rd} = k \cdot M_{Rd} (1 - N_{Ed} / N_{Rd}) \leq M_{Rd} \quad \text{momento resistente ridotto}$$

dove:

$k = 1.33$  per palancole ad U

$k = 1.11$  per palancole a Z

### 10.4 VERIFICA DELLE TRAVI DI RIPARTIZIONE

La trave di ripartizione in c.a. è stata verificata agli SLU nei confronti dei meccanismi di flessione e taglio.

Il momento ed il taglio di progetto sono stati calcolati mediante le relazioni che seguono considerando come carico agente la reazione a metro lineare ottenuta dal Plaxis.

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>12</b>	<b>03</b>	<b>001</b>	<b>B</b>	<b>16</b>

$$M_{Ed} = \frac{pl^2}{10}$$

$$V_{Ed} = \frac{pl}{2}$$

### 10.5 VERIFICA DELLE SEZIONI IN ACCIAIO DI CARPENTERIA METALLICA

La verifica delle sezioni in acciaio viene eseguita secondo il criterio valido per sezioni compatte di classe 1 o 2 con il metodo plastico – par. 4.2 – Costruzioni in Acciaio – N.T.C.-08 - D.M. 14 gennaio 2008, adottando per il materiale S355 una tensione caratteristica di snervamento  $f_{yk} = 355$  MPa – par. 11.3.4 – Acciai per Strutture Metalliche e per Strutture Composte - N.T.C.-08 - D.M. 14 gennaio 2008.

Note le massime sollecitazioni di taglio e momento flettente in condizione di SLU la verifica è effettuata tramite le seguenti espressioni, per sezioni di classe 1 e 2:

$N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd} \geq N_{Ed}$	per sola azione assiale;
$M_{c,Rd} = W_{pl} \cdot f_{yd} \geq M_{Ed}$	per solo momento flettente;
$V_{c,Rd} = A_V \cdot f_{yd} / \sqrt{3} \geq V_{Ed}$	per solo taglio;
$M_{y,V,Rd} = \left( W_{pl,y} - \frac{\rho \cdot A_V^2}{4 \cdot t_w} \right) \cdot f_{yd} \geq M_{Ed}$	per momento flettente e taglio, per profilati ad I e ad H;
$M_{y,V,Rd} = M_{c,Rd} \cdot (1 - \rho) \geq M_{Ed}$	per momento flettente e taglio, per altri profilati;
$M_{N,y,Rd} = M_{c,Rd} \cdot (1 - n) / (1 - 0.5 \cdot a) \geq M_{Ed}$	presso-tenso-flessione, per profilati ad I, ad H e a U;
$M_{y,V,N,Rd} = M_{c,Rd} \cdot (1 - \rho) \cdot (1 - n) / (1 - 0.5 \cdot a) \geq M_{Ed}$	presso-tenso-flessione e taglio, per profilati ad I, ad H e a U;

dove:

$N_{Ed}, M_{Ed}, V_{Ed}$	sono il carico assiale, il momento e il taglio di progetto allo SLU/SLV
$N_{pl,Rd}$	è il carico assiale resistente
$M_{c,Rd}$	è il momento resistente per sola flessione
$V_{c,Rd}$	è il taglio resistente
$M_{y,V,Rd}$	è il momento resistente per $V_{Ed} > 0.5 \cdot V_{c,Rd}$
$M_{N,y,Rd}$	è il momento resistente per $n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} > \min \left\{ a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A ; 0.5 \right\}$
A	è l'area della sezione
$W_{pl}$	è il modulo di resistenza plastico
b	è la larghezza del profilato
h	è l'altezza del profilato
$t_w$	è lo spessore dell'anima
$t_f$	è lo spessore delle ali
r	è il raggio di curvatura
$A_V$ e $\rho$	sono l'area resistente a taglio e il relativo fattore di riduzione della resistenza a flessione, dati dalle seguenti:

$$A_V = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f \quad \text{per i profilati ad I e ad H;}$$

$$A_V = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + r) \cdot t_f \quad \text{per i profilati a C;}$$

$$A_V = A \cdot h / (b + h) \quad \text{per i profilati rettangolari cavi;}$$

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 12 03</b>			PROGR <b>001</b>

$A_v = 2 \cdot A / \pi$  per i profilati circolari cavi;

$$\rho = \left( \frac{2 \cdot V_{Ed}}{V_{c,Rd}} - 1 \right)^2$$

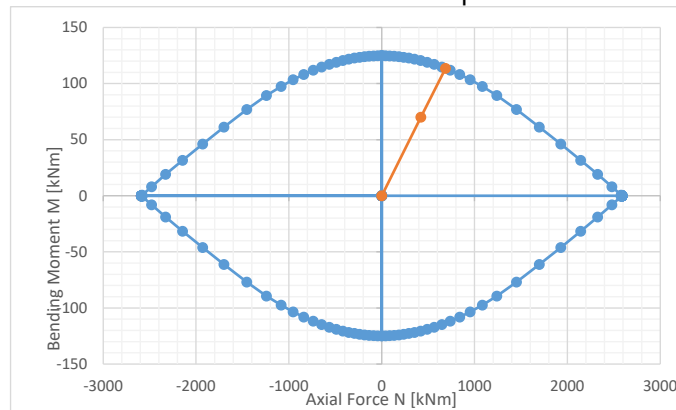
In caso di tubi circolari, le ultime 2 disuguaglianze sopra riportate non sono applicabili. Per le verifiche in caso di presso-flesso-tensione, con o senza taglio, di sezioni circolari sottili, si determina quindi il dominio di resistenza M-N, in caso di plasticizzazione della sezione fino al raggiungimento della deformazione ultima sulla fibra maggiormente tesa ( $\epsilon_u = 1\%$ ). Da tale dominio, si determina il momento ultimo mantenendo costante il rapporto M/N e pari a  $M_{Ed}/N_{Ed}$ . Le verifiche per sezioni circolari sottili sono quindi date dalle seguenti.

$$M_{N,y,Rd} = M_{ult}(N_{Ed}; M_{Ed}) \geq M_{Ed}$$

presso-tenso-flessione, per profilati circolari cavi;

$$M_{y,V,N,Rd} = (1 - \rho) \cdot M_{ult}(N_{Ed}; M_{Ed}) \geq M_{Ed}$$

presso-tenso-flessione e taglio, per profilati circolari cavi;



### **Esempio di determinazione del momento ultimo dal dominio di resistenza per sezioni circolari sottili**

Nel caso di sezioni di classe 3 o 4, la verifica è effettuata in campo elastico, tramite il calcolo della tensione ideale  $\sigma_{id}$ , data dalla seguente:

$$\sigma_{id} = (\sigma^2 + 3 \cdot \tau^2)^{0.5} = \sqrt{\left( \frac{M_{Ed}}{W_{el}} \right)^2 + 3 \left( \frac{T_{Ed}}{A_v} \right)^2} \leq f_{yd}$$

dove  $W_{el}$  è il modulo di resistenza elastico.

La verifica di stabilità delle membrature compresse e presso-inflesse si effettua soddisfacendo le seguenti disequazioni, in accordo alla vigente normativa (cfr. § 4.2.4.1.3 dell' *N.T.C. '08 – Costruzioni in Acciaio – D.M. 14 gennaio 2008* e relative integrazioni § C4.2.4.1.3.2, C4.2.4.1.3.3 della *CIRCOLARE n. 617 del 2 febbraio 2009 – Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008*):

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd} \geq N_{Ed}$$

stabilità assiale;

$$FS_b = \frac{N_{Ed}}{\chi \cdot f_{yd} \cdot A} + \frac{M_{yeq,Ed}}{f_{yd} \cdot W_y \cdot \left( 1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr}} \right)} \leq 1$$

stabilità flessionale per aste presso-inflesse;

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisorie</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 12 03</b>			PROGR <b>001</b>

$$FS_{b,LT} = \frac{N_{Ed}}{\chi \cdot f_{yd} \cdot A} + \frac{M_{y,eq,Ed}}{\chi_{LT} \cdot f_{yd} \cdot W_y \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr}}\right)} \leq 1$$

stabilità flessio-torsionale per aste presso -inflexe

dove:

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2}} \leq 1$$

è il fattore di riduzione per la stabilità assiale

$$\Phi = 0.5 \left(1 + \alpha (\lambda - 0.2) + \lambda^2\right)$$

$\alpha$

è il fattore di imperfezione

$$\lambda = \lambda / \lambda_c$$

è la snellezza adimensionale

$$M_{y,eq,Ed} = \max \{1.3 \cdot M_{m,Ed}; 0.75 \cdot M_{Ed}\} \leq M_{Ed}$$

è il momento equivalente di calcolo

$$M_{eq,Ed} = 0.6 \cdot M_a - 0.4 \cdot M_b \geq 0.4 \cdot M_b$$

è il momento equivalente di calcolo per aste vincolate agli

estremi, con momento variabile linearmente tra i valori di estremi  $M_a$  e  $M_b$ , con  $|M_a| \geq |M_b|$

$$\chi_{LT} = \frac{1}{f \cdot \Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \beta \cdot \lambda_{LT}^2}} \leq \begin{cases} 1.0 \\ 1 / \lambda_{LT}^2 \cdot f \end{cases}$$

è il fattore di riduzione per la stabilità flessio-torsionale

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left(1 + \alpha_{LT} (\lambda_{LT} - \lambda_{LT,0}) + \beta \cdot \lambda_{LT}^2\right)$$

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_{yk}}{M_{cr}}}$$

è il coefficiente di snellezza adimensionale

$\alpha_{LT}$

è il fattore di imperfezione

$M_{cr}$

è il momento critico

$\beta$

pari a 1, o pari a 0.75 per sezioni saldate

$$f = 1 - 0.5(1 - k_c) \left(1 - 2.0(\lambda_{LT} - 0.8)^2\right)$$

è il fattore della reale distribuzione di momento

$k_c$

è il fattore correttivo

$$W_y = \begin{cases} W_{y,pl} & \text{per sezioni di classe 1 e 2} \\ W_{y,el} & \text{per sezioni di classe 3} \end{cases}$$

è il modulo di resistenza

### 10.5.1 Pressoflessione

La determinazione della capacità resistente a flessione/pressoflessione della generica sezione, viene effettuata con i criteri di cui al punto 4.1.2.1.2.4 delle NTC08, secondo quanto riportato schematicamente nelle figure seguito, tenendo conto dei valori delle resistenze e deformazioni di calcolo riportate al paragrafo dedicato alle caratteristiche dei materiali.

La verifica delle sezioni viene eseguita secondo il metodo degli stati limite basato sulle seguenti ipotesi:

- Conservazione delle sezioni piane;
- Calcestruzzo non resistente a trazione;
- Perfetta aderenza acciaio-calcestruzzo.



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 12 03</b>			PROGR <b>001</b>

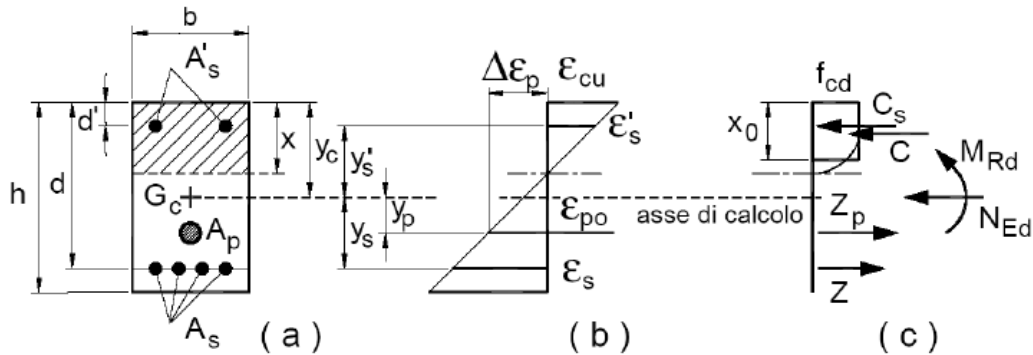


Figura 5. Schema per la valutazione della capacità resistente di una sezione presso-inflessa.

La verifica consisterà nel controllare il soddisfacimento della seguente condizione:

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

dove

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

## 10.5.2 Taglio

### 10.5.2.9 Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

La resistenza a taglio  $V_{Rd}$  della membratura a sezione rettangolare priva di specifiche armature trasversali risulta pari a:

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot \frac{(100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}}{\gamma_c} + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

con

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$$

$$v_{min} = 0,035 \cdot f_{ck}^{1/2} \cdot k^{3/2}$$

e dove

- $d$  è l'altezza utile della sezione in [mm];
- $\rho_l = A_{sl}/(b_w \cdot d)$  è il rapporto geometrico di armatura longitudinale ( $\leq 0,02$ );
- $\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c$  è la tensione media di compressione nella sezione ( $\leq 0,2 \cdot f_{cd}$ );
- $b_w$  è la larghezza minima della sezione in [mm]

### 10.5.2.10 Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

In presenza di armatura, invece, la resistenza a taglio  $V_{Rd}$  è pari al minimo tra la resistenza di calcolo a "taglio trazione"  $V_{Rsd}$  e la resistenza di calcolo a "taglio compressione"  $V_{Rcd}$ .

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\cot \alpha + \cot \theta) \cdot \sin \alpha$$



<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTI</p> 	<p><b>LINEA PESCARA – BARI</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b></p> <p><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b></p>																		
<p><b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b></p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%;">COMMESSA</th> <th style="width: 10%;">LOTTO</th> <th style="width: 10%;">FASE</th> <th style="width: 10%;">ENTE</th> <th style="width: 10%;">TIPO DOC</th> <th style="width: 15%;">OPERA 7 DISCIPLINA</th> <th style="width: 10%;">PROGR</th> <th style="width: 10%;">REV</th> <th style="width: 10%;">FOGLIO</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>LI0B</b></td> <td style="text-align: center;"><b>02</b></td> <td style="text-align: center;"><b>E</b></td> <td style="text-align: center;"><b>ZZ</b></td> <td style="text-align: center;"><b>CL</b></td> <td style="text-align: center;"><b>VI 12 03</b></td> <td style="text-align: center;"><b>001</b></td> <td style="text-align: center;"><b>B</b></td> <td style="text-align: center;"><b>20</b></td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA	PROGR	REV	FOGLIO	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI 12 03</b>	<b>001</b>	<b>B</b>	<b>20</b>
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA	PROGR	REV	FOGLIO											
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI 12 03</b>	<b>001</b>	<b>B</b>	<b>20</b>											

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\cot \alpha + \cot \theta) / (1 + \cot \theta^2)$$

essendo  $\theta$  l'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse dell'elemento che deve soddisfare le seguenti limitazioni:

$$1 \leq \cot \theta \leq 2,5$$

e dove si è posto:

$A_{sw}$  area dell'armatura trasversale;

$s$  interasse tra due armature trasversali consecutive;

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

$f'_{cd}$  resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo ( $f'_{cd} = 0,5 \cdot f_{cd}$ );

$\alpha_c$  coefficiente maggiorativo pari a

1	per membrane non compresse
$1 + \sigma_{cp} / f_{cd}$	per $0 \leq \sigma_{cp} < 0,25 f_{cd}$
1,25	per $0,25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} < 0,5 f_{cd}$
$2,5 \cdot (1 - \sigma_{cp} / f_{cd})$	per $0,5 f_{cd} \leq \sigma_{cp} < f_{cd}$

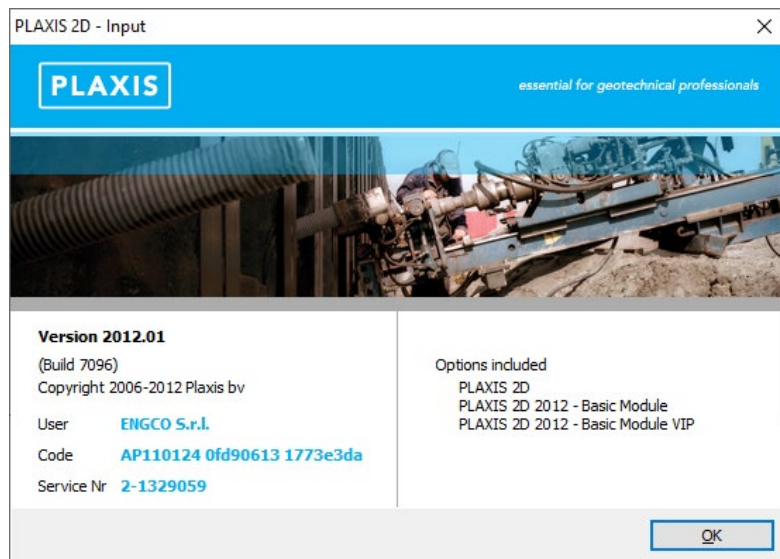
MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b>		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>12</b>	<b>03</b>	<b>001</b>	<b>B</b>	<b>21</b>

## 11. ANALISI DELLE OPERE

### 11.1 VERIFICA DELLA PARATIA

#### 11.1.1 Modello di calcolo

il calcolo è stato eseguito utilizzando il software Plaxis.



Nelle immagini che seguono si riportano il modello adottato, i carichi e le condizioni al contorno.

Le caratteristiche dei terreni e degli elementi strutturali sono:

**Relazione di Calcolo delle  
Opere Provvisionali**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	22

<b>Material set</b>			
Identification number		1	2
Identification		CGC2	CGC1g
Material model		Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Drainage type		Undrained (C)	Drained
Colour		RGB 134, 234, 162	RGB 236, 232, 156
Comments			
<b>General properties</b>			
$\gamma_{\text{unsat}}$	kN/m <sup>3</sup>	19,00	19,00
$\gamma_{\text{sat}}$	kN/m <sup>3</sup>	19,00	20,00
<b>Advanced</b>			
<b>Void ratio</b>			
Dilatancy cut-off		No	No
$e_{\text{init}}$		0,5000	0,5000
$e_{\text{min}}$		0,000	0,000
$e_{\text{max}}$		999,0	999,0
<b>Damping</b>			
Rayleigh $\alpha$		0,000	0,000
Rayleigh $\beta$		0,000	0,000
<b>Stiffness</b>			
E	kN/m <sup>2</sup>	350,0E3	875,0E3
$\nu$ (nu)		0,4950	0,3000
<b>Alternatives</b>			
G	kN/m <sup>2</sup>	117,1E3	336,5E3
$E_{\text{oed}}$	kN/m <sup>2</sup>	11,82E6	1,178E6
<b>Strength</b>			
$c_{\text{ref}}$	kN/m <sup>2</sup>	150,0	0,000
$\phi$ (phi)	°	0,000	39,00
$\psi$ (psi)	°	0,000	0,000
<b>Velocities</b>			
$V_s$	m/s	245,7	416,6
$V_p$	m/s	2469	779,4

**Relazione di Calcolo delle  
Opere Provvisionali**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	23

Identification		CGC2	CGC1g
<b>Advanced</b>			
Set to default values		No	Yes
<b>Stiffness</b>			
$E_{inc}$	kN/m <sup>2</sup> /m	0,000	0,000
$Y_{ref}$	m	0,000	0,000
<b>Strength</b>			
$C_{inc}$	kN/m <sup>2</sup> /m	0,000	0,000
$Y_{ref}$	m	0,000	0,000
Tension cut-off		No	Yes
Tensile strength	kN/m <sup>2</sup>	10,00E6	0,000
<b>Consolidation</b>			
$C_{v,ref}$	m <sup>2</sup> /day	0,000	0,000
<b>Strength</b>			
Strength		Rigid	Rigid
$R_{inter}$		1,000	1,000
Consider gap closure		Yes	Yes
<b>Real interface thickness</b>			
$\delta_{inter}$		0,000	0,000
<b>K0 settings</b>			
$K_0$ determination		Manual	Automatic
$K_{0,x}$		0,4122	0,3707
<b>Model</b>			
Data set		Standard	Standard
<b>Soil</b>			
Type		Coarse	Coarse
< 2 $\mu$ m	%	10,00	10,00
2 $\mu$ m - 50 $\mu$ m	%	13,00	13,00
50 $\mu$ m - 2 mm	%	77,00	77,00
<b>Parameters</b>			
Set to default values		No	No
$k_x$	m/day	0,000	0,000
$k_y$	m/day	0,000	0,000
$-\psi_{unsat}$	m	10,00E3	10,00E3
$e_{init}$		0,5000	0,5000

Identification		CGC2	CGC1g
<b>Change of permeability</b>			
$c_k$		1,000E15	1,000E15

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	24

### 11.1.1.9 Descrizione del codice di calcolo utilizzato

Metodo agli elementi finiti (F.E.M.) per l'analisi dell'interazione terreno-struttura in condizioni statiche e sismiche

In relazione alla complessità dei rapporti intercorrenti tra la composita struttura oggetto di studio ed i terreni del sito, nonché in relazione le diverse condizioni di carico e al contorno, si è ritenuto opportuno l'utilizzo del metodo calcolo agli elementi finiti (F.E.M). Il software utilizzato (PLAXIS, versione 8, 2002, Delft University of Technology) è un codice di calcolo bidimensionale agli elementi finiti che permette di tenere conto del comportamento elastoplastico del terreno seguendo contemporaneamente, per passi successivi, la variazione di stato tensionale e deformativo nei vari punti dell'ammasso considerato e degli elementi strutturali collegati. La sua caratteristica peculiare è di utilizzare materiali con caratteristiche elastoplastiche, seguendo passo passo gli incrementi di carico (fino a grandi deformazioni, nel qual caso è possibile aggiornare la griglia di calcolo) utilizzando il criterio di rottura di Mohr-Coulomb, o altri criteri, quale Drucker-Prager, CAM CLAY modificato, etc. Il terreno è schematizzato mediante un insieme di elementi finiti non strutturati di forma triangolare a quindici nodi che forniscono una distribuzione cubica delle tensioni e delle deformazioni all'interno di ciascun elemento, essendo polinomi del 4° ordine le funzioni di forma interpolanti il campo degli spostamenti. All'interno di ogni passo di carico il programma perviene all'equilibrio attraverso una serie di iterazioni sfruttando la matrice di rigidità iniziale (metodo di Newton-Raphson modificato). Il controllo della convergenza, al termine della i-esima iterazione viene effettuato attraverso il controllo dell'errore della i-esima iterazione, errore rappresentato dal rapporto tra la norma del vettore costituito dalle forze nodali non bilanciate e la norma del vettore dei carichi nodali equivalenti relativo al livello finale di carico del passo in esame.

PLAXIS permette di mettere in conto la presenza di elementi strutturali piani del tipo "plate", "anchors"; e "geogrids" resistenti solo a trazione, di considerare la presenza di molle elastoplastiche, diversi gradi di svincolamento, e di ridurre le caratteristiche meccaniche del terreno a contatto con elementi di diversa natura ("Interfaces"). In conto ai processi di consolidazione, è data la possibilità di introdurre dreni e "well point" in varie direzioni; mentre per ciò che concerne le azioni esterne risultano realizzabili sistemi di cedimenti impressi, analisi statiche complesse (azioni distribuite e concentrate con complesse disposizioni), ed analisi pseudo-statiche referenti ad azioni sismiche in direzioni sia verticali che orizzontali.

In particolare la versione utilizzata ha permesso l'analisi per passi esecutivi dell'opera in condizioni piane di deformazione; a tale scopo sono state effettuate le modellazioni, il calcolo e le verifiche, su sezioni significative della struttura in oggetto, scelte in base alla geometria che rappresenti esattamente lo stato piano di tensioni e di deformazioni.

L'analisi F.E.M. consente di definire i diagrammi di spinta agenti sulle strutture e di valutare le caratteristiche di sollecitazione e di deformazione per quest'ultime tenendo conto dell'interazione terreno-struttura.

I risultati del modello sono stati impiegati per:

- le verifiche di stabilità globale dell'insieme muro-terreno per tutte le tipologie strutturali (metodologia  $\phi$ -c reduction);
- il dimensionamento delle sezioni delle opere interrato (setti strutturali, solettoni di fondazione, pali di fondazione, taglioni di fondazione,..) mediante le sollecitazioni ricavate dal modello;
- la valutazione dei movimenti caratterizzanti l'opera durante il suo regolare esercizio e nelle condizioni ultime;

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HY</b> pro	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 12 03</b>			PROGR <b>001</b>

- il calcolo delle sollecitazioni e delle deformazioni caratterizzanti il diaframma plastico nelle condizioni di esercizio e nelle condizioni ultime.

Attesa la natura del problema, nel seguito si illustreranno la modellazione adottata ed i risultati ottenuti nell'ipotesi di deformazione piana.

#### 11.1.1.10 Caratteristiche meccaniche degli elementi utilizzati

Nelle tabelle che seguono si riporta, il calcolo delle caratteristiche geomeccaniche degli elementi adottati.

<b>Material set</b>		
Identification number		1
Identification		Palancole
Comments		
Colour		RGB 0, 0, 255
Material type		Elastic
<b>Properties</b>		
Isotropic		Yes
End bearing		No
EA <sub>1</sub>	kN/m	3,870E6
EA <sub>2</sub>	kN/m	3,870E6
EI	kN m <sup>2</sup> /m	149,0E3
d	m	0,6797
w	kN/m/m	1,445
v (nu)		0,000
Rayleigh α		0,000
Rayleigh β		0,000

**Relazione di Calcolo delle  
Opere Provvisionali**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	26

Material set		
Identification number		1
Identification		C04 - Anchor Rod
Comments		
Colour		RGB 0, 0, 0
Material type		Elastic
Properties		
EA	kN	500,0E3
L <sub>spacing</sub>	m	1,000

PALANCOLE		Provvisionali
TIPO	Larssen 605 K	
B =	600	[mm]
H =	420	[mm]
Peso mq=	86.7	[Kg/m]
γ=	78.50	[KN/m <sup>3</sup> ]
I=	42550	[cm <sup>4</sup> /m]
	4.26E-04	[m <sup>4</sup> /m]
W =	2030	[cm <sup>3</sup> /m]
	2.03E-03	[m <sup>3</sup> /m]
A=	1.10E-02	[m <sup>2</sup> ]
E=	210000	[MPa]
	2.10E+08	[kN/m <sup>2</sup> ]
EA =	2.32E+06	[KN/ml]
EI =	8.94E+04	[KN/m <sup>2</sup> ]
w=	0.867	[KN/m]
interasse =	0.6	[m]
n./ml =	1.67	
EA =	3.87E+06	[KN/ml]
EI =	1.49E+05	[KN/m <sup>2</sup> /ml]
w =	1.445	[KN/m/ml]

**Relazione di Calcolo delle  
Opere Provvisionali**

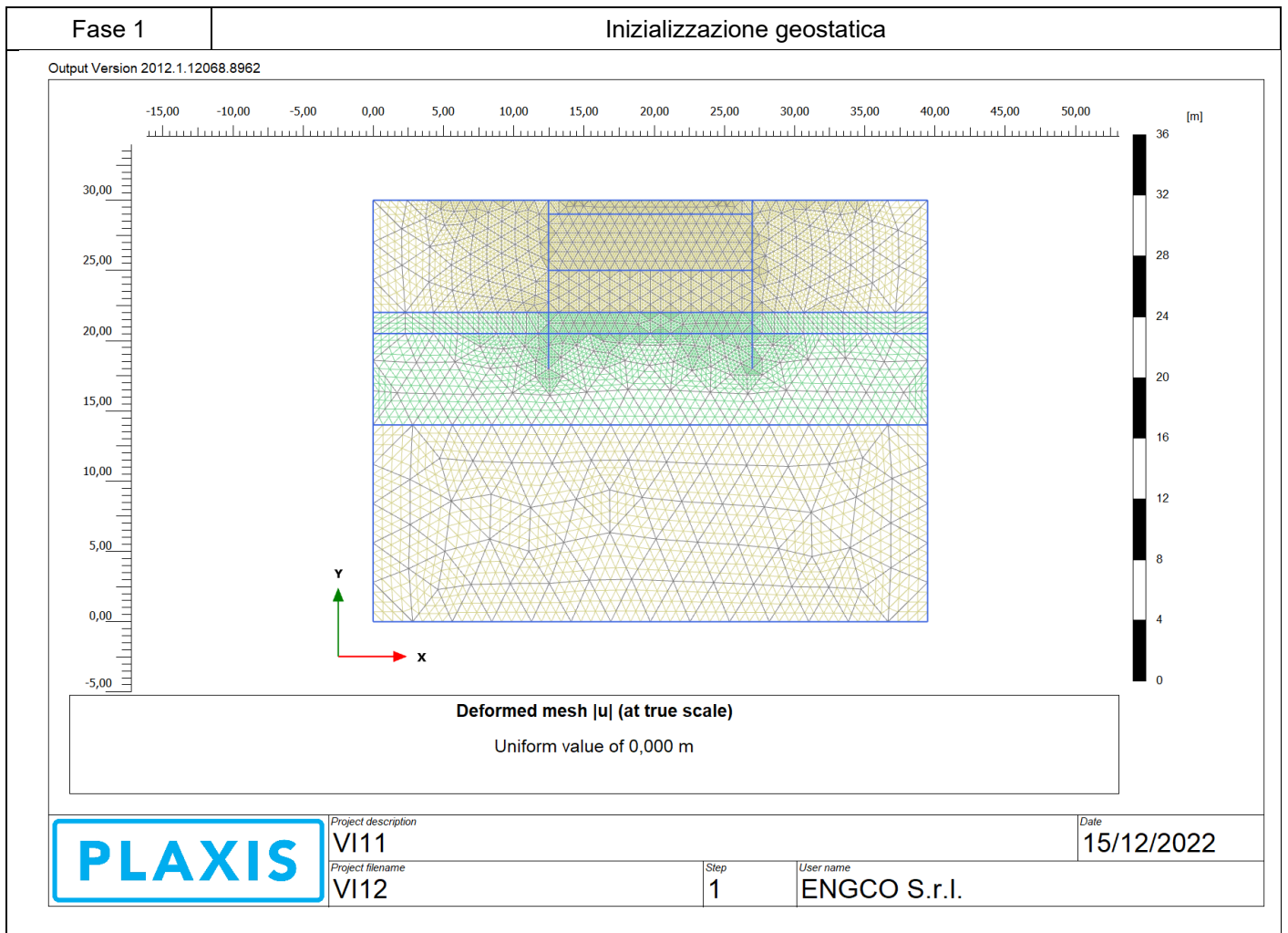
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	27

**12. VERIFICHE**

12.1 SEZIONE 1

Di seguito si riportano le fasi di calcolo per la sezione analizzata ed anche le figure delle varie fasi di input.

Fase n.	Lavorazioni previste
---------	----------------------





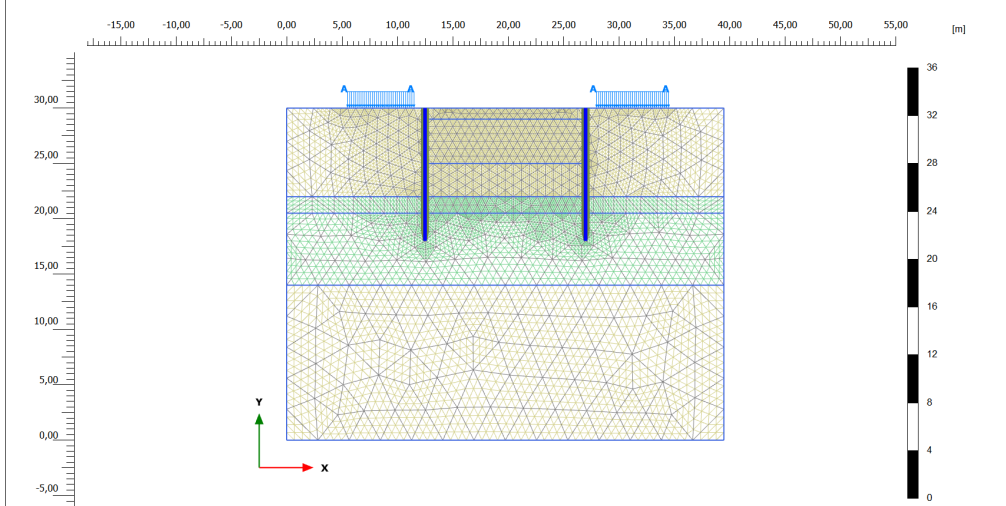
**Relazione di Calcolo delle  
Opere Provvisionali**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	28

**Fase 2**

**Realizzazione delle paratie.**

Output Version 2012.1.12068.8962



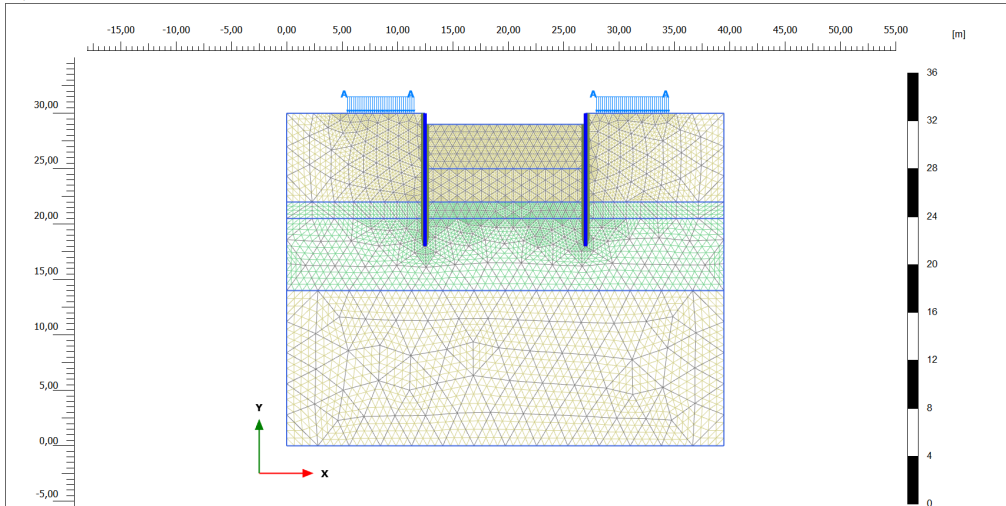
**Deformed mesh |u| (at true scale)**  
Maximum value =  $0,2400 \cdot 10^{-3}$  m (Element 1146 at Node 62)

<b>PLAXIS</b>	Project description	V111	Date	15/12/2022
	Project filename	V112	Step	15
			User name	ENGCO S.r.l.

**Fase 3**

**Realizzazione del prescavo**

Output Version 2012.1.12068.8962



**Deformed mesh |u| (at true scale)**  
Maximum value =  $0,3039 \cdot 10^{-3}$  m (Element 761 at Node 5884)

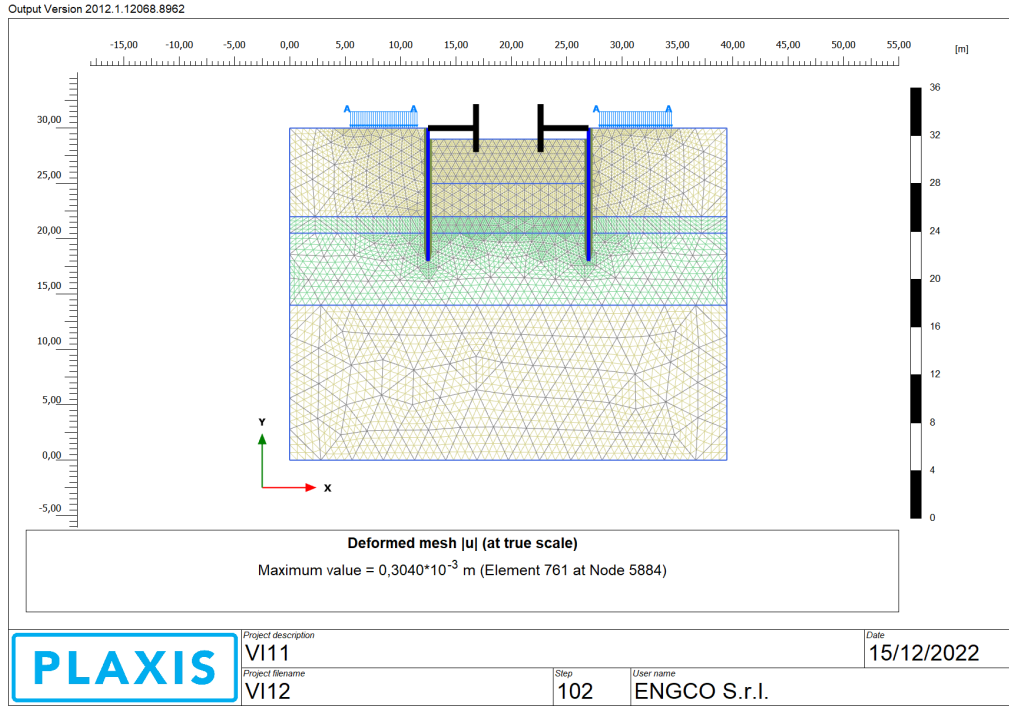
<b>PLAXIS</b>	Project description	V111	Date	15/12/2022
	Project filename	V112	Step	26
			User name	ENGCO S.r.l.

**Relazione di Calcolo delle  
Opere Provvisionali**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	29

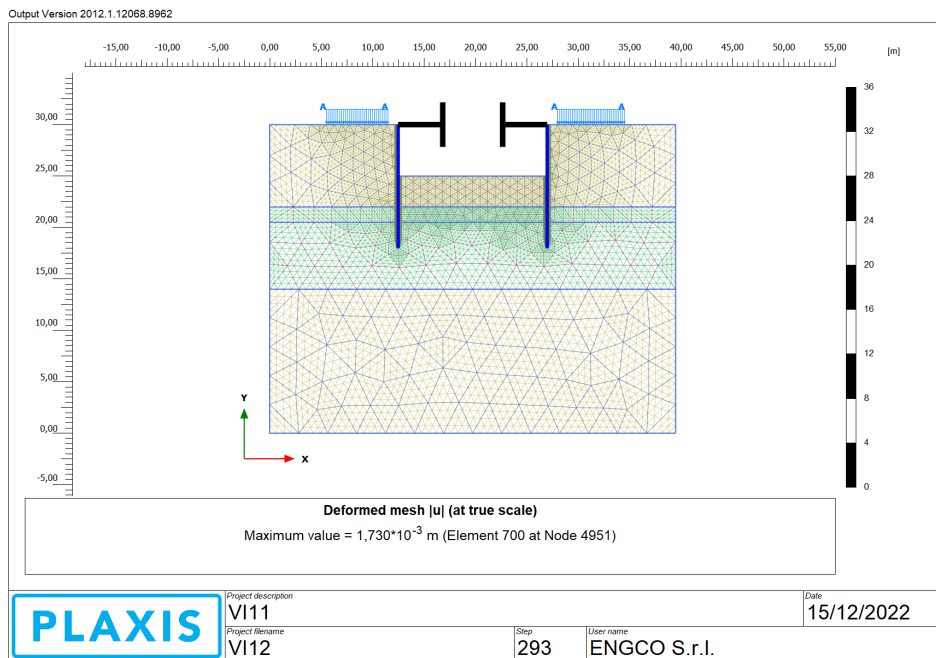
Fase 4

Realizzazione dei cordoli e dei puntoni



Fase 5

Scavo massimo fino alla profondità massima di 5.5 m da testa paratia;



**12.1.1 VERIFICA GEO**

In conformità alla normativa vigente vengono svolte anche analisi abbattendo i parametri di resistenza

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 12 03</b>			PROGR <b>001</b>

come dettagliatamente esposto nel paragrafo 10.1(SLU GEO). Considerando i parametri di resistenza del terreno ridotti mediante i coefficienti parziali  $\gamma_M$  previsti per la combinazione M2:

$$c'_d = c' / 1.25;$$

$$c'_u = c_u / 1.40;$$

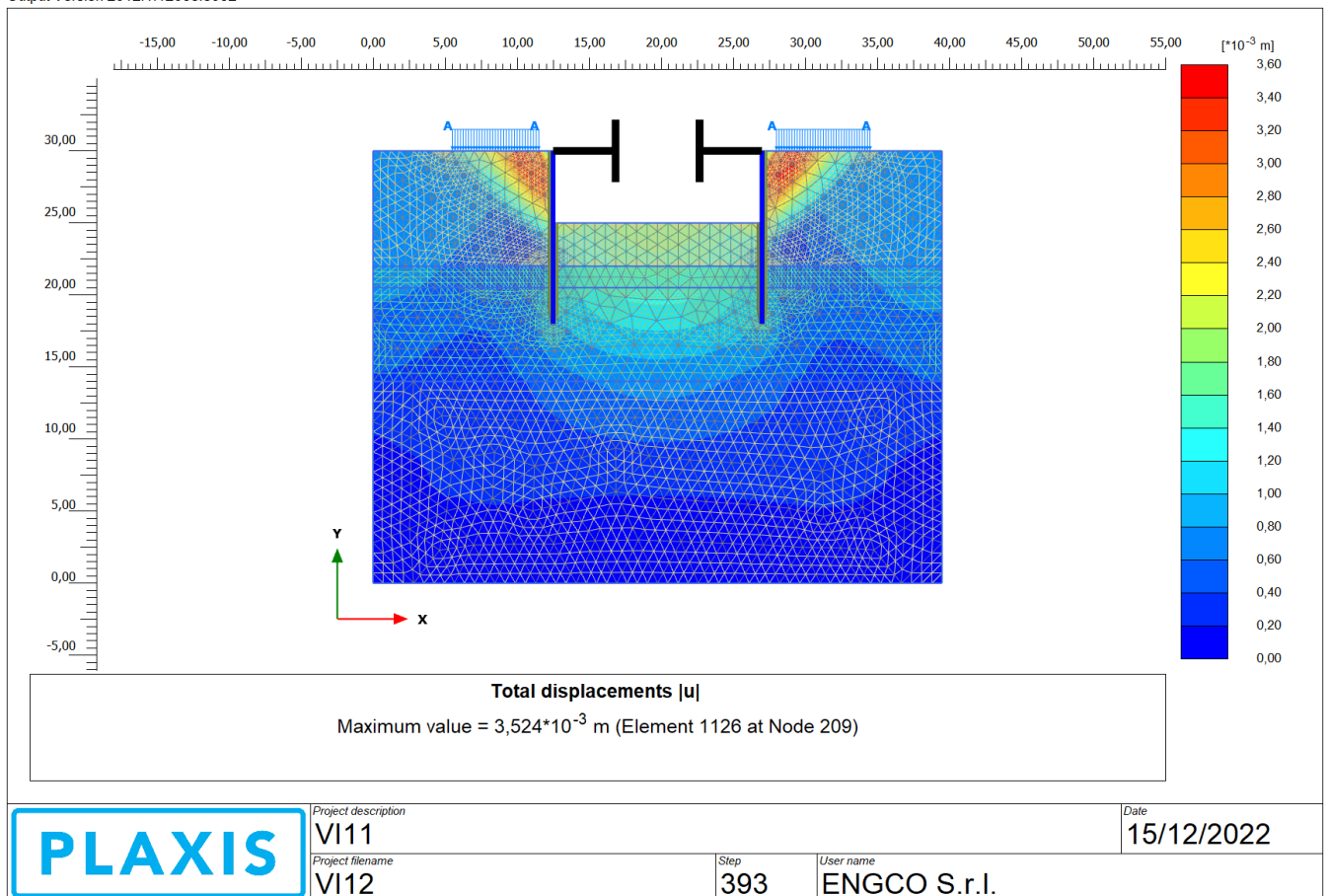
$$\varphi'_d = \arctan (1 / 1.25 \cdot \tan \varphi').$$

Le verifiche di stabilità globale sono state effettuate con la metodologia “ $\varphi$ -c reduction”.

Nell’immagine seguente è riportata la verifica di collasso, il risultato delle verifiche è riportato in termini di stato deformativo nello stato di collasso.

### Complesso terreno paratia

Output Version 2012.1.12068.8962



Il coefficiente al collasso è di seguito rappresentato.

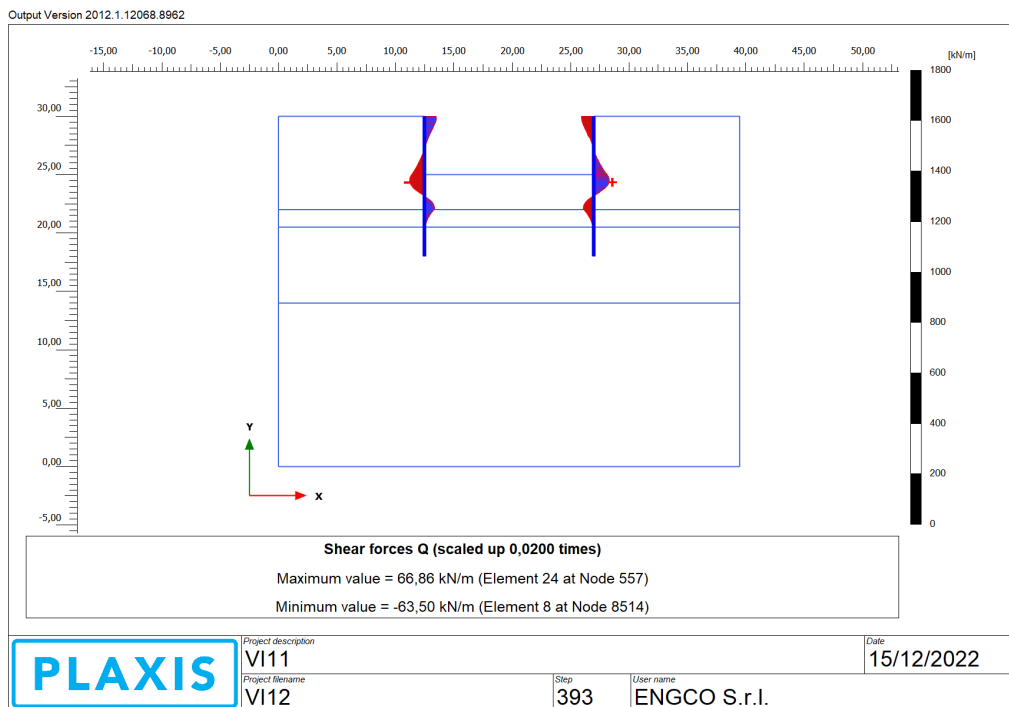
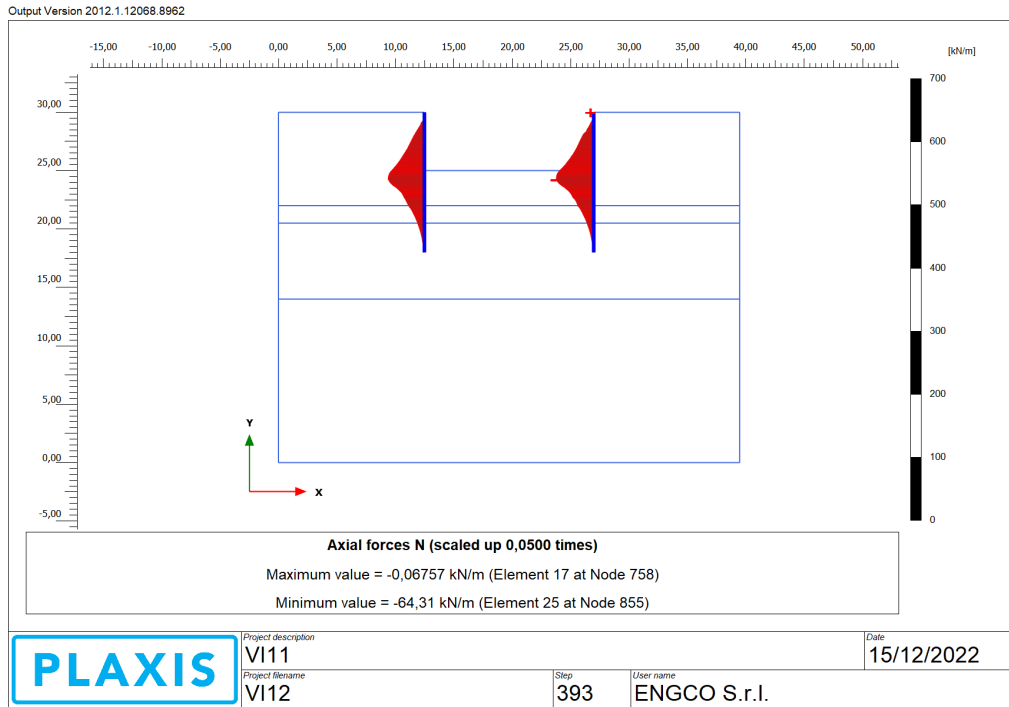
Strength reduction factor	$\Sigma M_{sf}$	1,653E+00
---------------------------	-----------------	-----------

**Relazione di Calcolo delle  
Opere Provvisionali**

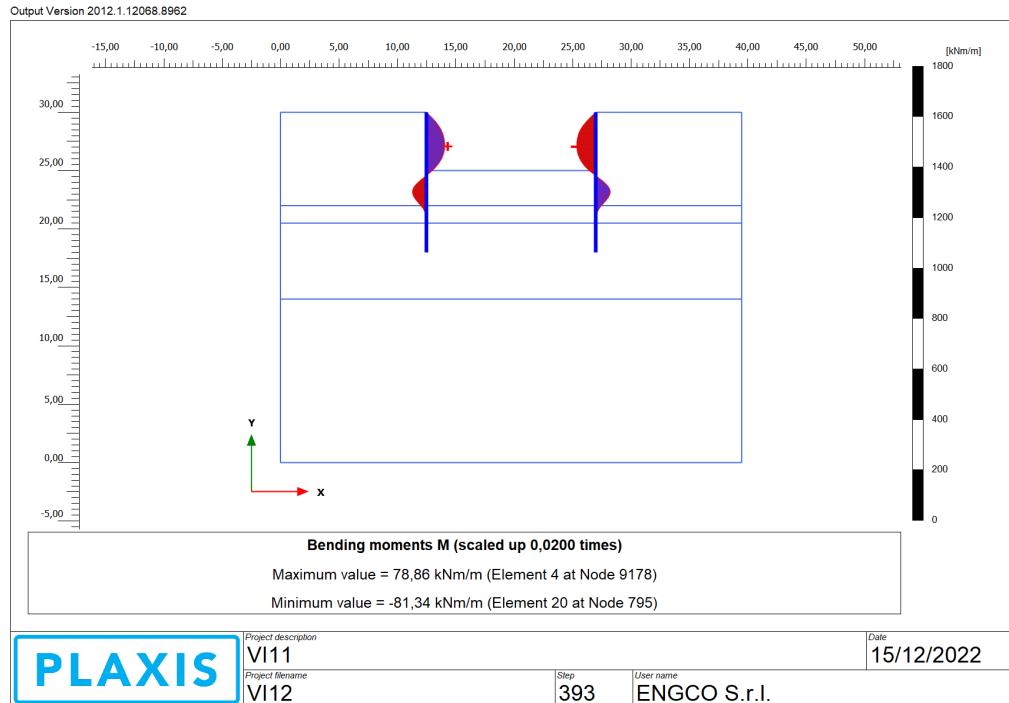
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	31

**12.1.2 VERIFICHE STRUTTURALI**

La verifica strutturale delle palancole viene eseguita considerando le azioni massime SLU derivanti dai grafici nel seguito riportati.



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b>		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	32



Sollecitazioni del puntone a metro lineare

Structural element ▲	Node ▲	Local number ▲	X ▲ [m]	Y ▲ [m]	N ▲ [kN/m]
Fixed-end anchor 1-1	9399	1	12,500	30,000	-52,248
Fixed-end anchor 2-2	758	1	27,000	30,000	-52,844

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	33

### 12.1.3 VERIFICA PALANCOLATO METALLICO

La verifica della palanca Metallica viene di seguito riportata:

Tipo di profilo	=	Larssen_Hoesch				
Profilo	=	LARSEN 605K				
Callse acciaio						
$f_{yk}$	=	355.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	=	355,000.00	[kN/m <sup>2</sup> ]
$\gamma_{m,slu}$	=	1.05				
$f_{yd}$	=	338.10	[N/mm <sup>2</sup> ]	=	338,095.24	[kN/m <sup>2</sup> ]
$N_{ed}$	=	64.31	[kN/m]			axial load
$M_{ed}$	=	81.34	[kN*m/m]			bending moment
$V_{ed}$	=	66.86	[kN/m]			shear
tipo	=	2				
classe	=	U				
$W_{el}$	=	2,030.00	[cm <sup>3</sup> /m]	=	0.002	[m <sup>3</sup> /m]
A	=	184.10	[cm <sup>2</sup> /m]	=	0.018	[m <sup>2</sup> /m]
$W_{pl}$	=	2,386.00	[cm <sup>3</sup> /m]	=	0.002	[m <sup>3</sup> /m]
$A_v$	=	68.00	[cm <sup>2</sup> /m]	=	0.007	[m <sup>2</sup> /m]
b	=	600.00	[mm]	=	0.600	[m]
h	=	420.00	[mm]	=	0.420	[m]
$t_w$	=	10.00	[mm]	=	0.010	[m]
$t_t$	=	12.20	[mm]	=	0.012	[m]
$\alpha$	=	66.00	[deg]			inclinazione dell'anima
$\beta_B$	=	1.00				coefficiente riduttivo

Azioni di Progetto			Resistenze di Progetto			Verifiche		
$F_{ed}$			$R_d$			Fattore di Sicurezza		
$N_{ed}$	$M_{ed}$	$V_{ed}$	$N_{Rd}$	$M_{Rd}$	$V_{Rd}$	$N_{ed}/N_{Rd}<1$	$M_{ed}/M_{Rd}<1$	$V_{ed}/V_{Rd}<1$
[kN/m]	[kN*m/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN*m/m]	[kN/m]	[-]	[-]	[-]
64.31	81.34	66.86	6,224.33	806.70	1,327.36	0.01	0.10	0.05

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b>		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	34

## 12.1.4 Verifica dei puntoni

### 12.1.4.9 Sezione 1

I puntoni sono verificati in accordo alla metodologia riportata nel paragrafo 10.5.

L'azione di calcolo assiale sul singolo puntone è stata determinata a partire dalla reazione al metro ottenuta dal Plaxis. Tale reazione è stata quindi moltiplicata per la lunghezza di influenza del puntone e poi proiettata lungo l'asse di quest'ultimo nelle modalità esposte nella figura seguente, dove  $F$  rappresenta la reazione a metro, indicata con  $p_{SLU}$  nelle tabelle a seguire

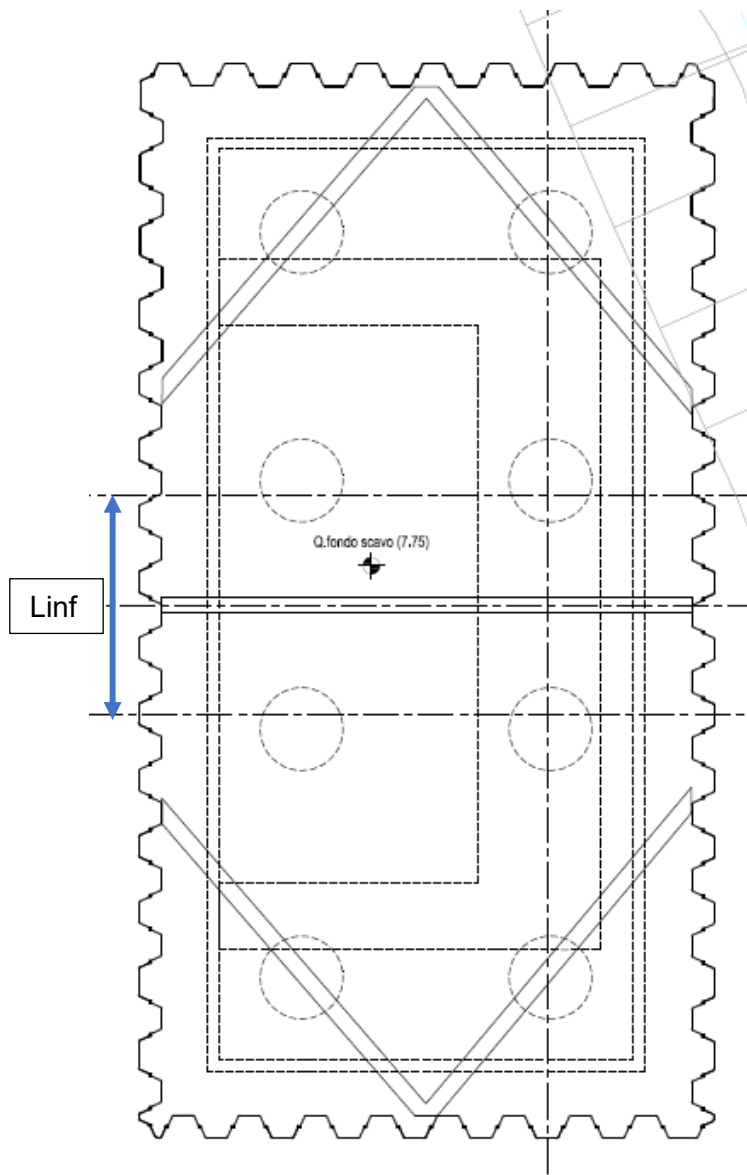


Figura 6: schema di calcolo azione assiale puntone

Il momento flettente e il taglio di calcolo non sono valutati, essi derivano dal solo peso proprio del profilato  $\varnothing 298.5$  sp.20, amplificato per 1.3 allo SLU, secondo lo schema di trave appoggiata agli estremi e quindi trascurabili.



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOLGIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	35

Nella tabella a seguire si riportano le caratteristiche geometriche del profilo tubolare e il calcolo delle azioni di progetto. La lunghezza del puntone è stata assunta pari a 14 m.

$f_{yk}$	=	355.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	tensione di snervamento caratteristica
$\gamma_{m,slu}$	=	1.05		fattore parziale
$f_{yd}$	=	338.10	[N/mm <sup>2</sup> ]	tensione di snervamento di progetto
$L$	=	14.00	[m]	Lunghezza Puntone
$\phi$	=	298.50	[mm]	Diamentro puntone
$S_p$	=	10.00	[mm]	spessore puntone
$\alpha$	=	-	[°]	Angolo inclinazione puntone
$L_{influenza}$	=	5.00	[m]	Lunghezza Influenza puntone
$N_{ed,Plaxis}$	=	52.84	[kN/m]	axial load Plaxis
$N_{ed,Plaxis}$	=	264.20	[kN/m]	axial load

Tabella 3: geometria e azioni di progetto puntone

Come si evince dai tabulati seguenti, la verifica risulta soddisfatta.

VERIFICHE DI RESISTENZA E STABILITA' PER PROFILI CAVI A SEZIONE CIRCOLARE															
Dati INPUT				Dati OUTPUT											
Caratteristiche acciaio				Dati geometrici											
Qualità acciaio:	UNI EN 10210			Diametro esterno	Spessore	Classe della sezione	Area sezione trasversale	Momento inerzia	Raggio giratore inerzia	Modulo resistente elastico	Modulo resistente plastico	massa per unità di lunghezza	Superf. per unità di lunghezza	Lunghezza per tonnellata	
$f_{yk}$	355	[Mpa]		D	T	1	A	I	i	W <sub>el</sub>	W <sub>pl</sub>	M	As	L/1t	
$f_{tk}$	510	[Mpa]		[mm]	[mm]		[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[kg/m]	[m <sup>2</sup> /m]	[m]	
				298.5	20.0		174.99	17052.95	9.87	1142.58	1553.91	137.36	0.94	7.28	
D =	298.5	[mm]		Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1)			$N_{pl,Rd}$ =	5916.22	$N_{Ed} / N_{pl,Rd}$ =						
t =	20.0	[mm]		Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2)			$N_{c,Rd}$ =	5916.22	$N_{Ed} / N_{c,Rd}$ =	0.04	verifica soddisfatta				
L =	14.00	[m]		Verifica a flessione retta (4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6)			$M_{c,Rd}$ =	525.37	$M_{y,Ed} / M_{c,Rd}$ =	0.00	verifica soddisfatta				
$\beta$ =	1.00	[-]		Verifica a taglio (4.2.4.1.2.4)			$V_{c,Rd}$ =	2174.52	$V_{Ed} / V_{c,Rd}$ =	0.00	verifica soddisfatta				
$N_{Ed}$ =	-264.20	[kN]		Verifica a presso/tenso-flessione retta (4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.9)			Sez. Classe 1-2	$M_{N,Rd}$ =	525.37	$M_{Ed} / M_{N,Rd}$ =	0.00	verifica soddisfatta			
$V_{Ed}$ =	0.00	[kN]					Sez. Classe 3	$  \sigma_{x,Ed}  $ =		$f_{yd}$ =					
$M_{y,Ed}$ =	0.00	[kNm]		Verifica stabilità membrature compresse (4.2.4.1.3.1)			$N_{b,Rd}$ =	1512.31	$N_{Ed} / N_{b,Rd}$ =	0.17	verifica soddisfatta				
$\psi$ =	0.00			Verifica stabilità membrature presso-inflesse (4.2.4.1.3.3)			$\chi_{min} \cdot f_{yk} \cdot A + \frac{M_{y,eq,Ed} \cdot \gamma_{M1}}{f_{yk} \cdot W_y \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}\right)} + \frac{M_{z,eq,Ed} \cdot \gamma_{M1}}{f_{yk} \cdot W_z \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)} = 0.17$		verifica soddisfatta						

Tabella 4: verifiche puntone



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b>		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	36

### 12.1.4.10 Sezione 2

I puntone sono verificati in accordo alla metodologia riportata nel paragrafo precedente.

L'azione di calcolo assiale sul singolo puntone è stata determinata a partire dalla reazione al metro ottenuta dal Plaxis. Tale reazione è stata quindi moltiplicata per la lunghezza di influenza del puntone e poi proiettata lungo l'asse di quest'ultimo nelle modalità esposte nella figura seguente, dove F rappresenta la reazione a metro, indicata con  $p_{SLU}$  nelle tabelle a seguire.

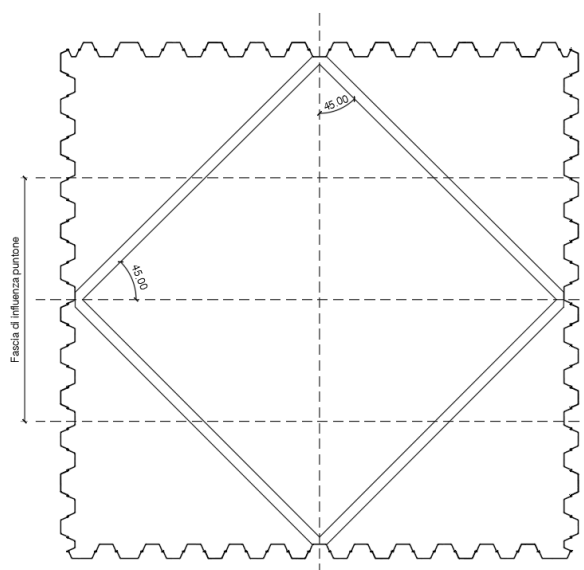


Figura 7: schema di calcolo azione assiale puntone

Il momento flettente e il taglio di calcolo non sono valutati, essi derivano dal solo peso proprio del profilato Ø298.5 sp.20, amplificato per 1.3 allo SLU, secondo lo schema di trave appoggiata agli estremi e quindi trascurabili.

Nella tabella a seguire si riportano le caratteristiche geometriche del profilo tubolare e il calcolo delle azioni di progetto. La lunghezza del puntone è stata assunta pari a 10 m.

$f_{yk}$	=	355.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	tensione di snervamento caratteristica
$\gamma_{m,slu}$	=	1.05		fattore parziale
$f_{yd}$	=	338.10	[N/mm <sup>2</sup> ]	tensione di snervamento di progetto
L	=	14.00	[m]	Lunghezza Puntone
$\phi$	=	298.50	[mm]	Diamentro puntone
Sp	=	10.00	[mm]	spessore puntone
$\alpha$	=	45.00	[°]	Angolo inclinazione puntone
$L_{influenza}$	=	7.00	[m]	Lunghezza Influenza puntone
$N_{ed,Plaxis}$	=	52.84	[kN/m]	axial load Plaxis
$N_{ed,Plaxis}$	=	261.54	[kN/m]	axial load

Tabella 5: geometria e azioni di progetto puntone

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	37

Come si evince dai tabulati seguenti, la verifica risulta soddisfatta.

VERIFICHE DI RESISTENZA E STABILITA' PER PROFILI CAVI A SEZIONE CIRCOLARE														
Dati INPUT				Dati OUTPUT										
Caratteristiche acciaio				Dati geometrici										
Qualità acciaio:	UNI EN 10210			Diametro esterno	Spessore	Classe della sezione	Area sezione trasversale	Momento inerzia	Raggio giratore inerzia	Modulo resistente elastico	Modulo resistente plastico	massa per unità di lunghezza	Superf. per unità di lunghezza	Lunghezza per tonnellata
$f_{yk} =$	355	[Mpa]		D	T	1	A	I	i	W <sub>el</sub>	W <sub>pl</sub>	M	As	L/1t
$f_{tk} =$	510	[Mpa]		[mm]	[mm]		[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[kg/m]	[m <sup>2</sup> /m]	[m]
				298.5	20.0		174.99	17052.95	9.87	1142.58	1553.91	137.36	0.94	7.28
D =	298.5	[mm]		Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1)				$N_{pI,Rd} =$	5916.22	$N_{Ed} / N_{pI,Rd} =$				
t =	20.0	[mm]		Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2)				$N_{c,Rd} =$	5916.22	$N_{Ed} / N_{c,Rd} =$		0.04	verifica soddisfatta	
Lunghezza e vincoli asta				Verifica a flessione retta (4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6)				$M_{c,Rd} =$	525.37	$M_{y,Ed} / M_{c,Rd} =$		0.00	verifica soddisfatta	
L =	14.00	[m]		Verifica a taglio (4.2.4.1.2.4)				$V_{c,Rd} =$	2174.52	$V_{Ed} / V_{c,Rd} =$		0.00	verifica soddisfatta	
$\beta =$	1.00	[-]						Verifica a presso/tenso-flessione retta (4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.9)				Sez. Classe 1-2 $M_{N,Rd} =$	525.37	$M_{Ed} / M_{N,Rd} =$
Solicitazioni agenti				Verifica stabilità membrature compresse (4.2.4.1.3.1)				$N_{b,Rd} =$	1512.31	$N_{Ed} / N_{b,Rd} =$		0.17	verifica soddisfatta	
$N_{Ed} =$	-261.54	[kN]		Verifica stabilità membrature presso-inflesse (4.2.4.1.3.3)				$\frac{N_{Ed} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{min} \cdot f_{yk} \cdot A} + \frac{M_{y,eq,Ed} \cdot \gamma_{M1}}{f_{yk} \cdot W_y \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}\right)} + \frac{M_{z,eq,Ed} \cdot \gamma_{M1}}{f_{yk} \cdot W_z \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)} = 0.17$						
$V_{Ed} =$	0.00	[kN]												
$M_{y,Ed} =$	0.00	[kNm]								$f_{yEd} =$				
$\psi =$	0.00													

TABELLA 6: VERIFICHE PUNTO

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b>		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOLGIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	38

### 12.1.5 Verifica strutturale della trave di ripartizione in c.a.

#### 12.1.5.9 Sezione 1

La verifica strutturale della trave di coronamento in c.a. è svolta tramite il software free VCA-SLU, in accordo con la normativa vigente, considerando le sollecitazioni massime derivanti dai calcoli precedentemente esposti.

In particolare, nota la sollecitazione a metro sul contrasto sommitale, secondo le metodologie indicate al paragrafo 10.4 si hanno le seguenti sollecitazioni:

$R_{ck}$	=	30.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	tensione cubica caratteristica a 28gg
$f_{ck}$	=	25.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	tensione cilindrica caratteristica a 28gg
$\gamma_{m,slu}$	=	1.50		fattore parziale
$f_{cd}$	=	14.17	[N/mm <sup>2</sup> ]	tensine caratteristi di progetto
$L$	=	5.00	[m]	Lunghezza Cordolo
$H$	=	1.00	[m]	Diametro puntone
$B$	=	1.00	[m]	spessore puntone
$N_{ed,Plaxis}$	=	52.84	[kN/m]	axial load Plaxis
$M_{ed}$	=	165.13	[kNm]	Momento sollecitante ( $q^*l^2/8$ )
$V_{ed}$	=	132.10	[kNm]	Taglio sollecitante ( $q^*l/2$ )

Tabella 7: azioni di progetto trave di coronamento

Si prevede un'armatura principale 6+6 Ø24, secondaria 2+2 Ø20, staffe Ø10/10 cm. Verifica a flessione

The screenshot shows the VCA-SLU software interface for the verification of a reinforced concrete beam. The main window displays various input and output parameters. The 'Materiali' section shows the properties of the materials used: B450C steel and C25/30 concrete. The 'Solllecitazioni' section shows the applied loads:  $N_{ed}$ ,  $M_{ed}$ , and  $V_{ed}$ . The 'P.to applicazione N' section shows the point of application of the axial load. The 'Metodo di calcolo' section shows the selected method (S.L.U. +). The 'Tipo flessione' section shows the selected type (Retta). The 'Calcola MRd' button is highlighted. The 'Dominio M-N' section shows the calculated design moment ( $M_{Rd}$ ) and the design moment ( $M_{ed}$ ). The 'Precompresso' checkbox is unchecked.

Figura 8: Verifica armatura trave 100 x 100 cm

$M_{ed}=165.13 \text{ kNm} < M_{Rd}=972.9 \text{ kNm}$ . La verifica risulta soddisfatta.

MANDATARIA  MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>12</b>	<b>03</b>	<b>001</b>	<b>B</b>	<b>39</b>

Verifica a taglio

<b>VERIFICA DEGLI ELEMENTI NON ARMATI A TAGLIO</b>											
<b>CALCESTRUZZO</b>											
Classe di Resistenza		<b>C25/30</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]								
Resistenza Cubica caratteristica a compressione	R <sub>ck</sub>	30.00	[N/mm <sup>2</sup> ]								
Resistenza Cilindrica caratteristica a compressione	f <sub>ck</sub>	24.90	[N/mm <sup>2</sup> ]							f <sub>ck</sub> =0,83R <sub>ck</sub>	
Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo	γ <sub>c</sub>	1.5	[-]								
Coefficiente che tiene conto degli effetti di lungo termine	α <sub>cc</sub>	0.85	[-]								
Resistenza di progetto a compressione	f <sub>cd</sub>	14.11	[N/mm <sup>2</sup> ]								f <sub>cd</sub> =f <sub>ck</sub> *α <sub>cc</sub> /γ <sub>c</sub>
<b>ACCIAIO</b>											
Tipologia		<b>B450C</b>	[-]								
Resistenza caratteristica a rottura	f <sub>tk</sub>	540.00	[N/mm <sup>2</sup> ]								
Resistenza caratteristica a snervamento	f <sub>yk</sub>	450.00	[N/mm <sup>2</sup> ]								
Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo	γ <sub>s</sub>	1.15	[-]								
Resistenza di progetto a snervamento	f <sub>yd</sub>	391.30	[N/mm <sup>2</sup> ]								f <sub>yd</sub> =f <sub>yk</sub> /γ <sub>s</sub>
Modulo elastico longitudinale	E <sub>s</sub>	201.000.00	[N/mm <sup>2</sup> ]								
<b>Geometria della sezione rettangolare</b>											
Altezza	H	<b>100</b>	[cm]								
Base	B	<b>100</b>	[cm]								
Copriferro	c	<b>5</b>	[cm]								
Larghezza minima della Sezione	b <sub>w</sub>	100.00	[cm]								
Altezza utile	d	95.00	[cm]								d=H-c
Area della sezione di cls	A <sub>c</sub>	10.000.00	[cm <sup>2</sup> ]								
<b>Armature longitudinali</b>											
		n. Ferri	φ			Al					
Armatura T esa 1°	A <sub>s</sub>	<b>6</b>	<b>24.00</b>			2,714	[mm <sup>2</sup> ]				
Armatura T esa 2°	A <sub>s</sub>	-	-			-					
Armatura T esa TOTALE	A <sub>s</sub>	<b>6</b>	<b>24</b>			2,714					
Armatura Compresa	A <sub>s</sub> '	<b>6</b>	<b>24.00</b>			2,714	[mm <sup>2</sup> ]				
Ferri di Parete	A <sub>sp</sub>	-	-			-	[mm <sup>2</sup> ]				
Tot Armatura Longitudinale	A <sub>sl,Tot.</sub>	-	-			5,429	[mm <sup>2</sup> ]				
Rapporto geometrico armatura	A <sub>sl,Tot./A<sub>c</sub></sub>	-	-			0.54%	[-]				
<b>Sollecitazioni</b>											
Sforzo Normale	N <sub>ed</sub>	-	[KN]								Compressione positivo
Momento flettente	M <sub>y,ed</sub>	-	[KN*m]								
Taglio	V <sub>ed</sub>	<b>132.10</b>	[KN]								
<b>VERIFICA ELEMENTI NON ARMATI A TAGLIO</b>											
4.1.2.3.5.1 Elementi SENZA armature trasversali resistenti a taglio											
Verifica V <sub>Rd</sub> > V <sub>Ed</sub> [4.1.22 NTC]											
V <sub>Rd,1</sub> = max [0,18 · k · (100 · ρ <sub>l</sub> · f <sub>ck</sub> ) <sup>(1/3)</sup> / γ <sub>c</sub> + 0,15 · σ <sub>cp</sub> ] · b <sub>w</sub> · d · (v <sub>min</sub> + 0,15 · σ <sub>cp</sub> ) · b <sub>w</sub> · d [4.1.23 NTC]											
Altezza utile della sezione d 950.0 [mm]											
Larghezza minima della sezione b <sub>w</sub> 1.000.0 [mm]											
Area della Sezione in cls A <sub>c</sub> 1,000,000.0 [mm <sup>2</sup> ]											
Sforzo normale di compressione N (compr.) - [KN]											
Tensione limite di compressione nella sezione σ <sub>cp,lim</sub> 2.82 [N/mm <sup>2</sup> ]											
Tensione media di compressione nella sezione σ <sub>cp</sub> - < 0,2 f <sub>cd</sub> : ok											
Ingranamento degli inerti k 1.46 < 2-ok											
Tensione di resistenza minima del cls v <sub>min</sub> 0.31											
Area totale Armatura longitudinale TESA A <sub>sl</sub> 2,714 [mm <sup>2</sup> ]											
Rapporto geometrico arm. long. TESA ρ <sub>l</sub> 0.00271 < 0,02: ok											
V <sub>Rd,1</sub> = [0,18 · k · (100 · ρ <sub>l</sub> · f <sub>ck</sub> ) <sup>(1/3)</sup> / γ <sub>c</sub> + 0,15 · σ <sub>cp</sub> ] · b <sub>w</sub> · d V <sub>rd,1</sub> 314.44 [KN]											
V <sub>Rd,2</sub> = (v <sub>min</sub> + 0,15 · σ <sub>cp</sub> ) · b <sub>w</sub> · d V <sub>rd,2</sub> 292.35 [KN]											
Taglio resistente V <sub>rd</sub> 314.44 [KN]											
Tasso di sfruttamento V <sub>Ed</sub> /V <sub>Rd</sub> 0.42											
Fattore di sicurezza e Rapporto di Verifica V <sub>Rd</sub> /V <sub>Ed</sub> 2.38 V <sub>rd</sub> > V <sub>Ed</sub> OK; non occorre armatura a taglio											

Figura 9: Verifica armatura trave 100 x 100 cm

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.		MANDANTI <b>HYpro</b>		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	12	03	001	B	40

### 12.1.5.10 Sezione 2

La verifica strutturale della trave di coronamento in c.a. è svolta tramite il software free VCA-SLU, in accordo con la normativa vigente, considerando le sollecitazioni massime derivanti dai calcoli precedentemente esposti.

In particolare, nota la sollecitazione a metro sul contrasto sommitale, secondo le metodologie indicate al paragrafo 10.4 si hanno le seguenti sollecitazioni:

$R_{ck}$	=	30.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	tensione cubica caratteristica a 28gg
$f_{ck}$	=	25.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	tensione cilindrica caratteristica a 28gg
$\gamma_{m,slu}$	=	1.50		fattore parziale
$f_{cd}$	=	14.17	[N/mm <sup>2</sup> ]	tensine caratteristi di progetto
$L$	=	7.00	[m]	Lunghezza Cordolo
$H$	=	1.00	[m]	Diametro puntone
$B$	=	1.00	[m]	spessore puntone
$N_{ed,Plaxis}$	=	52.84	[kN/m]	axial load Plaxis
$M_{ed}$	=	323.65	[kNm]	Momento sollecitante ( $q \cdot l^2/8$ )
$V_{ed}$	=	184.94	[kNm]	Taglio sollecitante ( $q \cdot l/2$ )

Tabella 8: azioni di progetto trave di coronamento

Si prevede un'armatura principale 6+6 Ø24, secondaria 2+2 Ø20, staffe Ø10/10 cm. Verifica a flessione

Figura 10: Verifica armatura trave 100 x 100 cm

$M_{ed}=323.65 \text{ kNm} < M_{rd}=972.9 \text{ kNm}$ . La verifica risulta soddisfatta.

MANDATARIA 	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>12</b>	<b>03</b>	<b>001</b>	<b>B</b>	<b>41</b>

Verifica a taglio

VERIFICA DEGLI ELEMENTI NON ARMATI A TAGLIO				
CALCESTRUZZO				
Classe di Resistenza		<b>C25/30</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]	
Resistenza Cubica caratteristica a compressione	R <sub>ck</sub>	30.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	
Resistenza Cilindrica caratteristica a compressione	f <sub>ck</sub>	24.90	[N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>ck</sub> =0,83R <sub>ck</sub>
Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo	γ <sub>c</sub>	1.5	[-]	
Coefficiente che tiene conto degli effetti di lungo termine	α <sub>cc</sub>	0.85	[-]	
Resistenza di progetto a compressione	f <sub>cd</sub>	14.11	[N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>cd</sub> =f <sub>ck</sub> *α <sub>cc</sub> /γ <sub>c</sub>
ACCIAIO				
Tipologia		<b>B450C</b>	[-]	
Resistenza caratteristica a rottura	f <sub>tk</sub>	540.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	
Resistenza caratteristica a snervamento	f <sub>yk</sub>	450.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	
Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo	γ <sub>s</sub>	1.15	[-]	
Resistenza di progetto a snervamento	f <sub>yd</sub>	391.30	[N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>yd</sub> =f <sub>yk</sub> /γ <sub>s</sub>
Modulo elastico longitudinale	E <sub>s</sub>	201,000.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	
Geometria della sezione rettangolare				
Altezza	H	<b>100</b>	[cm]	
Base	B	<b>100</b>	[cm]	
Copriferro	c	<b>5</b>	[cm]	
Larghezza minima della Sezione	b <sub>w</sub>	100.00	[cm]	
Altezza utile	d	95.00	[cm]	d=H-c
Area della sezione di cls	A <sub>c</sub>	10,000.00	[cm <sup>2</sup> ]	
Armature longitudinali				
		n. Ferri	φ	Al
Armatura Tesa 1°	A <sub>s</sub>	<b>6</b>	<b>24.00</b>	2,714 [mm <sup>2</sup> ]
Armatura Tesa 2°	A <sub>s</sub>	-	-	-
Armatura Tesa TOTALE	A <sub>s</sub>	<b>6</b>	<b>24</b>	2,714
Armatura Compresa	A' <sub>s</sub>	<b>6</b>	<b>24.00</b>	2,714 [mm <sup>2</sup> ]
Ferri di Parete	A <sub>sp</sub>	-	-	- [mm <sup>2</sup> ]
Tot Armatura Longitudinale	A <sub>sl,Tot.</sub>	-	-	5,429 [mm <sup>2</sup> ]
Rapporto geometrico armatura	A <sub>sl,Tot./A<sub>c</sub></sub>	-	-	0.54% [-]
Sollecitazioni				
Sforzo Normale	N <sub>ed</sub>	-	[KN]	Compressione positivo
Momento flettente	M <sub>y,ed</sub>	-	[KN*m]	
Taglio	V <sub>ed</sub>	<b>184.94</b>	[KN]	
VERIFICA ELEMENTI NON ARMATI A TAGLIO				
4.1.2.3.5.1 Elementi SENZA armature trasversali resistenti a taglio			V <sub>ed</sub>	<b>184.94</b> [KN]
Verifica			V <sub>Rd</sub> > V <sub>Ed</sub>	[4.1.22 NTC]
V <sub>Rd</sub> = max { [0,18 · k · (100 · ρ <sub>l</sub> · f <sub>ck</sub> ) <sup>(1/3)</sup> / γ <sub>c</sub> + 0,15 · σ <sub>cp</sub> ] · b <sub>w</sub> · d ; (v <sub>min</sub> + 0,15 · σ <sub>cp</sub> ) · b <sub>w</sub> · d }				[4.1.23 NTC]
Altezza utile della sezione			d	950.0 [mm]
Larghezza minima della sezione			b <sub>w</sub>	1,000.0 [mm]
Area della Sezione in cls			A <sub>c</sub>	1,000,000.0 [mm <sup>2</sup> ]
Sforzo normale di compressione			N <sub>(comp.)</sub>	- [KN]
Tensione limite di compressione nella sezione			σ <sub>cp,lim</sub>	2.82 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione media di compressione nella sezione			σ <sub>cp</sub>	- < 0,2 f <sub>cd</sub> : ok
Ingranamento degli inerti			k	1.46 < 2-ok
Tensione di resistenza minima del cls			v <sub>min</sub>	0.31
Area totale Armatura longitudinale TESA			A <sub>sl</sub>	2,714 [mm <sup>2</sup> ]
Rapporto geometrico arm. long. TESA			ρ <sub>l</sub>	0.00271 < 0,02: ok
V <sub>Rd,1</sub> = [0,18 · k · (100 · ρ <sub>l</sub> · f <sub>ck</sub> ) <sup>(1/3)</sup> / γ <sub>c</sub> + 0,15 · σ <sub>cp</sub> ] · b <sub>w</sub> · d			V <sub>rd,1</sub>	314.44 [KN]
V <sub>Rd,2</sub> = (v <sub>min</sub> + 0,15 · σ <sub>cp</sub> ) · b <sub>w</sub> · d			V <sub>rd,2</sub>	292.35 [KN]
Taglio resistente			V <sub>rd</sub>	<b>314.44</b> [KN]
Tasso di sfruttamento			V <sub>Ed</sub> /V <sub>Rd</sub>	<b>0.59</b>
Fattore di sicurezza e Rapporto di Verifica			V <sub>Rd</sub> /V <sub>Ed</sub>	<b>1.70</b> V <sub>rd</sub> > V <sub>Ed</sub> OK; non occorre armatura a taglio

Figura 11: Verifica armatura trave 100 x 100 cm

## 12.2 VERIFICA SOTTOSPINTA IDRAULICA

Per tale opera provvisoria non si effettua la verifica di sottospinta idraulica, poiché la falda si attesta a quota minore di quella del fondo scavo.

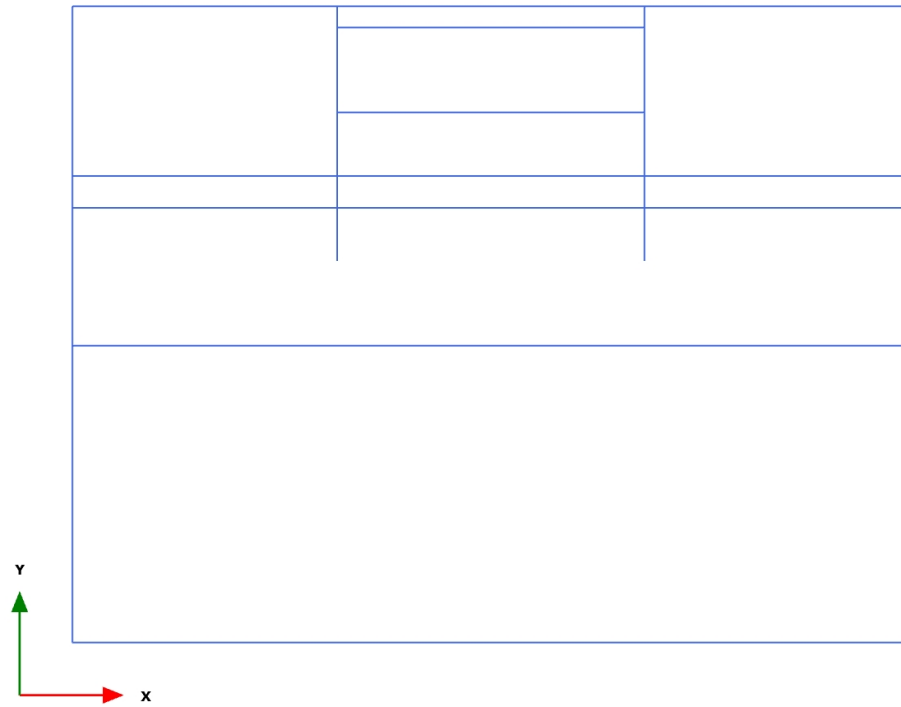
<p>MANDATARIA</p>  <p>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</p> <p>MANDANTI</p> 	<p><b>LINEA PESCARA – BARI</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b></p> <p><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b></p>										
<p><b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b></p>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>12</b>	<b>03</b>	<b>001</b>	<b>B</b>	42

**13. APPENDICE A. ANALISI PARATIE. TABULATI DI CALCOLO PARATIE**

# PLAXIS Report

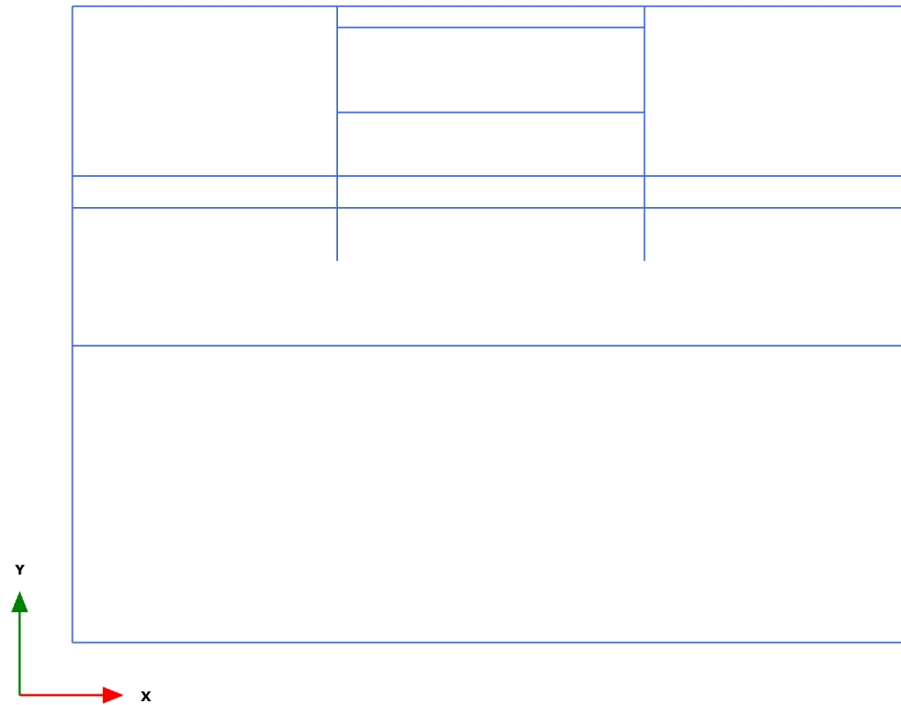


## 1.1.1.1 Calculation results, Initial phase (0/1), Connectivity plot



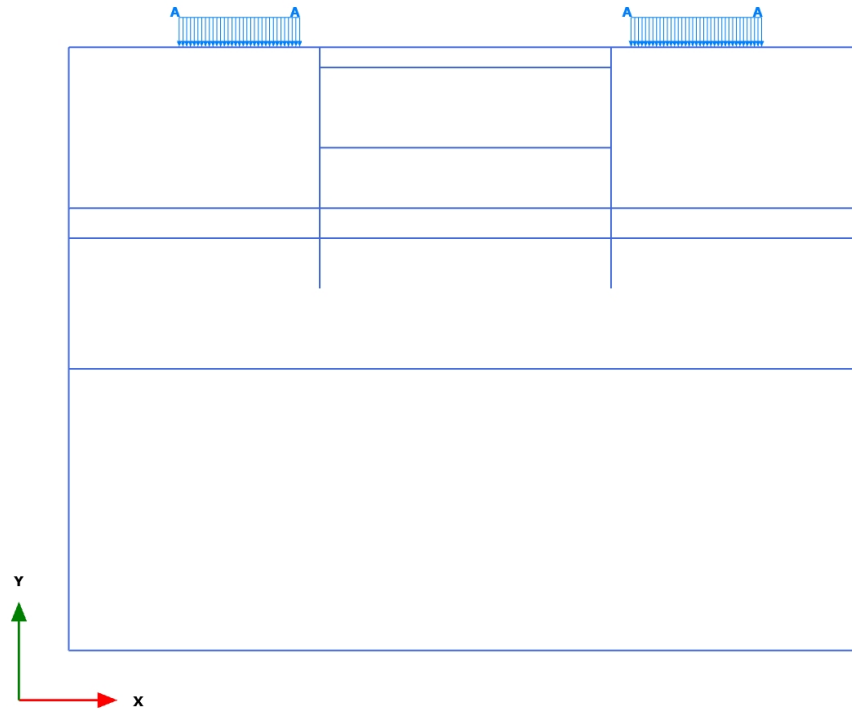
**Connectivity plot**

## 1.1.1.2 Calculation results, &lt;Phase 1&gt; (1/3), Connectivity plot



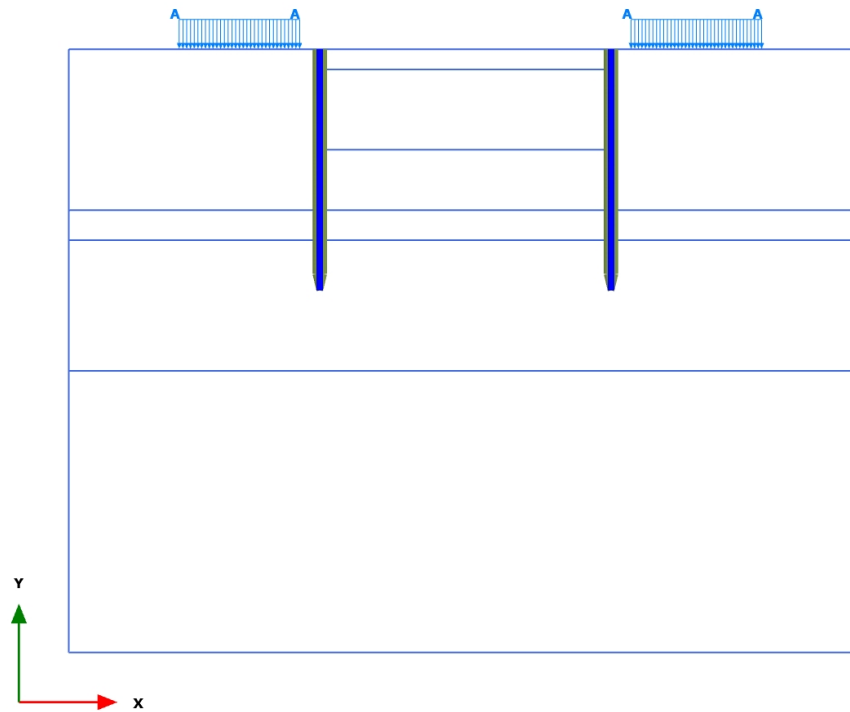
**Connectivity plot**

## 1.1.1.3 Calculation results, &lt;Phase 2&gt; (2/11), Connectivity plot



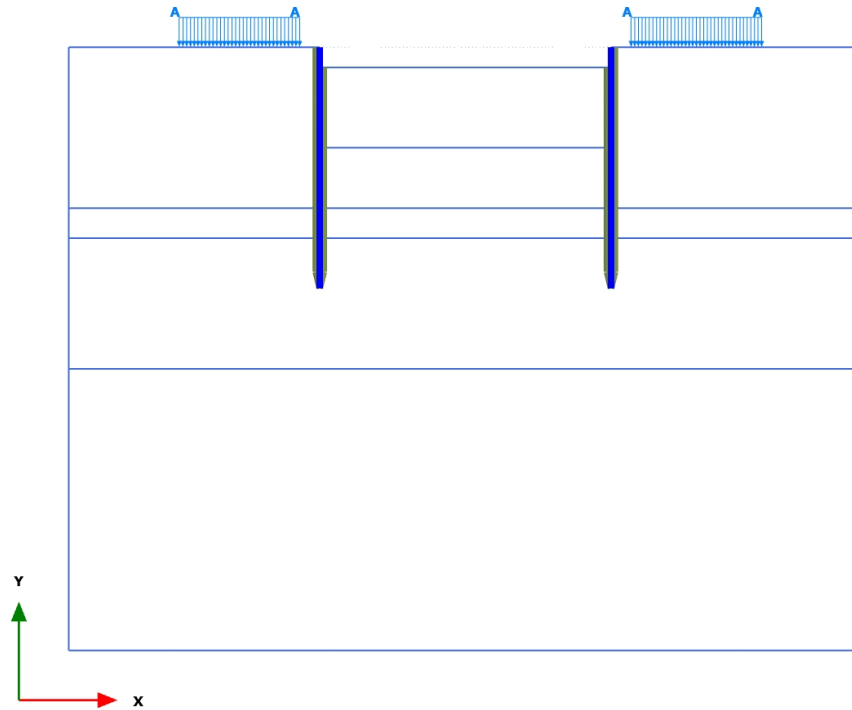
**Connectivity plot**

## 1.1.1.4 Calculation results, &lt;Phase 3&gt; (3/15), Connectivity plot



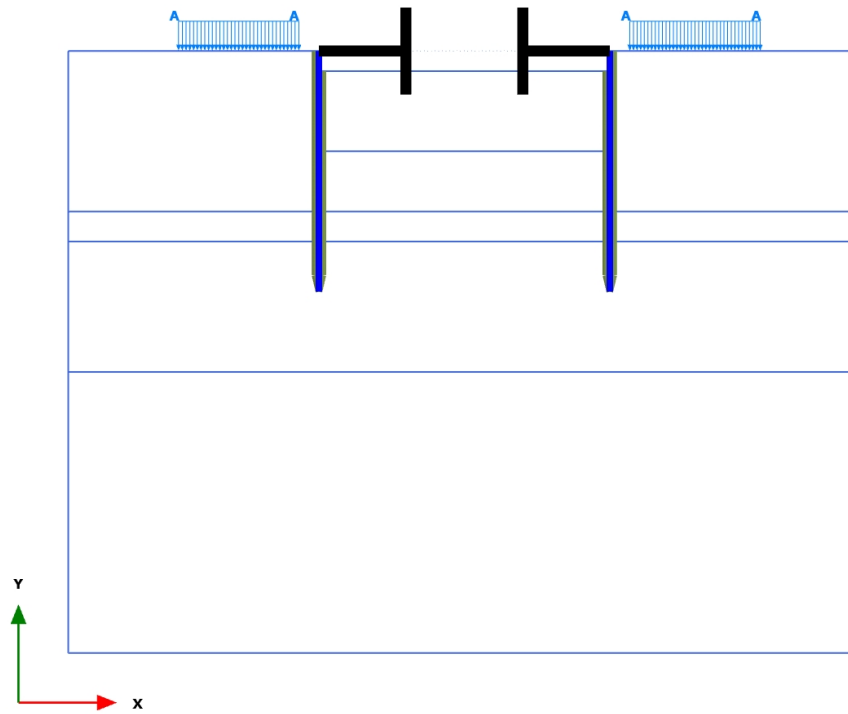
**Connectivity plot**

1.1.1.5 Calculation results, <Phase 4> (4/26), Connectivity plot



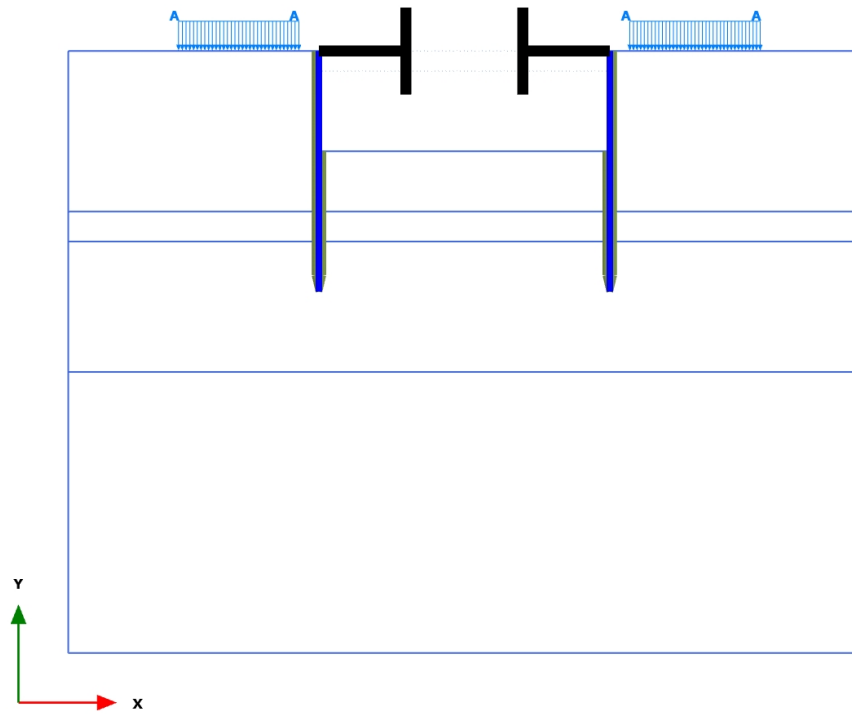
**Connectivity plot**

1.1.1.6 Calculation results, <Phase 5> (5/102), Connectivity plot



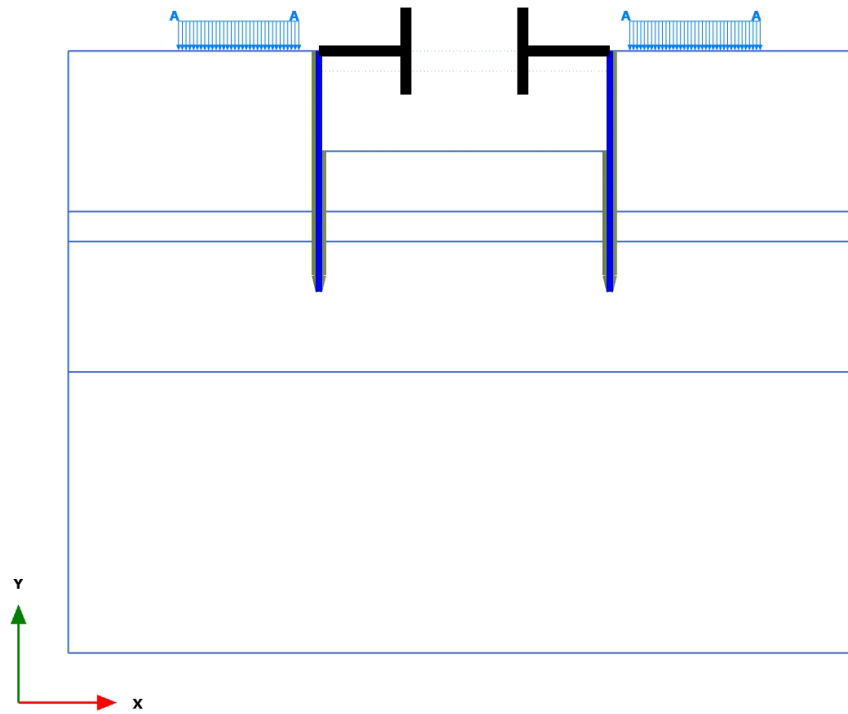
**Connectivity plot**

1.1.1.7 Calculation results, <Phase 6> (6/293), Connectivity plot



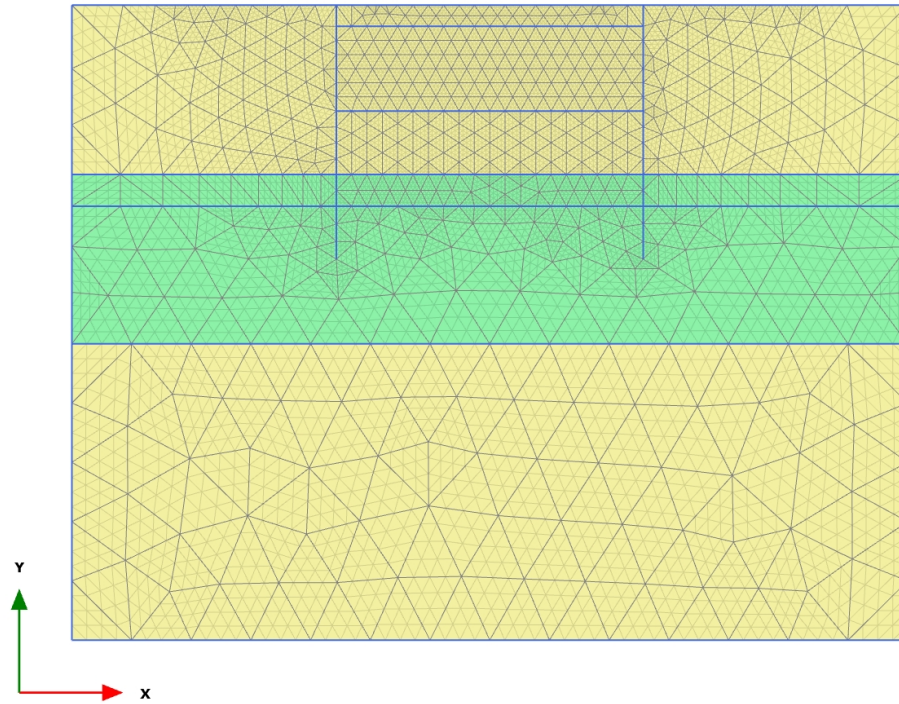
**Connectivity plot**

1.1.1.8 Calculation results, <Phase 7> (7/393), Connectivity plot



**Connectivity plot**

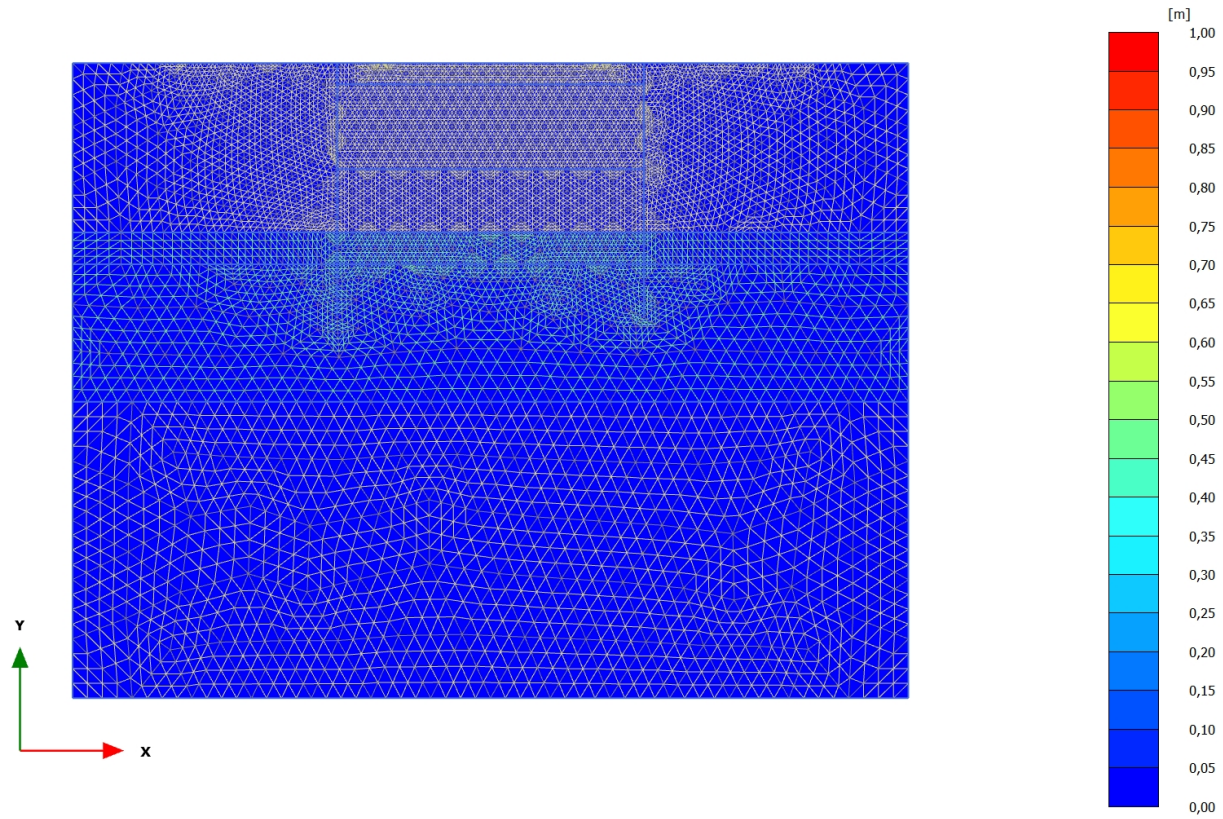


2.1.1.1.1 Calculation results, Initial phase (0/1), Total displacements  $|u|$ 

**Total displacements  $|u|$**

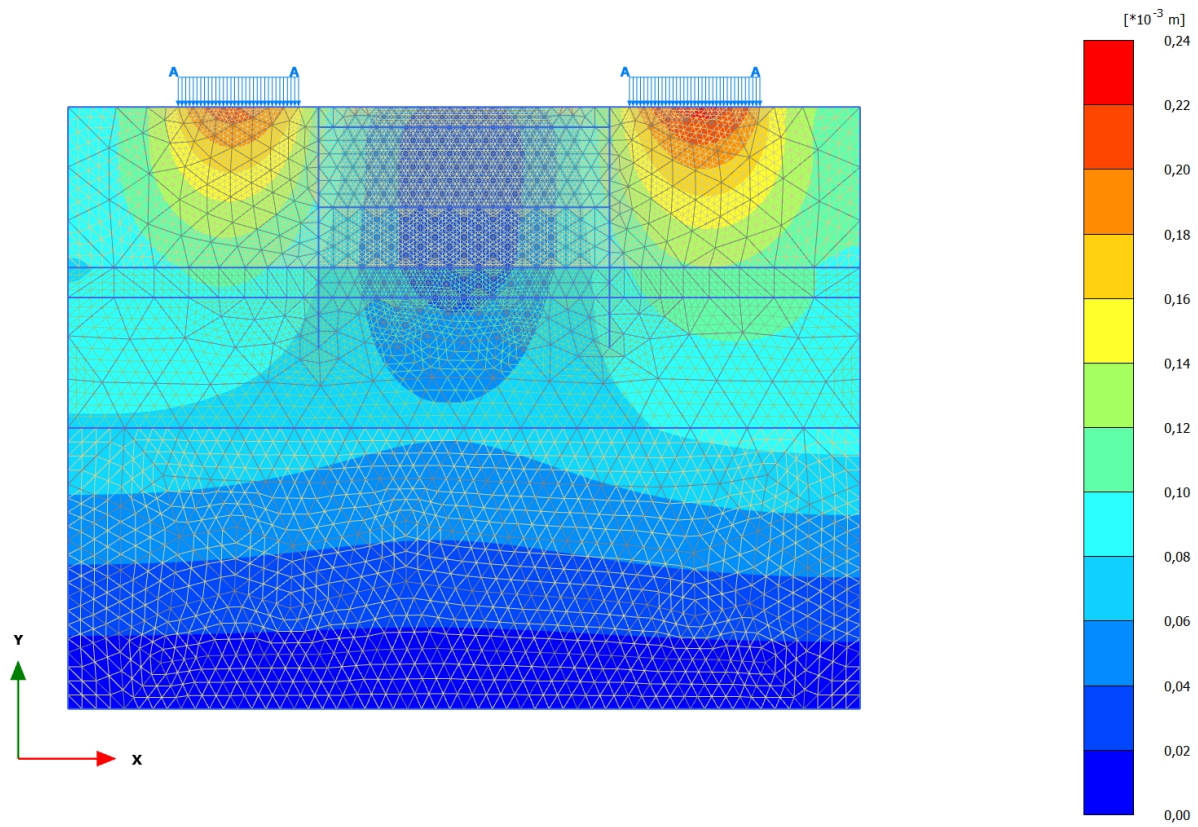
Uniform value of 0,000 m

## 2.1.1.1.2 Calculation results, &lt;Phase 1&gt; (1/3), Total displacements |u|



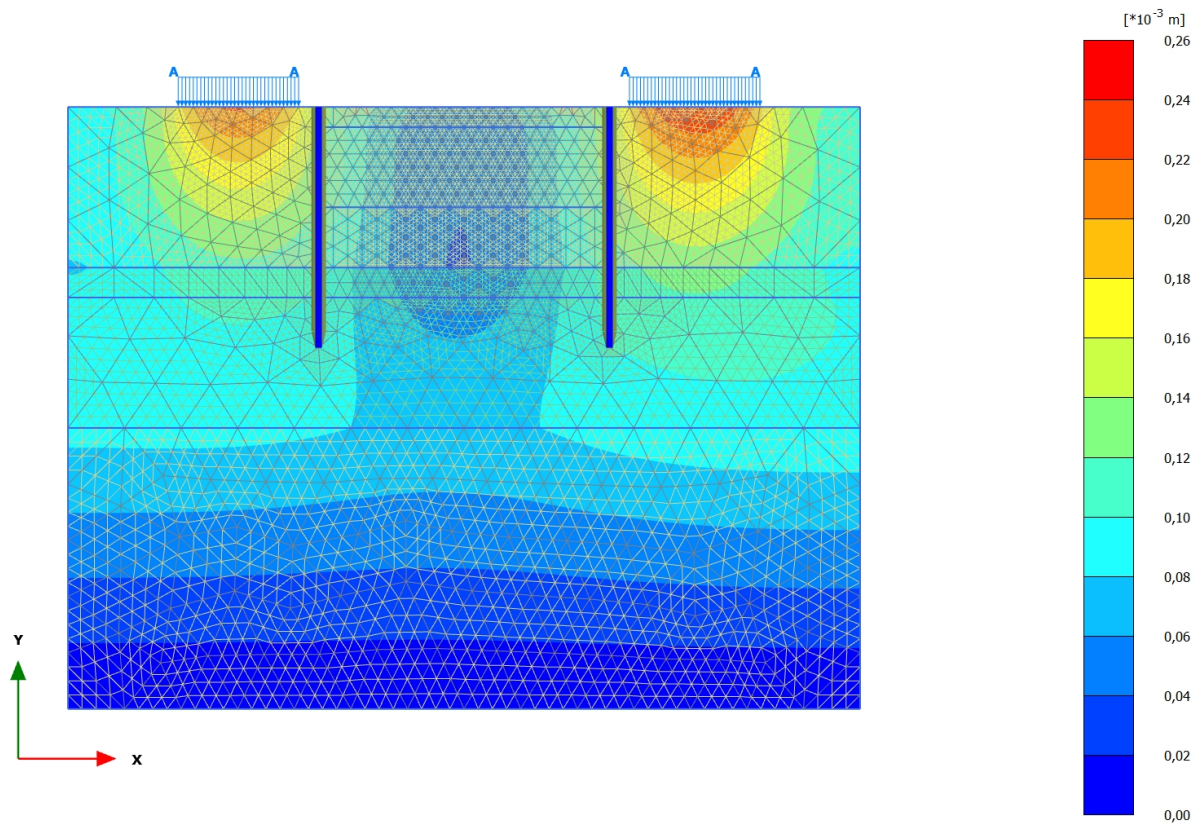
**Total displacements |u|**  
Uniform value of  $1,085 \cdot 10^{-12}$  m

## 2.1.1.1.3 Calculation results, &lt;Phase 2&gt; (2/11), Total displacements |u|

**Total displacements |u|**Maximum value =  $0,2287 \cdot 10^{-3}$  m (Element 1110 at Node 58)



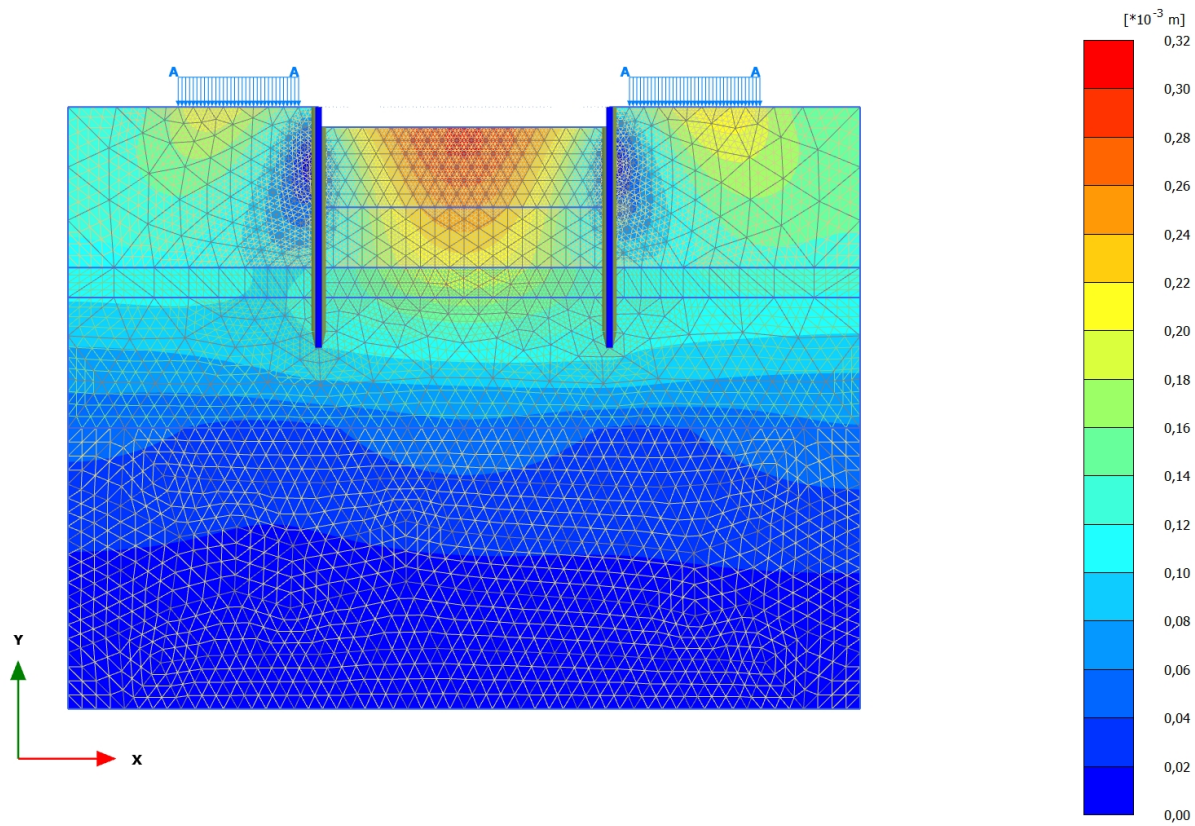
## 2.1.1.1.4 Calculation results, &lt;Phase 3&gt; (3/15), Total displacements |u|



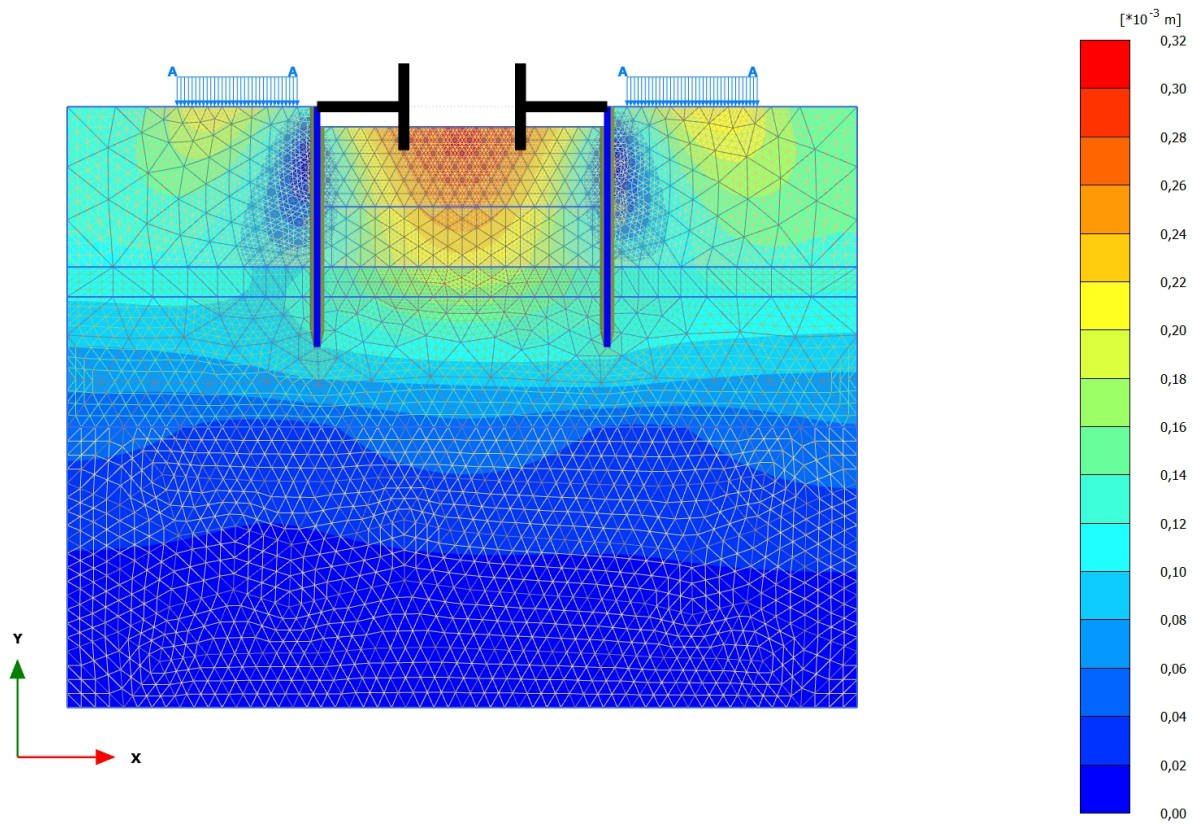
**Total displacements |u|**

Maximum value =  $0,2400 \cdot 10^{-3}$  m (Element 1146 at Node 62)

## 2.1.1.1.5 Calculation results, &lt;Phase 4&gt; (4/26), Total displacements |u|

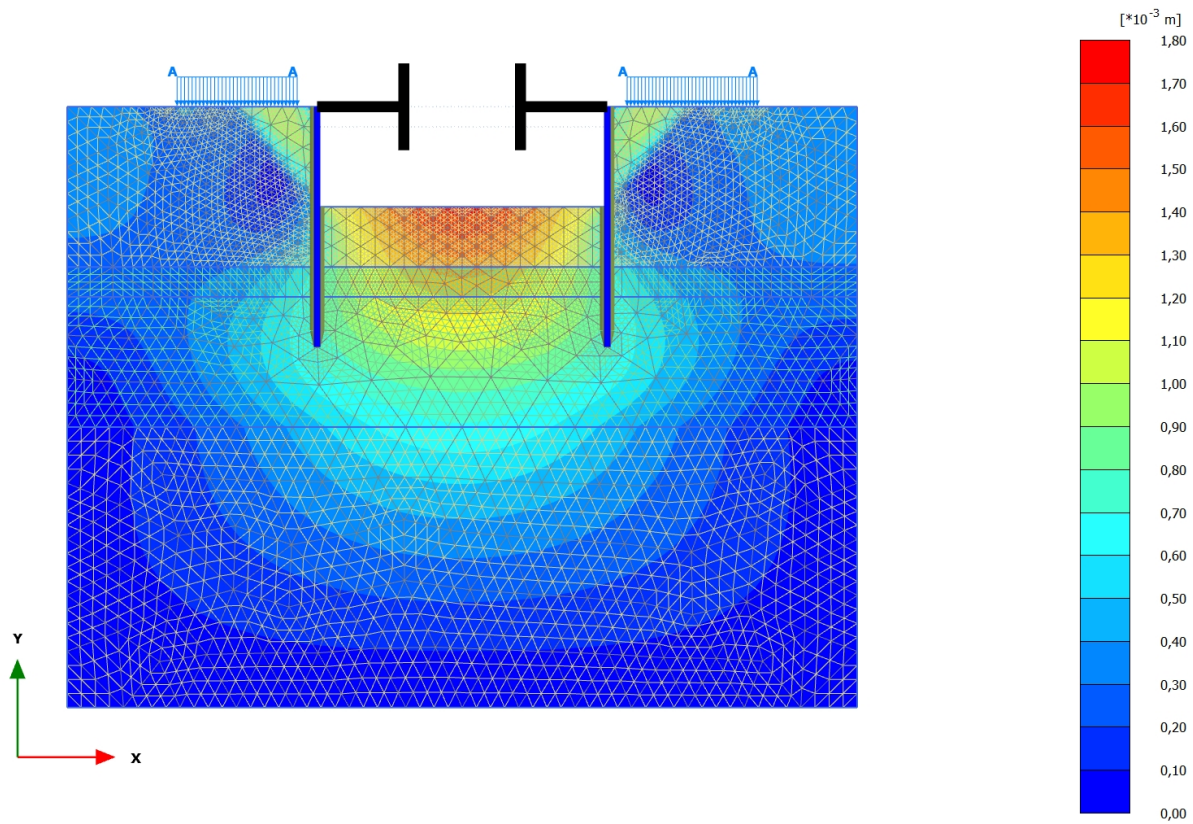
**Total displacements |u|**Maximum value =  $0,3039 \cdot 10^{-3}$  m (Element 761 at Node 5884)

## 2.1.1.1.6 Calculation results, &lt;Phase 5&gt; (5/102), Total displacements |u|

**Total displacements |u|**Maximum value =  $0,3040 \cdot 10^{-3}$  m (Element 761 at Node 5884)



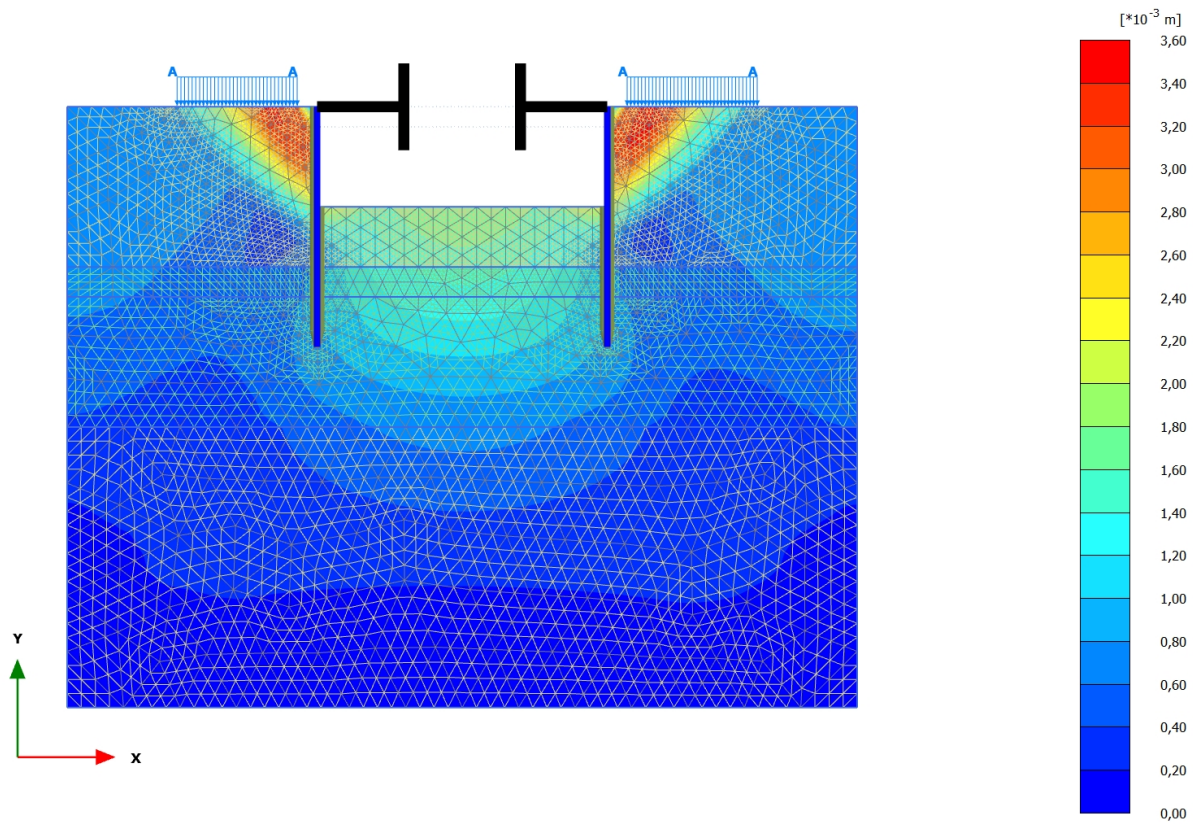
## 2.1.1.1.7 Calculation results, &lt;Phase 6&gt; (6/293), Total displacements |u|



**Total displacements |u|**

Maximum value = 1,730\*10<sup>-3</sup> m (Element 700 at Node 4951)

## 2.1.1.1.8 Calculation results, &lt;Phase 7&gt; (7/393), Total displacements |u|

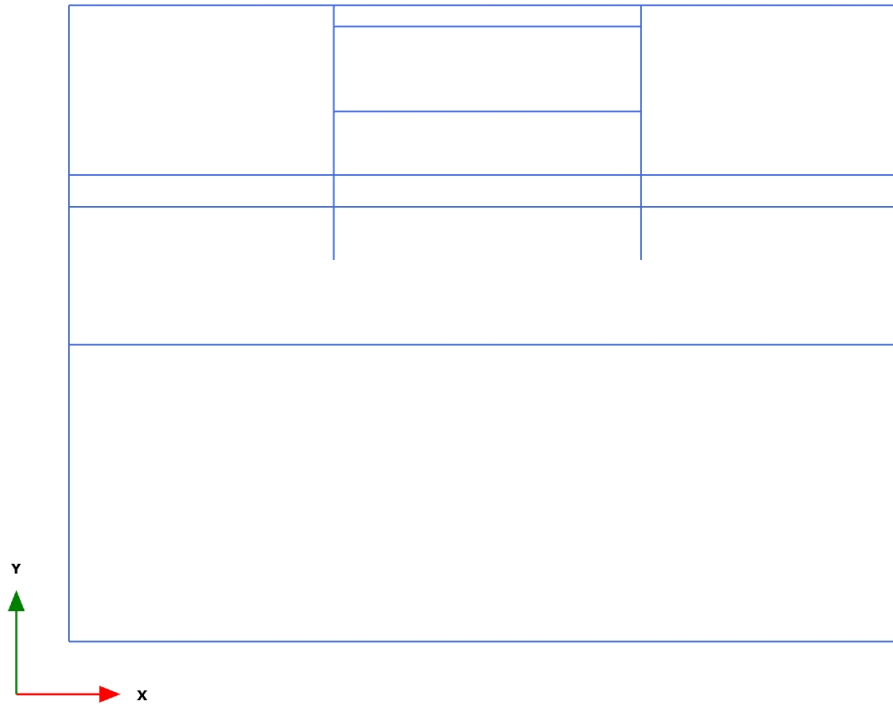


**Total displacements |u|**

Maximum value =  $3,524 \cdot 10^{-3}$  m (Element 1126 at Node 209)



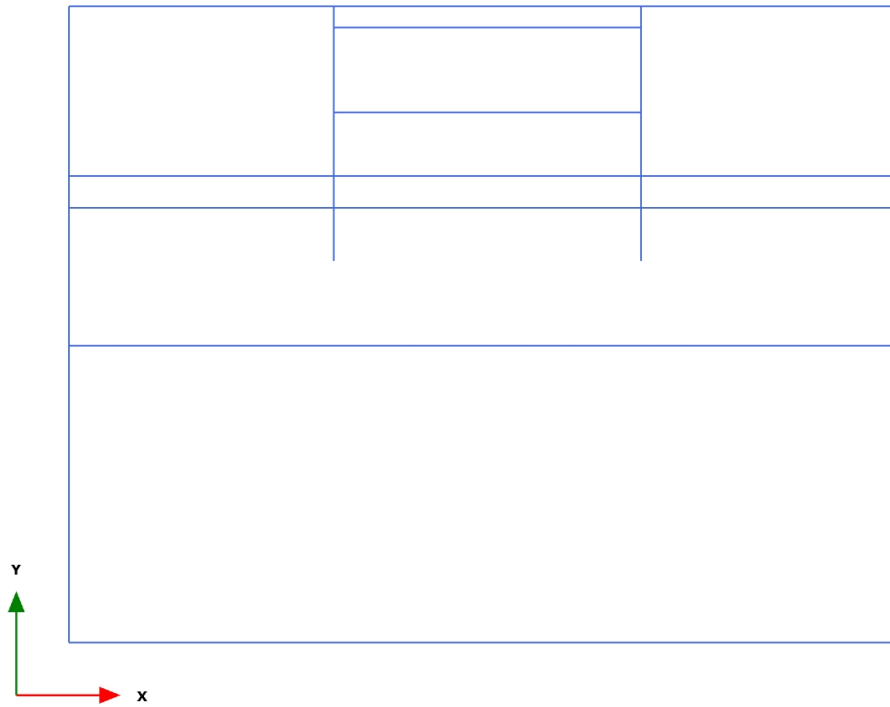
## 3.1.1.1.1 Calculation results, , Initial phase (0/1), Axial forces N



**Axial forces N (scaled up 1,00 times)**

No results

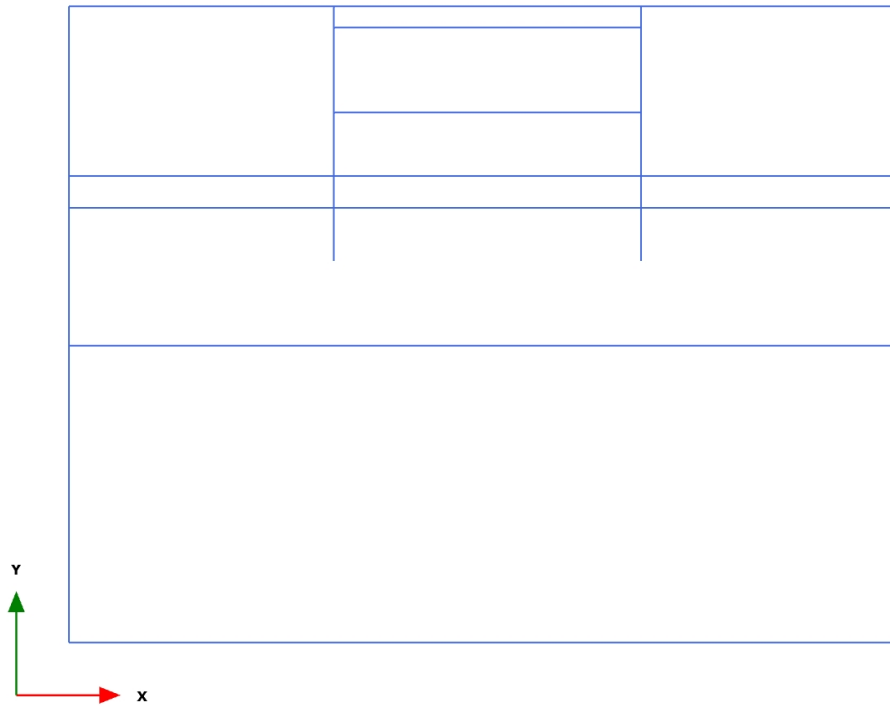
## 3.1.1.1.2 Calculation results, , &lt;Phase 1 &gt; (1/3), Axial forces N



**Axial forces N (scaled up 1,00 times)**

No results

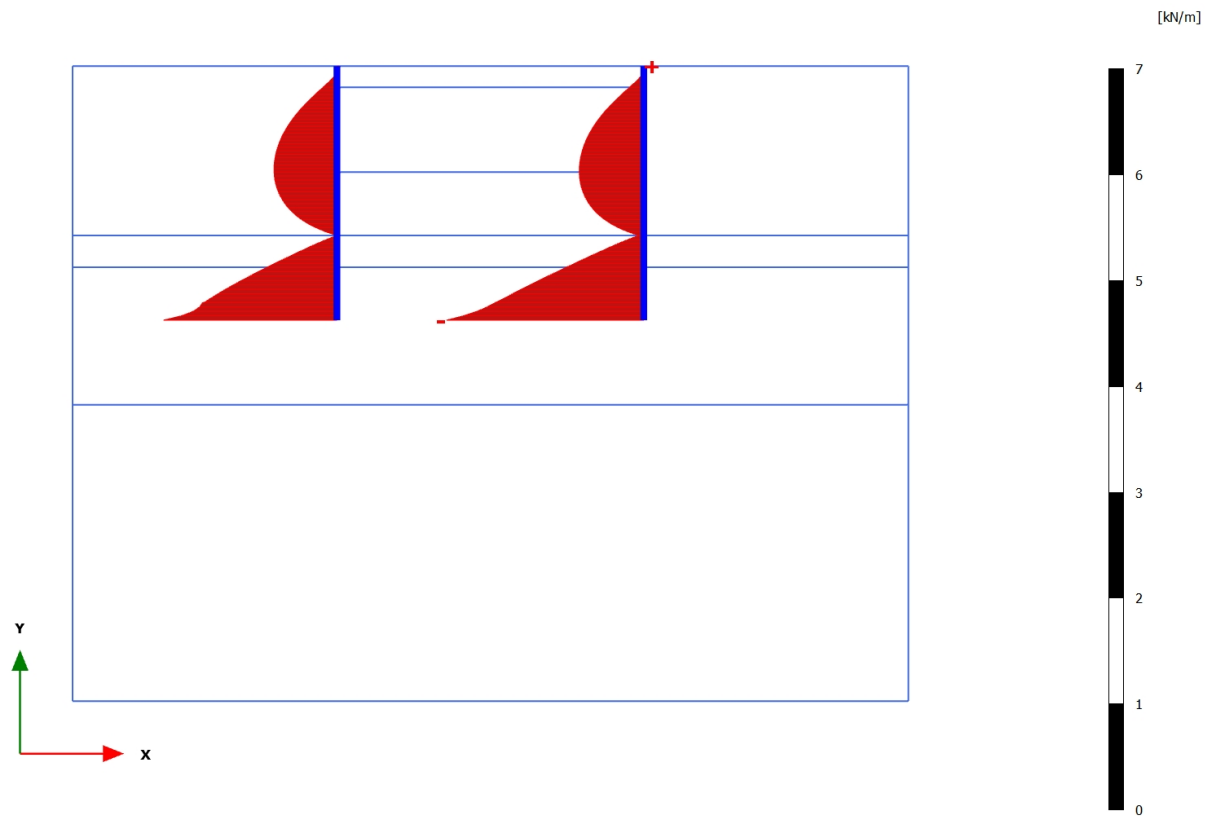
## 3.1.1.1.3 Calculation results, , &lt;Phase 2&gt; (2/11), Axial forces N



**Axial forces N (scaled up 1,00 times)**

No results

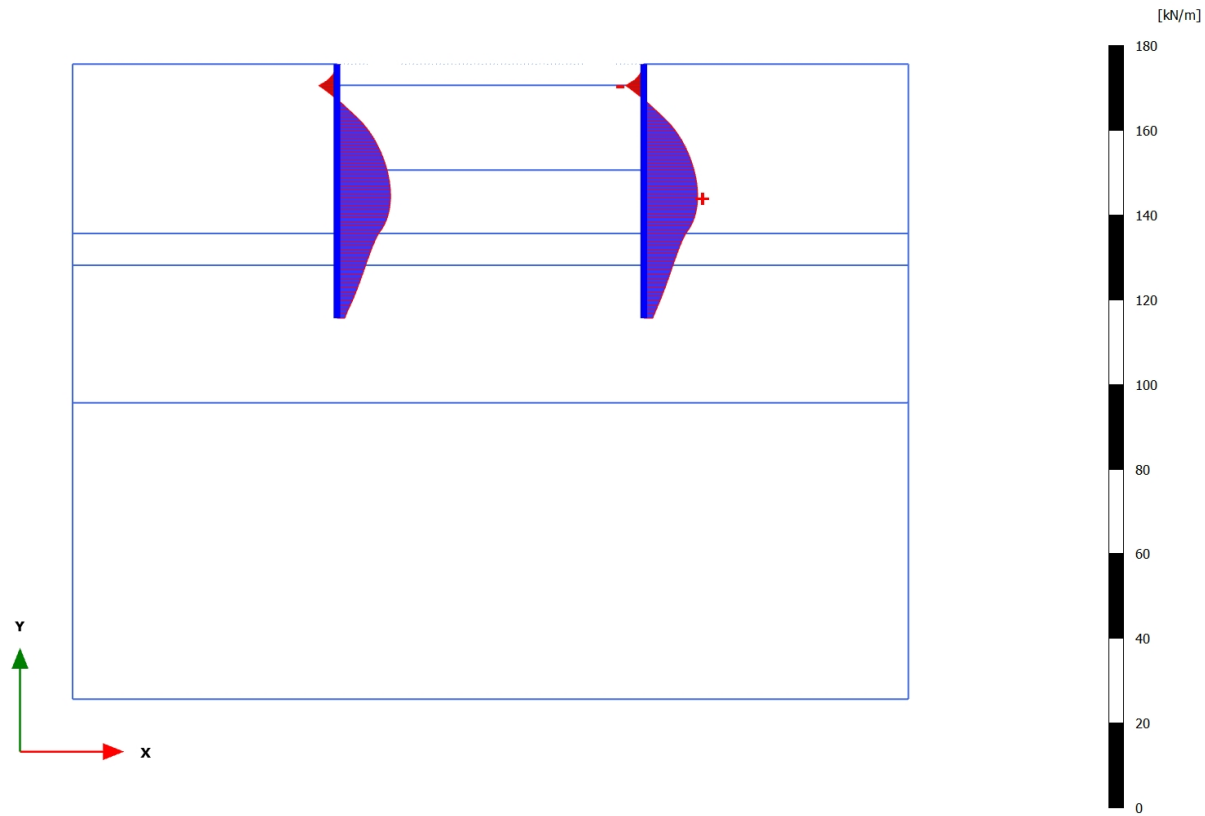
## 3.1.1.1.4 Calculation results, Plate, &lt;Phase 3&gt; (3/15), Axial forces N

**Axial forces N (scaled up 5,00 times)**

Maximum value = 0,02667 kN/m (Element 17 at Node 758)

Minimum value = -1,865 kN/m (Element 32 at Node 3157)

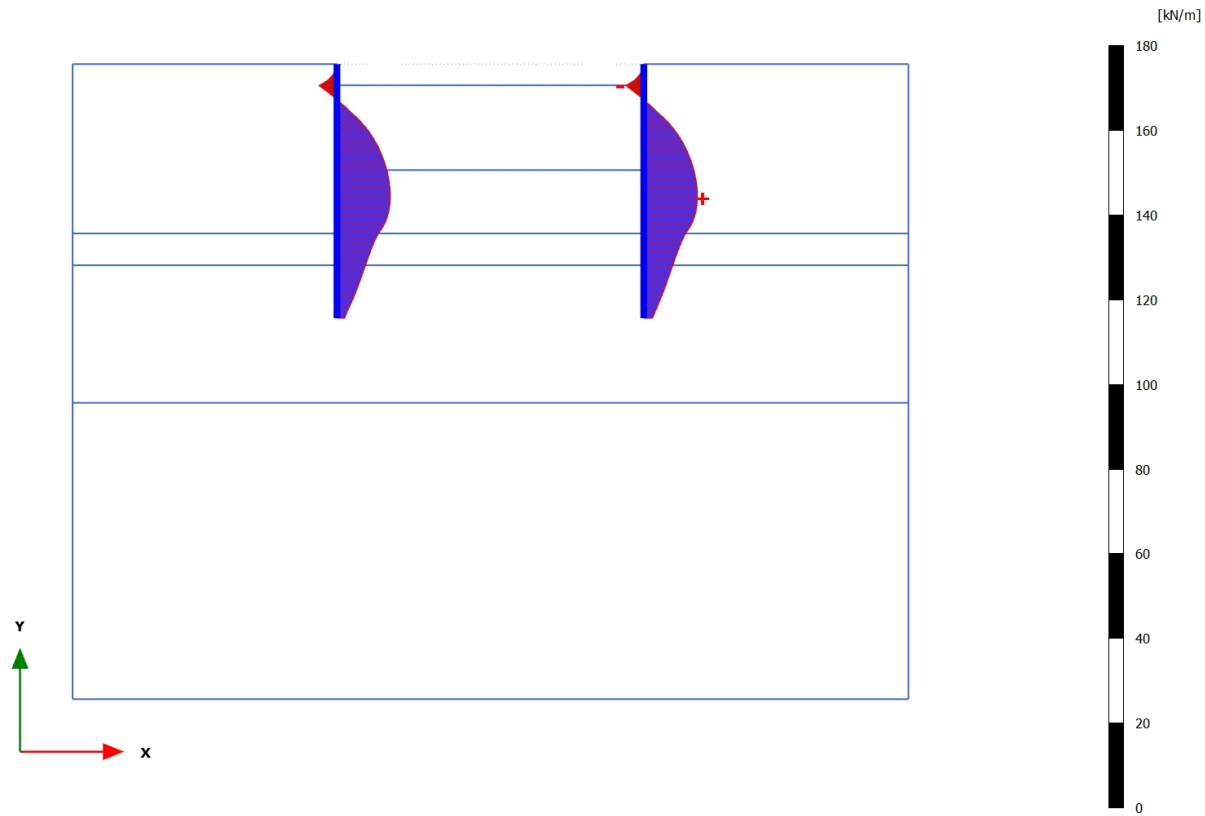
## 3.1.1.1.5 Calculation results, Plate, &lt;Phase 4&gt; (4/26), Axial forces N

**Axial forces N (scaled up 0,200 times)**

Maximum value = 12,71 kN/m (Element 25 at Node 858)

Minimum value = -4,383 kN/m (Element 18 at Node 762)

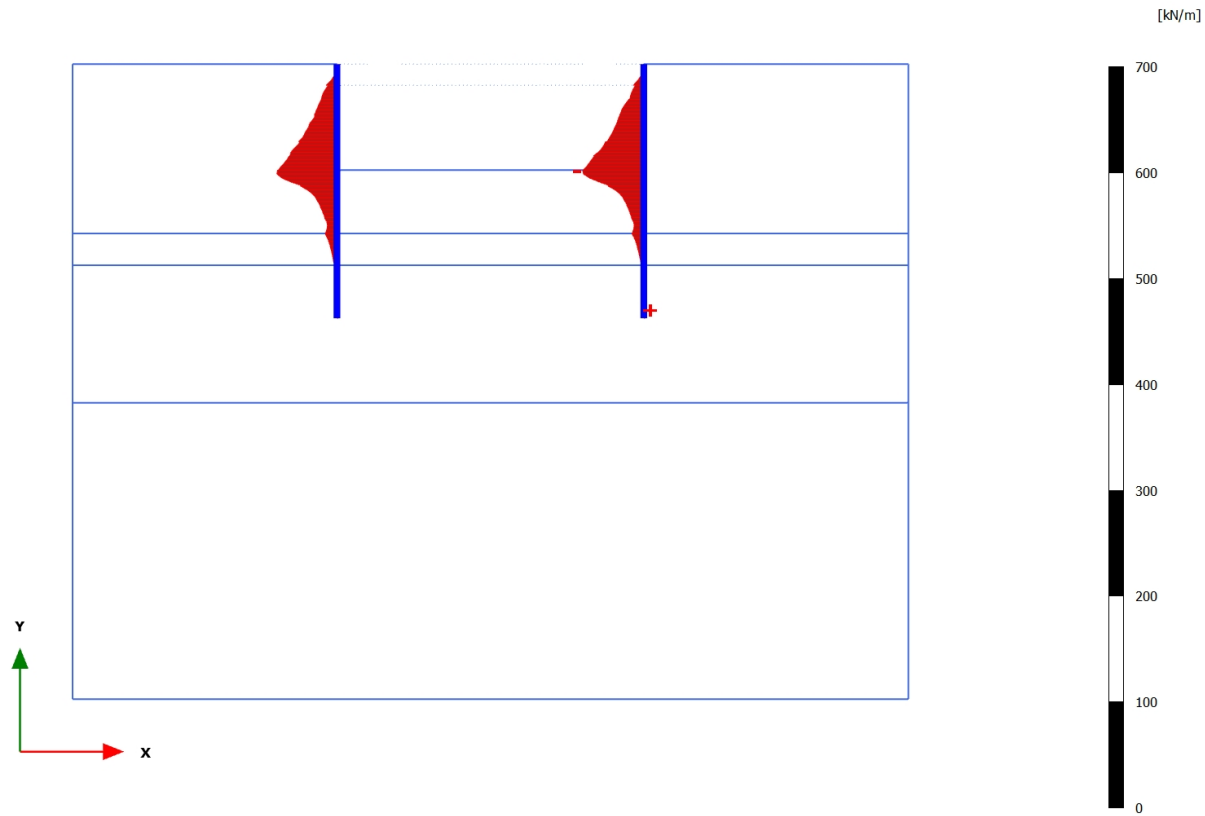
## 3.1.1.1.6 Calculation results, Plate, &lt;Phase 5&gt; (5/102), Axial forces N

**Axial forces N (scaled up 0,200 times)**

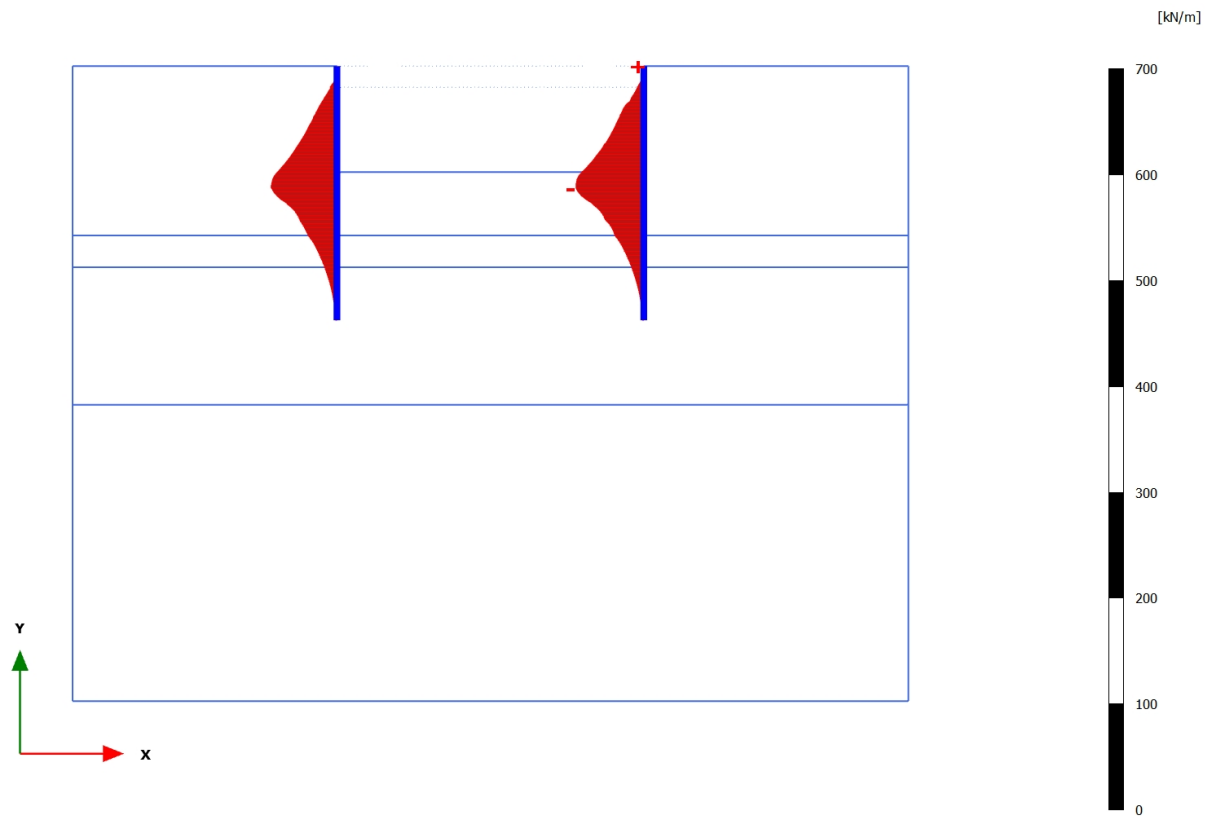
Maximum value = 12,69 kN/m (Element 25 at Node 858)

Minimum value = -4,373 kN/m (Element 18 at Node 762)

## 3.1.1.1.7 Calculation results, Plate, &lt;Phase 6&gt; (6/293), Axial forces N

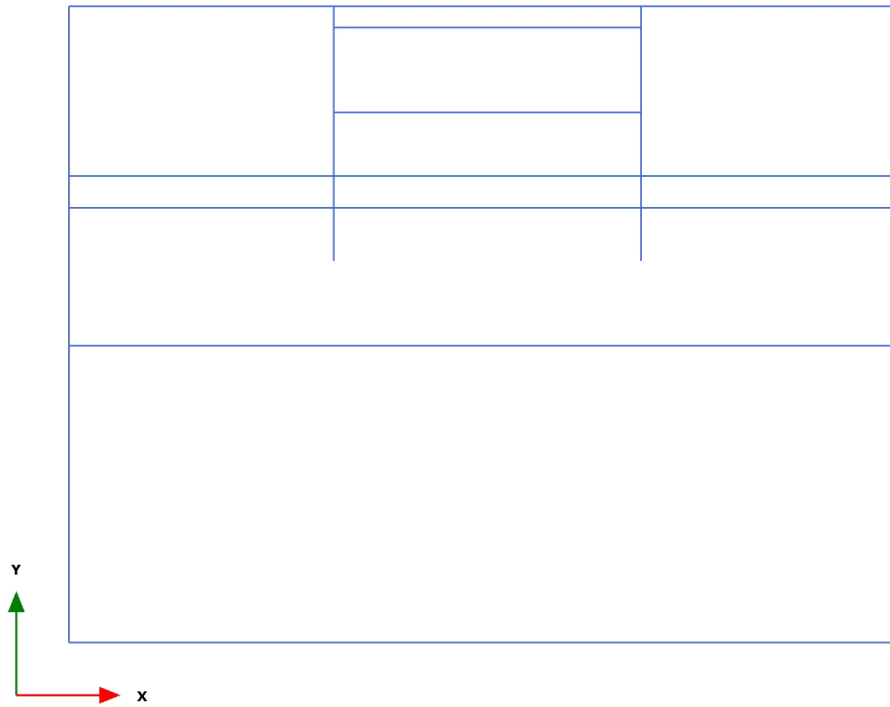
**Axial forces N (scaled up 0,0500 times)**Maximum value = 1,481  $\text{kN/m}$  (Element 32 at Node 2735)Minimum value = -57,98  $\text{kN/m}$  (Element 24 at Node 558)

## 3.1.1.1.8 Calculation results, Plate, &lt;Phase 7 &gt; (7/393), Axial forces N

**Axial forces N (scaled up 0,0500 times)**Maximum value =  $-0,06757 \text{ kN/m}$  (Element 17 at Node 758)Minimum value =  $-64,31 \text{ kN/m}$  (Element 25 at Node 855)



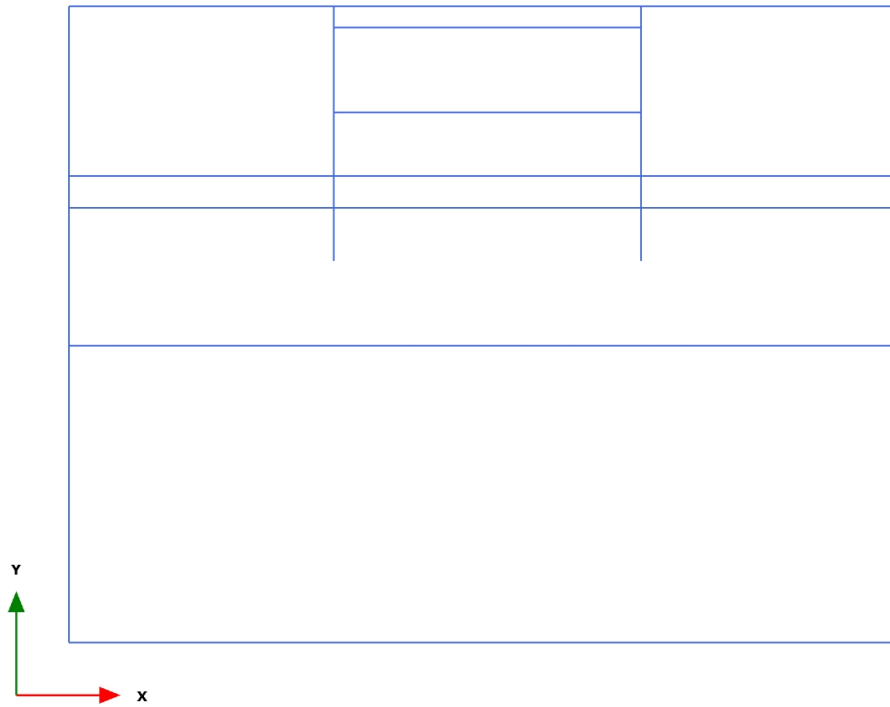
## 3.1.1.2.1 Calculation results, , Initial phase (0/1), Shear forces Q



**Shear forces Q (scaled up 1,00 times)**

No results

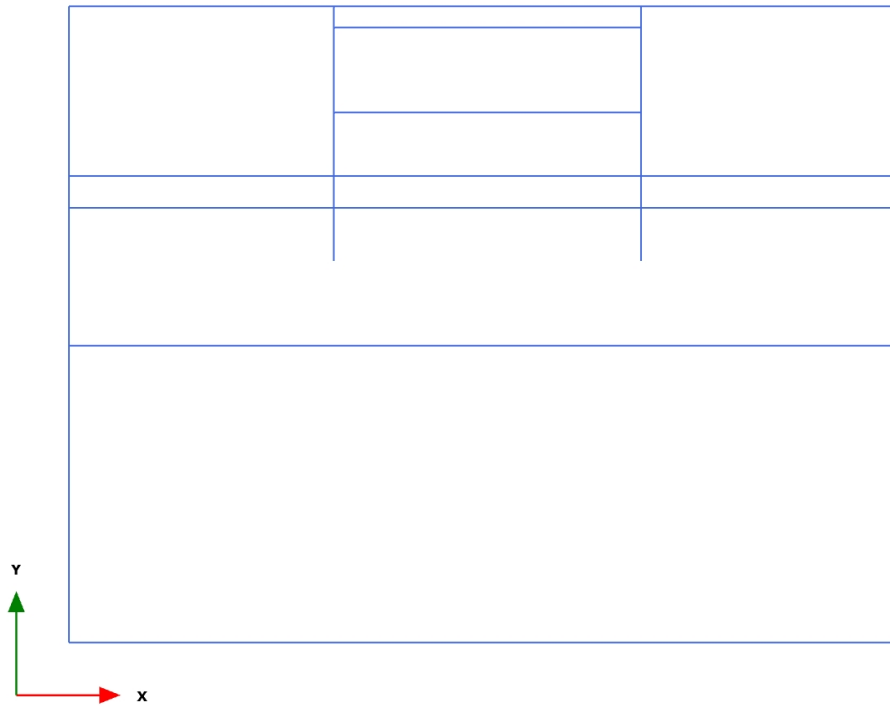
## 3.1.1.2.2 Calculation results, , &lt;Phase 1 &gt; (1/3), Shear forces Q



**Shear forces Q (scaled up 1,00 times)**

No results

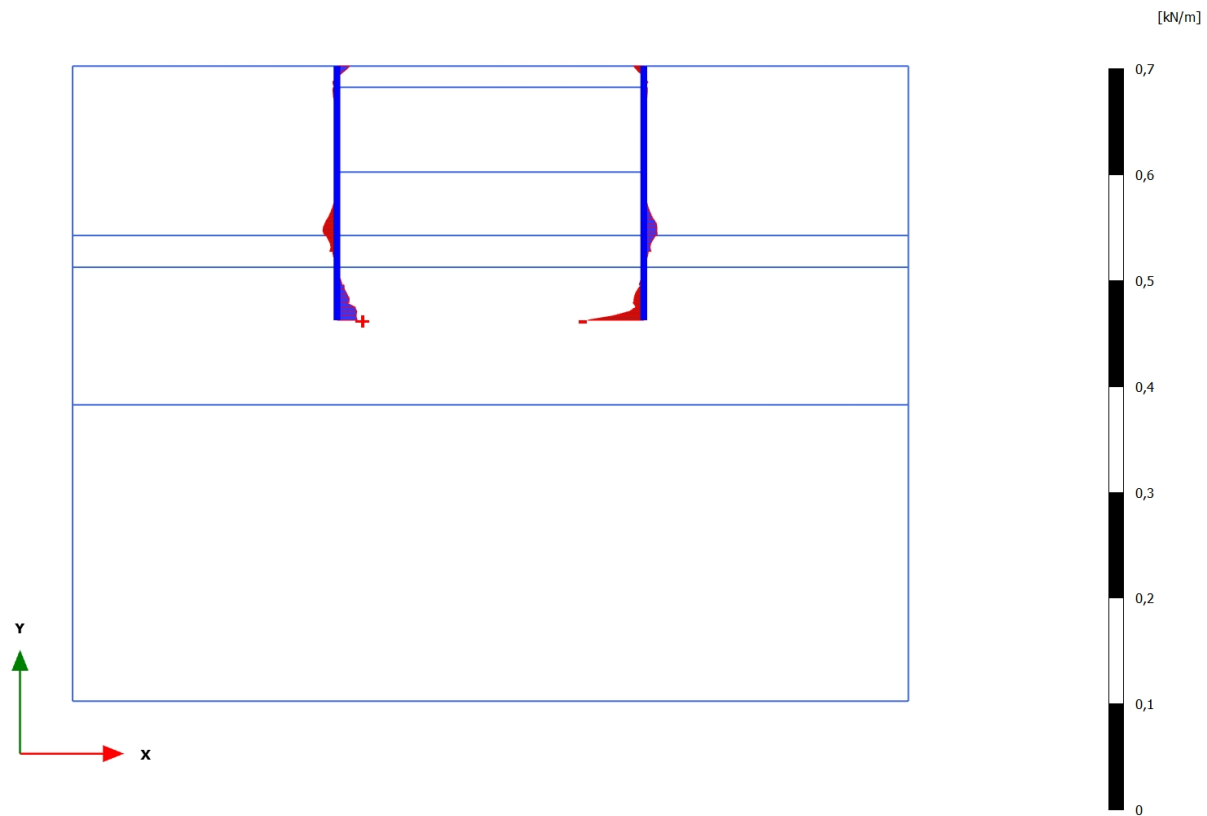
## 3.1.1.2.3 Calculation results, , &lt;Phase 2&gt; (2/11), Shear forces Q



**Shear forces Q (scaled up 1,00 times)**

No results

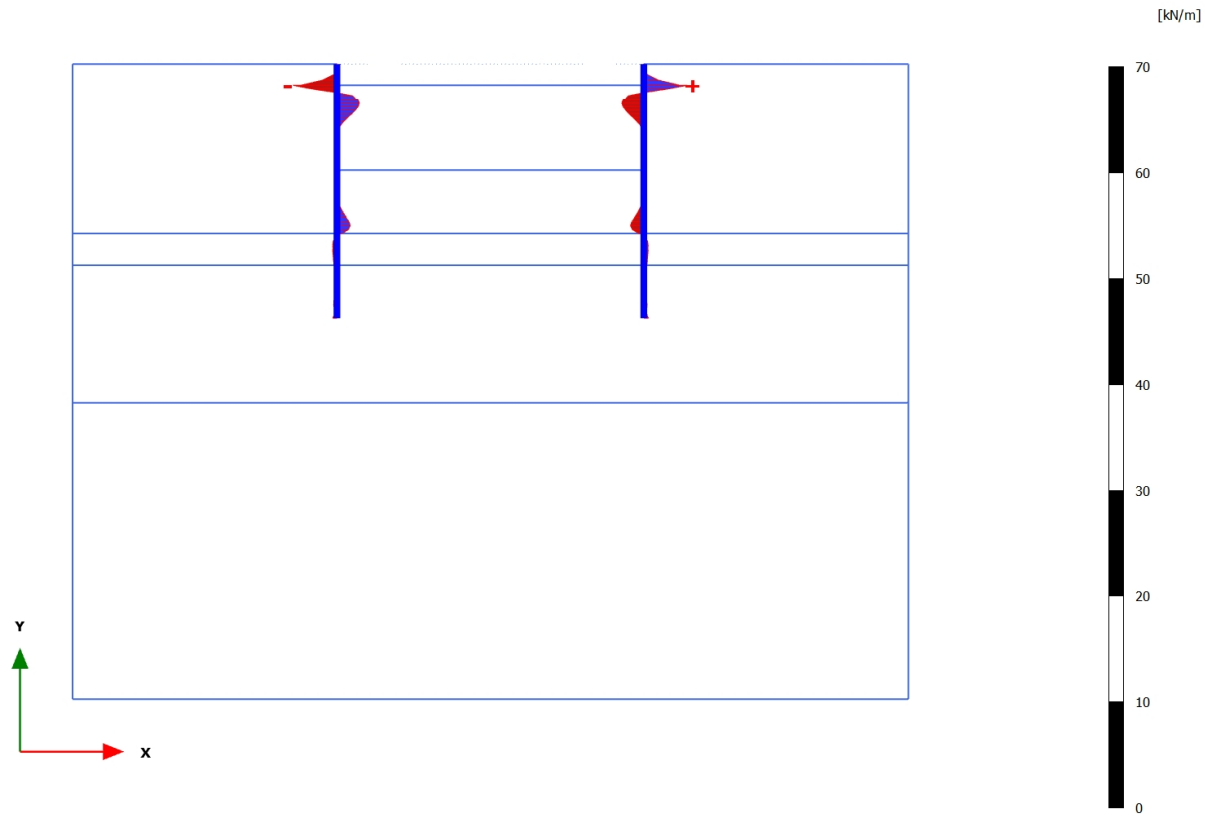
## 3.1.1.2.4 Calculation results, Plate, &lt;Phase 3&gt; (3/15), Shear forces Q

**Shear forces Q (scaled up 50,0 times)**

Maximum value = 0,01910 kN/m (Element 16 at Node 6455)

Minimum value = -0,05310 kN/m (Element 32 at Node 3157)

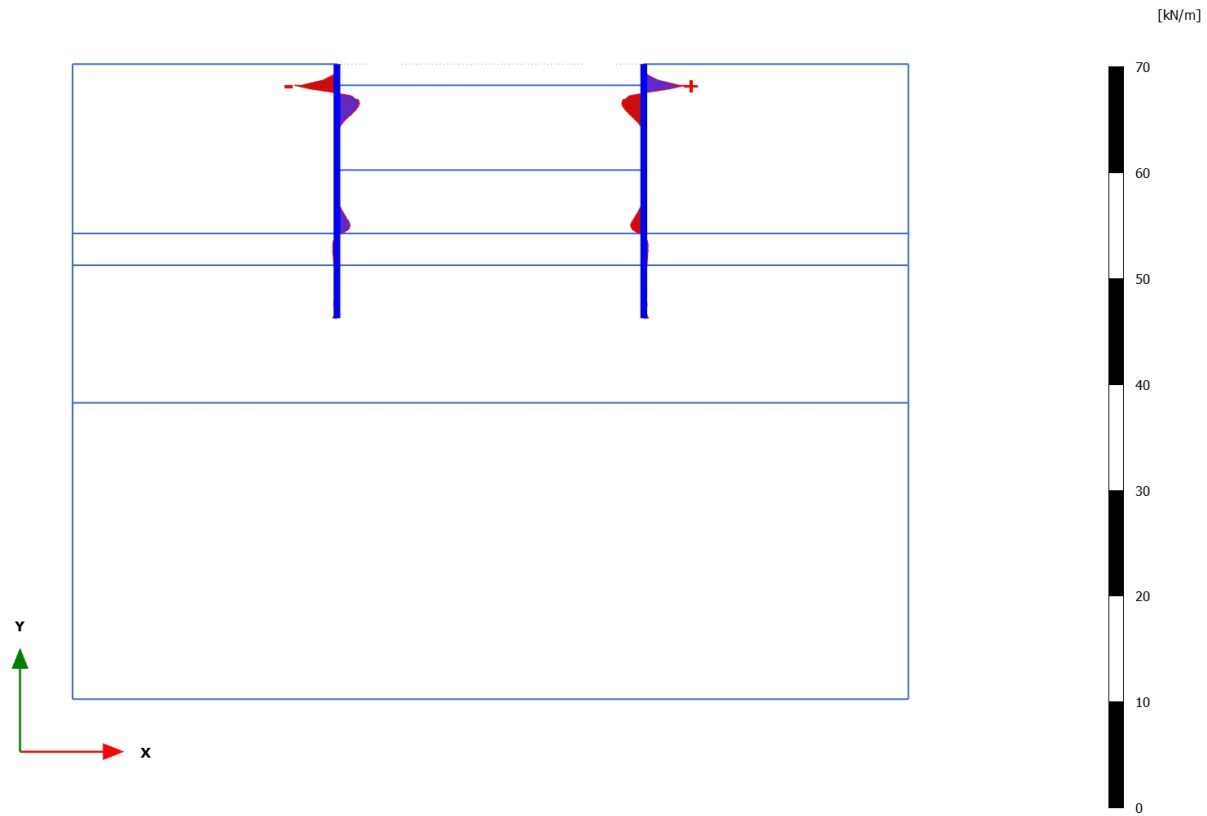
## 3.1.1.2.5 Calculation results, Plate, &lt;Phase 4&gt; (4/26), Shear forces Q

**Shear forces Q (scaled up 0,500 times)**

Maximum value = 4,112 kN/m (Element 18 at Node 762)

Minimum value = -4,181 kN/m (Element 2 at Node 9398)

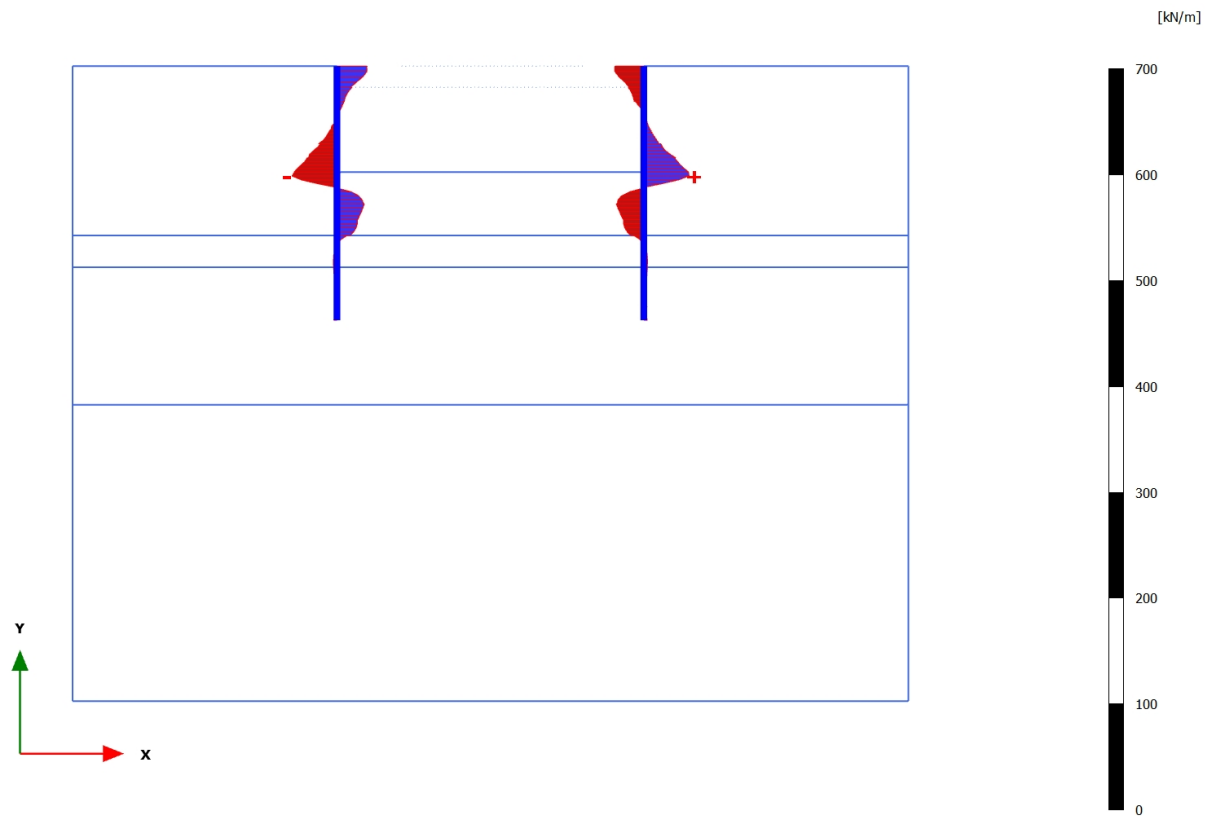
## 3.1.1.2.6 Calculation results, Plate, &lt;Phase 5&gt; (5/102), Shear forces Q

**Shear forces Q (scaled up 0,500 times)**

Maximum value = 3,971 kN/m (Element 18 at Node 762)

Minimum value = -4,045 kN/m (Element 2 at Node 9398)

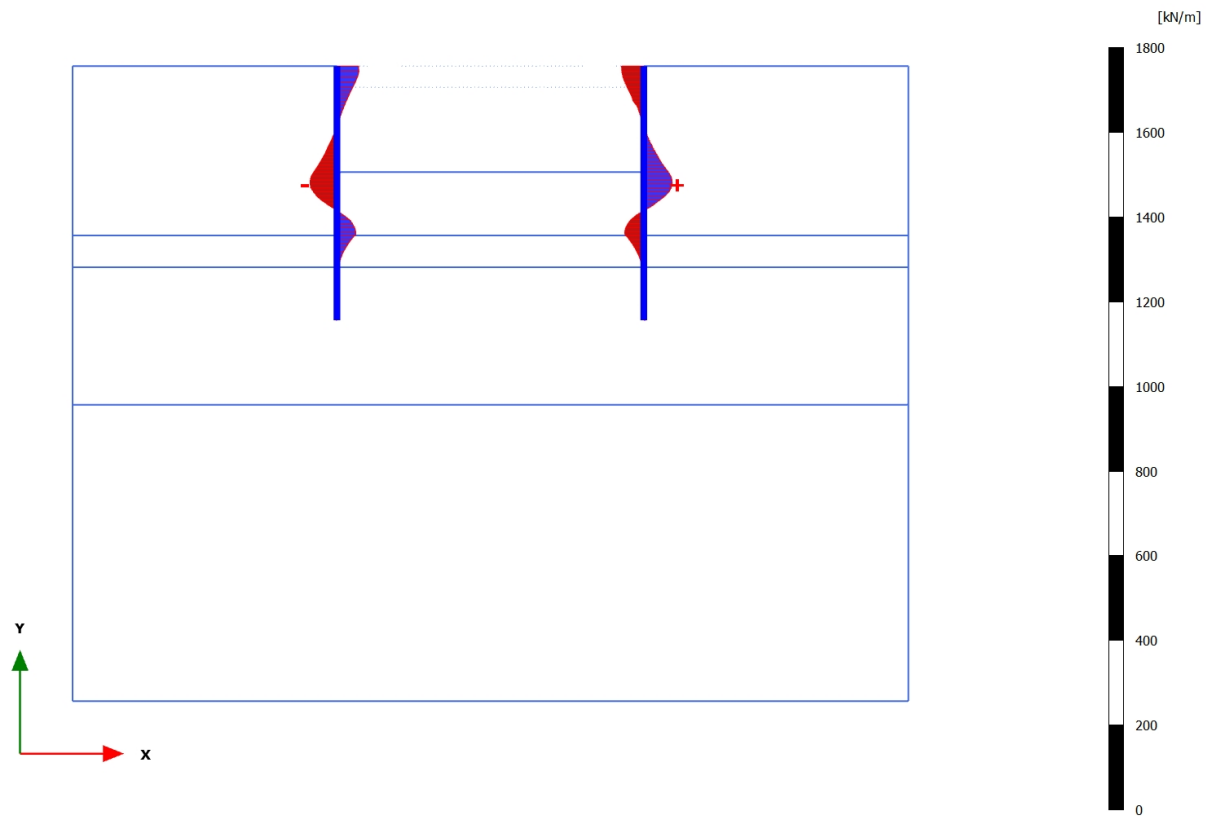
## 3.1.1.2.7 Calculation results, Plate, &lt;Phase 6&gt; (6/293), Shear forces Q

**Shear forces Q (scaled up 0,0500 times)**

Maximum value = 42,78 kN/m (Element 24 at Node 555)

Minimum value = -42,53 kN/m (Element 8 at Node 8512)

## 3.1.1.2.8 Calculation results, Plate, &lt;Phase 7&gt; (7/393), Shear forces Q

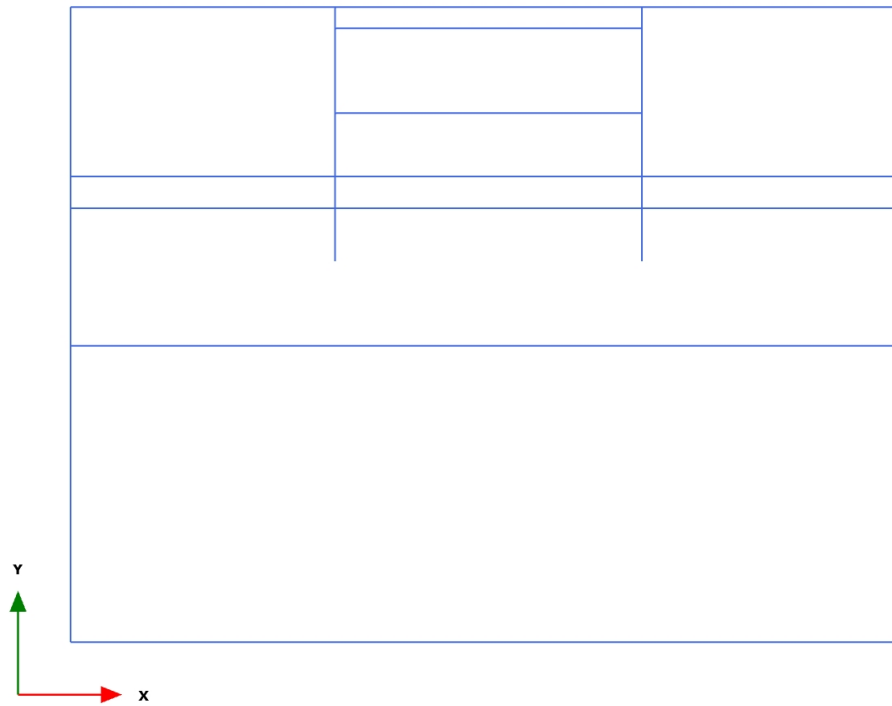
**Shear forces Q (scaled up 0,0200 times)**

Maximum value = 66,86 kN/m (Element 24 at Node 557)

Minimum value = -63,50 kN/m (Element 8 at Node 8514)



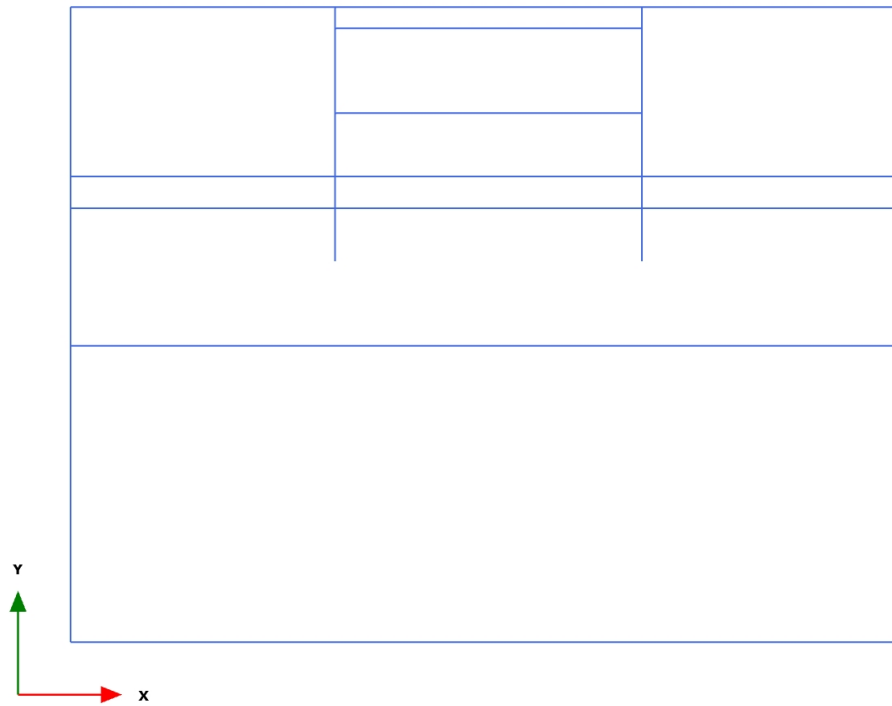
## 3.1.1.3.1 Calculation results, , Initial phase (0/1), Bending moments M



**Bending moments M (scaled up 1,00 times)**

No results

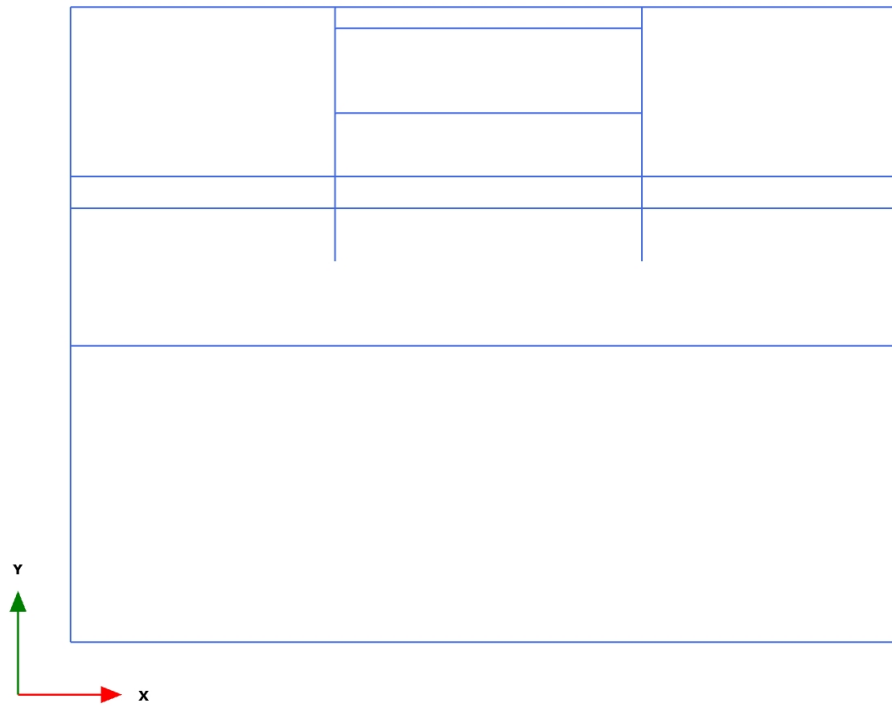
## 3.1.1.3.2 Calculation results, , &lt;Phase 1&gt; (1/3), Bending moments M



**Bending moments M (scaled up 1,00 times)**

No results

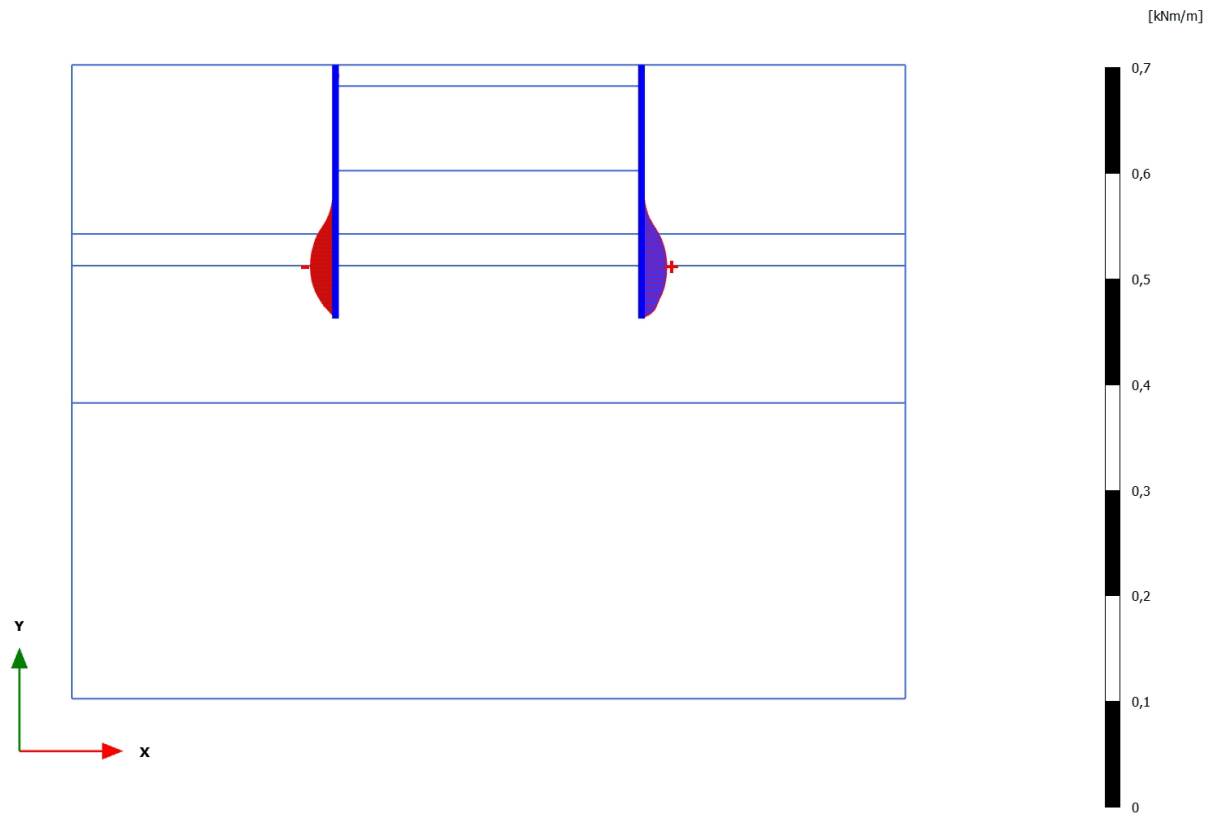
## 3.1.1.3.3 Calculation results, , &lt;Phase 2&gt; (2/11), Bending moments M



**Bending moments M (scaled up 1,00 times)**

No results

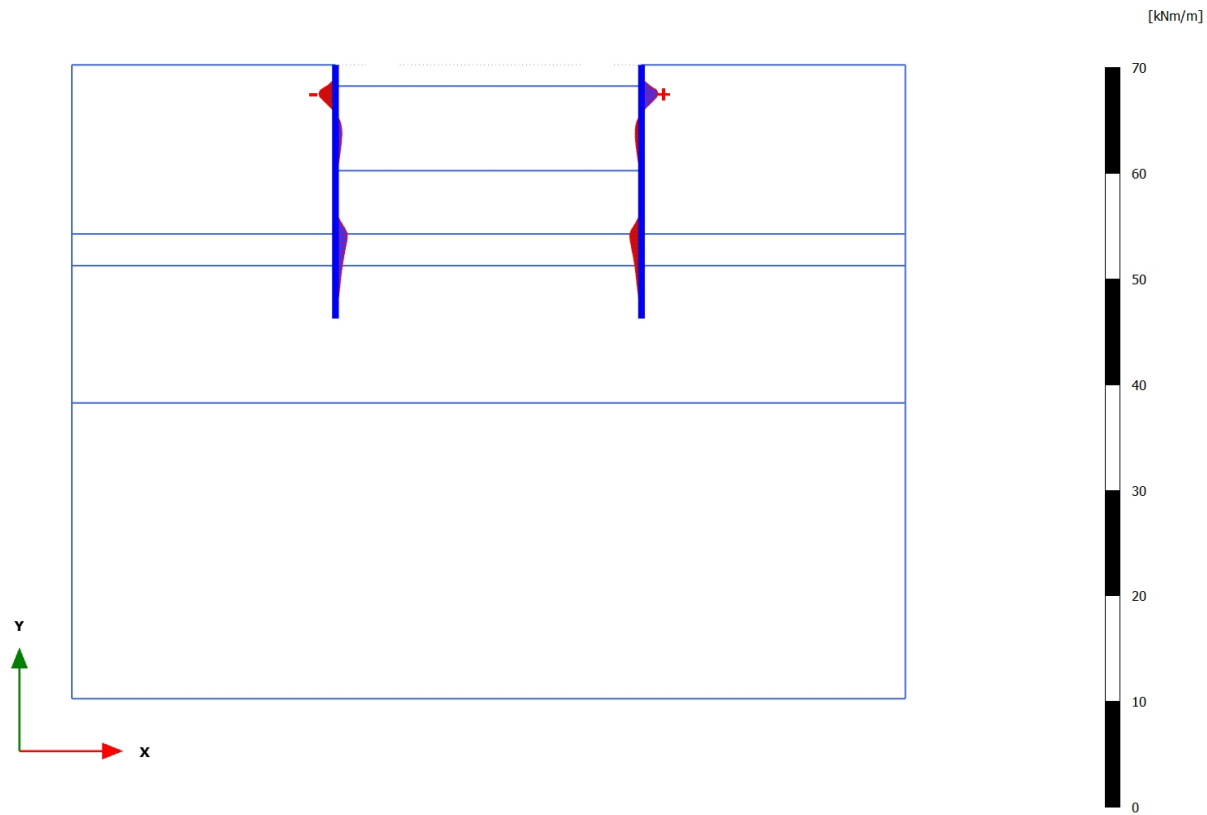
## 3.1.1.3.4 Calculation results, Plate, &lt;Phase 3&gt; (3/15), Bending moments M

**Bending moments M (scaled up 50,0 times)**

Maximum value = 0,02392 kNm/m (Element 30 at Node 2071)

Minimum value = -0,02379 kNm/m (Element 13 at Node 7265)

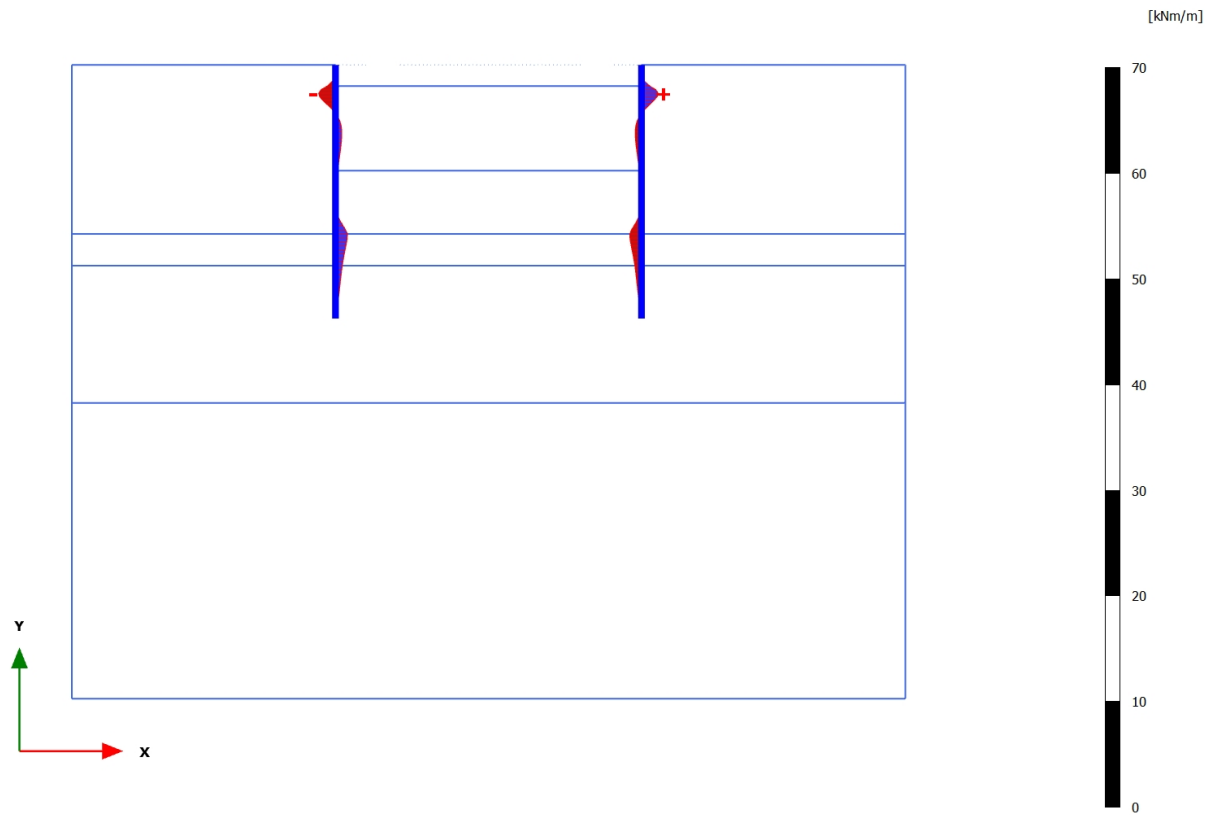
## 3.1.1.3.5 Calculation results, Plate, &lt;Phase 4&gt; (4/26), Bending moments M

**Bending moments M (scaled up 0,500 times)**

Maximum value = 1,573 kNm/m (Element 18 at Node 741)

Minimum value = -1,594 kNm/m (Element 2 at Node 9381)

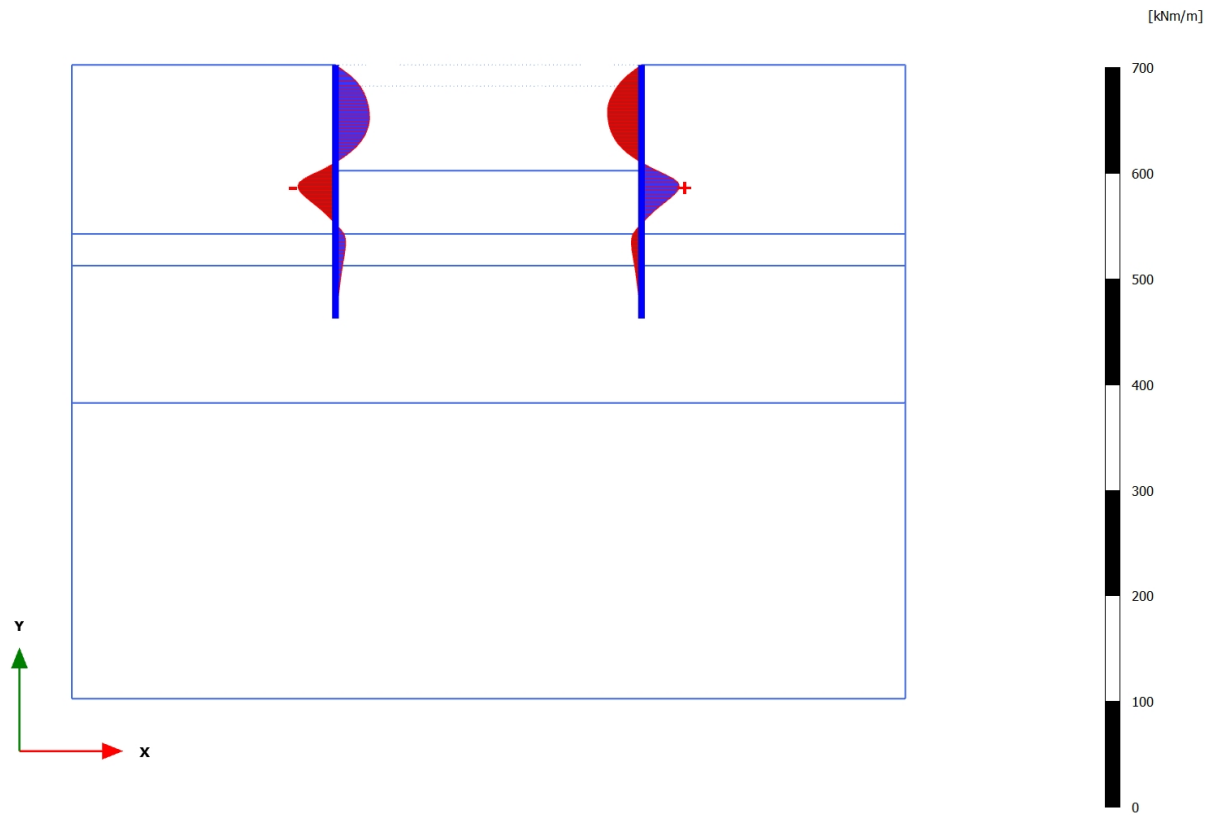
## 3.1.1.3.6 Calculation results, Plate, &lt;Phase 5&gt; (5/102), Bending moments M

**Bending moments M (scaled up 0,500 times)**

Maximum value = 1,571 kNm/m (Element 18 at Node 741)

Minimum value = -1,602 kNm/m (Element 2 at Node 9381)

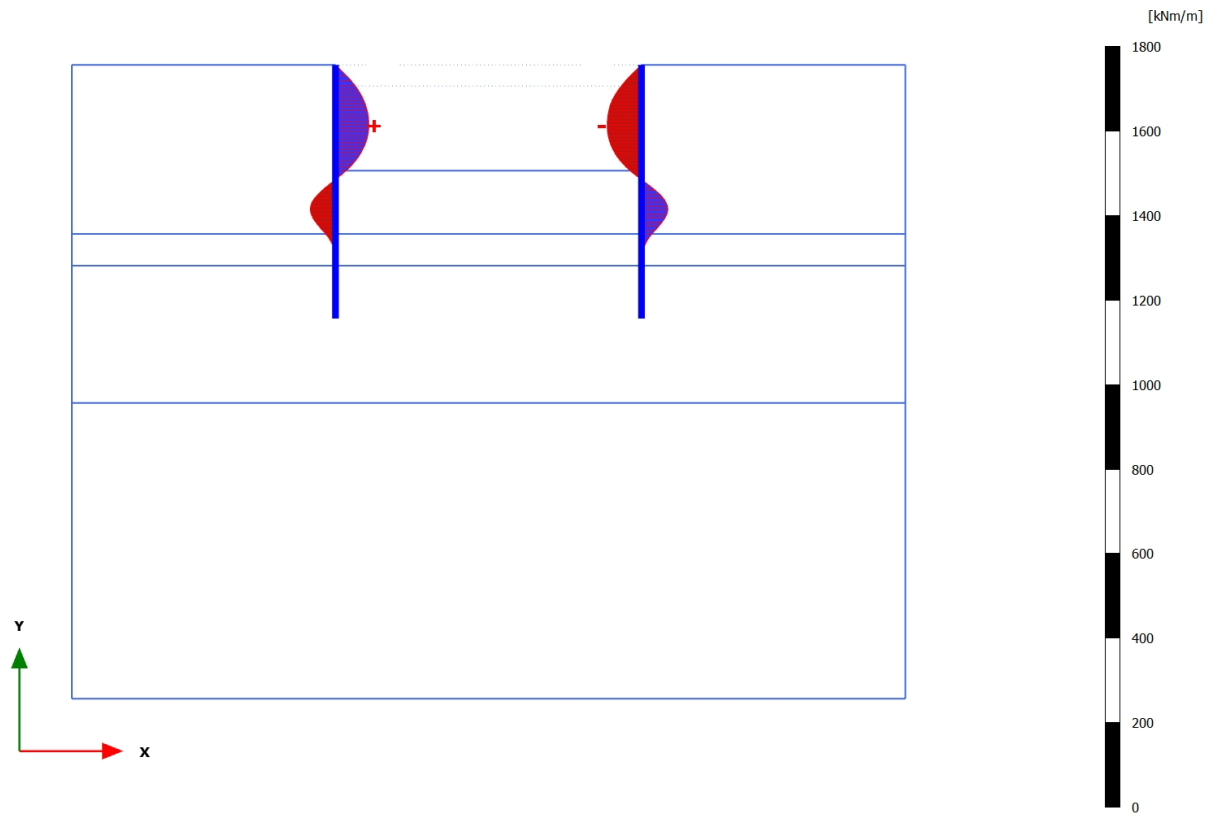
## 3.1.1.3.7 Calculation results, Plate, &lt;Phase 6&gt; (6/293), Bending moments M

**Bending moments M (scaled up 0,0500 times)**

Maximum value = 35,86 kNm/m (Element 24 at Node 855)

Minimum value = -35,79 kNm/m (Element 8 at Node 8511)

## 3.1.1.3.8 Calculation results, Plate, &lt;Phase 7&gt; (7/393), Bending moments M

**Bending moments M (scaled up 0,0200 times)**

Maximum value = 78,86 kNm/m (Element 4 at Node 9178)

Minimum value = -81,34 kNm/m (Element 20 at Node 795)



## 3.1.1.4.4 Calculation results, Plate, &lt;Phase 3&gt; (3/15), Table of force envelopes plate

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	N <sub>max</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m]	Q [10 <sup>-3</sup> kN/m]	Q <sub>max</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m]	Q <sub>max</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m]	M [10 <sup>-3</sup> kNm/m]	M <sub>max</sub> [10 <sup>-3</sup> kNm/m]	M <sub>max</sub> [10 <sup>-3</sup> kNm/m]
Plate 1-1	9399	1	12,500	30,000	0,021	0,000	20,962	12,003	0,000	12,003	0,000	0,000	0,000
(Palancolate)	9400	2	12,500	29,750	0,006	-0,002	5,728	6,593	0,000	6,593	2,416	0,000	2,416
	9401	3	12,500	29,500	-0,029	-0,029	0,000	0,144	-1,311	0,144	3,163	0,000	3,163
	9402	4	12,500	29,250	-0,077	-0,077	0,000	-4,062	-4,062	0,000	2,675	0,000	2,675
	9398	5	12,500	29,000	-0,135	-0,135	0,000	-2,739	-2,739	0,000	1,640	0,000	1,640
Plate 1-2	9398	1	12,500	29,000	-0,133	-0,133	0,000	-3,677	-3,677	0,000	1,640	0,000	1,640
(Palancolate)	9380	2	12,500	28,833	-0,170	-0,170	0,000	-3,782	-3,782	0,000	1,012	-0,076	1,012
	9381	3	12,500	28,667	-0,206	-0,206	0,000	-3,566	-3,566	0,000	0,398	-0,224	0,398
	9382	4	12,500	28,500	-0,241	-0,241	0,000	-3,116	-3,116	0,000	-0,163	-0,563	0,000
	9379	5	12,500	28,333	-0,275	-0,275	0,000	-2,518	-2,518	0,000	-0,634	-0,841	0,000
Plate 1-3	9379	1	12,500	28,333	-0,275	-0,275	0,000	-2,573	-2,573	0,000	-0,634	-0,841	0,000
(Palancolate)	9262	2	12,500	28,167	-0,308	-0,308	0,000	-2,047	-2,047	0,000	-1,018	-1,063	0,000
	9263	3	12,500	28,000	-0,338	-0,338	0,000	-1,571	-1,571	0,000	-1,318	-1,318	0,000
	9264	4	12,500	27,833	-0,367	-0,367	0,000	-1,160	-1,160	0,000	-1,545	-1,545	0,000
	9261	5	12,500	27,667	-0,395	-0,395	0,000	-0,833	-0,833	0,000	-1,710	-1,710	0,000
Plate 1-4	9261	1	12,500	27,667	-0,395	-0,395	0,000	-0,834	-0,834	0,000	-1,710	-1,710	0,000
(Palancolate)	9176	2	12,500	27,500	-0,420	-0,420	0,000	-0,552	-0,552	0,000	-1,824	-1,824	0,000
	9177	3	12,500	27,333	-0,444	-0,444	0,000	-0,336	-0,336	0,000	-1,898	-1,898	0,000
	9178	4	12,500	27,167	-0,466	-0,466	0,000	-0,172	-0,172	0,013	-1,939	-1,939	0,000
	9175	5	12,500	27,000	-0,486	-0,486	0,000	-0,048	-0,048	0,039	-1,957	-1,957	0,000
Plate 1-5	9175	1	12,500	27,000	-0,486	-0,486	0,000	-0,050	-0,050	0,038	-1,957	-1,957	0,000
(Palancolate)	8942	2	12,500	26,833	-0,504	-0,504	0,000	0,035	0,000	0,080	-1,958	-1,958	0,000
	8943	3	12,500	26,667	-0,521	-0,521	0,000	0,097	0,000	0,114	-1,947	-1,947	0,000
	8944	4	12,500	26,500	-0,536	-0,536	0,000	0,135	0,000	0,135	-1,927	-1,927	0,000
	8941	5	12,500	26,333	-0,550	-0,550	0,000	0,153	0,000	0,153	-1,903	-1,903	0,000
Plate 1-6	8941	1	12,500	26,333	-0,550	-0,550	0,000	0,157	0,000	0,157	-1,903	-1,903	0,000
(Palancolate)	8886	2	12,500	26,167	-0,561	-0,561	0,000	0,161	0,000	0,161	-1,876	-1,876	0,000
	8887	3	12,500	26,000	-0,571	-0,571	0,000	0,159	0,000	0,159	-1,850	-1,850	0,000
	8888	4	12,500	25,833	-0,579	-0,579	0,000	0,149	0,000	0,149	-1,824	-1,824	0,000

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	N <sub>min</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m]	Q [10 <sup>-2</sup> kN/m]	Q <sub>max</sub> [10 <sup>-2</sup> kN/m]	Q <sub>min</sub> [10 <sup>-2</sup> kN/m]	M [10 <sup>-2</sup> kNm/m]	M <sub>max</sub> [10 <sup>-2</sup> kNm/m]	M <sub>min</sub> [10 <sup>-2</sup> kNm/m]
	8885	5	12,500	25,667	-0,586	-0,586	0,000	0,129	0,000	0,129	-1,800	-1,800	0,000
Plate 1-7	8885	1	12,500	25,667	-0,586	-0,586	0,000	0,128	0,000	0,128	-1,800	-1,800	0,000
(Palancolate)	8562	2	12,500	25,500	-0,591	-0,591	0,000	0,106	0,000	0,106	-1,781	-1,781	0,000
	8563	3	12,500	25,333	-0,594	-0,594	0,000	0,072	0,000	0,072	-1,766	-1,766	0,000
	8564	4	12,500	25,167	-0,596	-0,596	0,000	0,027	0,000	0,036	-1,757	-1,757	0,000
	8561	5	12,500	25,000	-0,595	-0,595	0,000	-0,027	-0,027	0,008	-1,757	-1,757	0,000
Plate 1-8	8561	1	12,500	25,000	-0,595	-0,595	0,000	-0,036	-0,036	0,006	-1,757	-1,757	0,000
(Palancolate)	8512	2	12,500	24,813	-0,592	-0,592	0,000	-0,126	-0,126	0,000	-1,772	-1,772	0,000
	8513	3	12,500	24,625	-0,587	-0,587	0,000	-0,256	-0,256	0,000	-1,807	-1,807	0,000
	8514	4	12,500	24,438	-0,579	-0,579	0,000	-0,444	-0,444	0,000	-1,872	-1,872	0,000
	8511	5	12,500	24,250	-0,569	-0,569	0,000	-0,710	-0,710	0,000	-1,978	-1,978	0,000
Plate 1-9	8511	1	12,500	24,250	-0,568	-0,568	0,000	-0,708	-0,708	0,000	-1,978	-1,978	0,000
(Palancolate)	8172	2	12,500	24,063	-0,555	-0,555	0,000	-1,066	-1,066	0,000	-2,143	-2,143	0,000
	8173	3	12,500	23,875	-0,538	-0,538	0,000	-1,563	-1,563	0,000	-2,386	-2,386	0,000
	8174	4	12,500	23,688	-0,517	-0,517	0,000	-2,241	-2,241	0,000	-2,741	-2,741	0,000
	8171	5	12,500	23,500	-0,492	-0,492	0,000	-3,139	-3,139	0,000	-3,241	-3,241	0,000
Plate 1-10	8171	1	12,500	23,500	-0,491	-0,491	0,000	-3,079	-3,079	0,000	-3,241	-3,241	0,000
(Palancolate)	8012	2	12,500	23,313	-0,462	-0,462	0,000	-4,250	-4,250	0,000	-3,924	-3,924	0,000
	8013	3	12,500	23,125	-0,426	-0,426	0,000	-5,664	-5,664	0,000	-4,850	-4,850	0,000
	8014	4	12,500	22,938	-0,384	-0,384	0,000	-7,334	-7,334	0,000	-6,065	-6,065	0,000
	8011	5	12,500	22,750	-0,335	-0,335	0,000	-9,274	-9,274	0,000	-7,617	-7,617	0,000
Plate 1-11	8011	1	12,500	22,750	-0,334	-0,334	0,000	-9,652	-9,652	0,000	-7,617	-7,617	0,000
(Palancolate)	7796	2	12,500	22,563	-0,276	-0,276	0,000	-11,428	-11,428	0,000	-9,582	-9,582	0,000
	7797	3	12,500	22,375	-0,203	-0,203	0,000	-12,947	-12,947	0,000	-11,897	-11,897	0,000
	7798	4	12,500	22,188	-0,113	-0,113	0,000	-13,272	-13,272	0,000	-14,363	-14,363	0,000
	7795	5	12,500	22,000	-0,004	-0,004	0,000	-11,468	-11,468	0,000	-16,731	-16,731	0,000
Plate 1-12	7795	1	12,500	22,000	-0,001	-0,001	0,407	-10,038	-10,038	0,000	-16,731	-16,731	0,000
(Palancolate)	7672	2	12,500	21,813	-0,098	-0,098	0,000	-8,136	-8,136	0,000	-18,445	-18,445	0,000
	7673	3	12,500	21,625	-0,187	-0,187	0,000	-6,408	-6,408	0,000	-19,783	-19,783	0,000
	7674	4	12,500	21,438	-0,271	-0,271	0,000	-5,693	-5,693	0,000	-20,912	-20,912	0,000
	7671	5	12,500	21,250	-0,350	-0,350	0,000	-6,829	-6,829	0,000	-22,043	-22,043	0,000
Plate 1-13	7671	1	12,500	21,250	-0,351	-0,351	0,000	-4,150	-4,150	0,000	-22,043	-22,043	0,000
(Palancolate)	7266	2	12,500	21,063	-0,430	-0,430	0,000	-3,547	-3,547	0,000	-22,777	-22,777	0,000

Structural element	Node	Local number	X[m]	Y[m]	N [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	N <sub>min</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m]	Q [10 <sup>-3</sup> kN/m]	Q <sub>max</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m]	Q <sub>min</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m]	M [10 <sup>-3</sup> kNm/m]	M <sub>max</sub> [10 <sup>-3</sup> kNm/m]	M <sub>min</sub> [10 <sup>-3</sup> kNm/m]
	7267	3	12,500	20,875	-0,508	-0,508	0,000	-2,451	-2,451	0,000	-23,339	-23,339	0,000
	7268	4	12,500	20,688	-0,585	-0,585	0,000	-1,172	-1,172	0,000	-23,685	-23,685	0,000
	7265	5	12,500	20,500	-0,660	-0,660	0,000	-0,020	-0,020	0,027	-23,790	-23,790	0,000
Plate 1-14	7265	1	12,500	20,500	-0,660	-0,660	0,000	-0,082	-0,082	0,008	-23,790	-23,790	0,000
(Palancolate)	6992	2	12,500	20,292	-0,743	-0,743	0,000	1,021	0,000	1,021	-23,696	-23,696	0,000
	6993	3	12,500	20,083	-0,824	-0,824	0,000	2,291	0,000	2,291	-23,351	-23,351	0,000
	6994	4	12,500	19,875	-0,903	-0,903	0,000	3,636	0,000	3,636	-22,736	-22,736	0,000
	6991	5	12,500	19,667	-0,980	-0,980	0,000	4,963	0,000	4,963	-21,839	-21,839	0,000
Plate 1-15	6991	1	12,500	19,667	-0,980	-0,980	0,000	6,662	0,000	6,662	-21,839	-21,839	0,000
(Palancolate)	6592	2	12,500	19,458	-1,053	-1,053	0,000	6,892	0,000	6,892	-20,505	-20,505	0,000
	6593	3	12,500	19,250	-1,124	-1,124	0,000	9,269	0,000	9,269	-18,791	-18,791	0,000
	6594	4	12,500	19,042	-1,191	-1,191	0,000	11,535	0,000	11,535	-16,650	-16,650	0,000
	6591	5	12,500	18,833	-1,256	-1,256	0,000	11,430	0,000	11,430	-14,177	-14,177	0,000
Plate 1-16	6591	1	12,500	18,833	-1,271	-1,271	0,000	8,273	0,000	8,273	-14,177	-14,177	0,000
(Palancolate)	6238	2	12,500	18,625	-1,298	-1,298	0,000	16,884	0,000	16,884	-11,361	-11,361	0,000
	6239	3	12,500	18,417	-1,359	-1,359	0,000	18,675	0,000	18,675	-7,666	-7,666	0,000
	6240	4	12,500	18,208	-1,468	-1,468	0,000	17,970	0,000	17,970	-3,751	-3,751	0,000
	6455	5	12,500	18,000	-1,641	-1,641	0,000	19,099	0,000	19,099	0,000	0,000	0,000
Plate 2-17	758	1	27,000	30,000	0,027	0,000	26,672	-9,560	-9,560	0,000	0,000	0,000	0,000
(Palancolate)	759	2	27,000	29,750	0,005	-0,001	5,084	-5,419	-5,419	0,000	-1,999	-1,999	0,000
	760	3	27,000	29,500	-0,032	-0,032	0,000	0,493	0,000	1,732	-2,501	-2,501	0,000
	761	4	27,000	29,250	-0,080	-0,080	0,000	3,955	0,000	3,955	-1,957	-1,957	0,000
	762	5	27,000	29,000	-0,136	-0,136	0,000	0,749	-0,057	0,749	-1,140	-1,140	0,140
Plate 2-18	762	1	27,000	29,000	-0,135	-0,135	0,000	3,252	0,000	3,252	-1,140	-1,140	0,140
(Palancolate)	740	2	27,000	28,833	-0,173	-0,173	0,000	3,285	0,000	3,285	-0,593	-0,593	0,271
	741	3	27,000	28,667	-0,210	-0,210	0,000	3,130	0,000	3,130	-0,055	-0,055	0,492
	742	4	27,000	28,500	-0,245	-0,245	0,000	2,759	0,000	2,759	0,439	0,000	0,781
	773	5	27,000	28,333	-0,280	-0,280	0,000	2,145	0,000	2,145	0,851	0,000	1,014
Plate 2-19	773	1	27,000	28,333	-0,280	-0,280	0,000	2,269	0,000	2,269	0,851	0,000	1,014
(Palancolate)	774	2	27,000	28,167	-0,312	-0,312	0,000	1,786	0,000	1,786	1,188	0,000	1,199
	775	3	27,000	28,000	-0,344	-0,344	0,000	1,373	0,000	1,373	1,450	0,000	1,450
	776	4	27,000	27,833	-0,373	-0,373	0,000	1,010	0,000	1,010	1,648	0,000	1,648
	796	5	27,000	27,667	-0,401	-0,401	0,000	0,678	0,000	0,678	1,789	0,000	1,789

Structural element	Node	Local number	X[m]	Y[m]	N[kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	N <sub>min</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m]	Q[10 <sup>-3</sup> kN/m]	Q <sub>max</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m]	Q <sub>min</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m]	M[10 <sup>-3</sup> kNm/m]	M <sub>max</sub> [10 <sup>-3</sup> kNm/m]	M <sub>min</sub> [10 <sup>-3</sup> kNm/m]
Plate 2-20	796	1	27,000	27,667	-0,401	-0,401	0,000	0,685	0,000	0,685	1,789	0,000	1,789
(Palancolate)	793	2	27,000	27,500	-0,427	-0,427	0,000	0,446	0,000	0,446	1,882	0,000	1,882
	794	3	27,000	27,333	-0,451	-0,451	0,000	0,245	-0,021	0,245	1,939	0,000	1,939
	795	4	27,000	27,167	-0,473	-0,473	0,000	0,091	-0,049	0,091	1,967	0,000	1,967
	792	5	27,000	27,000	-0,494	-0,494	0,000	-0,006	-0,076	0,000	1,973	0,000	1,973
Plate 2-21	792	1	27,000	27,000	-0,494	-0,494	0,000	-0,023	-0,089	0,000	1,973	0,000	1,973
(Palancolate)	669	2	27,000	26,833	-0,513	-0,513	0,000	-0,091	-0,123	0,000	1,963	0,000	1,963
	670	3	27,000	26,667	-0,530	-0,530	0,000	-0,145	-0,151	0,000	1,943	0,000	1,943
	671	4	27,000	26,500	-0,546	-0,546	0,000	-0,177	-0,177	0,000	1,916	0,000	1,916
	672	5	27,000	26,333	-0,559	-0,559	0,000	-0,181	-0,181	0,000	1,886	0,000	1,886
Plate 2-22	672	1	27,000	26,333	-0,559	-0,559	0,000	-0,189	-0,189	0,000	1,886	0,000	1,886
(Palancolate)	512	2	27,000	26,167	-0,572	-0,572	0,000	-0,190	-0,190	0,000	1,854	0,000	1,854
	513	3	27,000	26,000	-0,582	-0,582	0,000	-0,182	-0,182	0,000	1,823	0,000	1,823
	514	4	27,000	25,833	-0,591	-0,591	0,000	-0,166	-0,166	0,000	1,794	0,000	1,794
	525	5	27,000	25,667	-0,598	-0,598	0,000	-0,144	-0,144	0,000	1,768	0,000	1,768
Plate 2-23	525	1	27,000	25,667	-0,598	-0,598	0,000	-0,143	-0,143	0,000	1,768	0,000	1,768
(Palancolate)	526	2	27,000	25,500	-0,604	-0,604	0,000	-0,115	-0,115	0,000	1,746	0,000	1,746
	527	3	27,000	25,333	-0,608	-0,608	0,000	-0,078	-0,078	0,000	1,730	0,000	1,730
	528	4	27,000	25,167	-0,610	-0,610	0,000	-0,030	-0,040	0,000	1,721	0,000	1,721
	558	5	27,000	25,000	-0,611	-0,611	0,000	0,028	-0,009	0,028	1,721	0,000	1,721
Plate 2-24	558	1	27,000	25,000	-0,611	-0,611	0,000	0,040	-0,005	0,040	1,721	0,000	1,721
(Palancolate)	555	2	27,000	24,813	-0,609	-0,609	0,000	0,124	0,000	0,124	1,735	0,000	1,735
	556	3	27,000	24,625	-0,605	-0,605	0,000	0,260	0,000	0,260	1,770	0,000	1,770
	557	4	27,000	24,438	-0,598	-0,598	0,000	0,448	0,000	0,448	1,836	0,000	1,836
	855	5	27,000	24,250	-0,589	-0,589	0,000	0,688	0,000	0,688	1,942	0,000	1,942
Plate 2-25	855	1	27,000	24,250	-0,588	-0,588	0,000	0,710	0,000	0,710	1,942	0,000	1,942
(Palancolate)	856	2	27,000	24,063	-0,576	-0,576	0,000	1,057	0,000	1,057	2,105	0,000	2,105
	857	3	27,000	23,875	-0,561	-0,561	0,000	1,547	0,000	1,547	2,347	0,000	2,347
	858	4	27,000	23,688	-0,541	-0,541	0,000	2,210	0,000	2,210	2,697	0,000	2,697
	891	5	27,000	23,500	-0,518	-0,518	0,000	3,076	0,000	3,076	3,189	0,000	3,189
Plate 2-26	891	1	27,000	23,500	-0,518	-0,518	0,000	3,039	0,000	3,039	3,189	0,000	3,189
(Palancolate)	892	2	27,000	23,313	-0,490	-0,490	0,000	4,197	0,000	4,197	3,864	0,000	3,864
	893	3	27,000	23,125	-0,457	-0,457	0,000	5,570	0,000	5,570	4,775	0,000	4,775

Structural element	Node	Local number	X[m]	Y[m]	N[kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	N <sub>min</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m]	Q[10 <sup>-3</sup> kN/m]	Q <sub>max</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m]	Q <sub>min</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m]	M[10 <sup>-3</sup> kNm/m]	M <sub>max</sub> [10 <sup>-3</sup> kNm/m]	M <sub>min</sub> [10 <sup>-3</sup> kNm/m]
	894	4	27,000	22,938	-0,417	-0,417	0,000	7,202	0,000	7,202	5,969	0,000	5,969
	915	5	27,000	22,750	-0,371	-0,371	0,000	9,137	0,000	9,137	7,496	0,000	7,496
Plate 2-27	915	1	27,000	22,750	-0,369	-0,369	0,000	9,605	0,000	9,605	7,496	0,000	7,496
(Palancolate)	916	2	27,000	22,563	-0,314	-0,314	0,000	11,801	0,000	11,801	9,540	0,000	9,540
	917	3	27,000	22,375	-0,244	-0,244	0,000	12,462	0,000	12,462	11,816	0,000	11,816
	918	4	27,000	22,188	-0,157	-0,157	0,000	12,449	0,000	12,449	14,172	0,000	14,172
	1205	5	27,000	22,000	-0,052	-0,052	0,000	12,621	0,000	12,621	16,505	0,000	16,505
Plate 2-28	1205	1	27,000	22,000	-0,050	-0,050	0,000	11,097	0,000	11,097	16,505	0,000	16,505
(Palancolate)	1206	2	27,000	21,813	-0,149	-0,149	0,000	8,706	0,000	8,706	18,370	0,000	18,370
	1207	3	27,000	21,625	-0,240	-0,240	0,000	6,623	0,000	6,623	19,779	0,000	19,779
	1208	4	27,000	21,438	-0,326	-0,326	0,000	5,719	0,000	5,719	20,928	0,000	20,928
	1597	5	27,000	21,250	-0,408	-0,408	0,000	6,866	0,000	6,866	22,062	0,000	22,062
Plate 2-29	1597	1	27,000	21,250	-0,409	-0,409	0,000	4,188	0,000	4,188	22,062	0,000	22,062
(Palancolate)	1598	2	27,000	21,063	-0,491	-0,491	0,000	3,641	0,000	3,641	22,808	0,000	22,808
	1599	3	27,000	20,875	-0,572	-0,572	0,000	2,610	0,000	2,610	23,394	0,000	23,394
	1600	4	27,000	20,688	-0,652	-0,652	0,000	1,390	0,000	1,390	23,775	0,000	23,775
	2071	5	27,000	20,500	-0,732	-0,732	0,000	0,276	0,000	0,276	23,925	0,000	23,925
Plate 2-30	2071	1	27,000	20,500	-0,732	-0,732	0,000	0,313	0,000	0,313	23,925	0,000	23,925
(Palancolate)	2072	2	27,000	20,292	-0,819	-0,819	0,000	-0,656	-0,656	0,000	23,892	0,000	23,892
	2073	3	27,000	20,083	-0,906	-0,906	0,000	-1,781	-1,781	0,000	23,640	0,000	23,640
	2074	4	27,000	19,875	-0,992	-0,992	0,000	-3,054	-3,054	0,000	23,139	0,000	23,139
	2709	5	27,000	19,667	-1,076	-1,076	0,000	-4,466	-4,466	0,000	22,358	0,000	22,358
Plate 2-31	2709	1	27,000	19,667	-1,076	-1,076	0,000	-2,585	-2,585	0,000	22,358	0,000	22,358
(Palancolate)	2710	2	27,000	19,458	-1,158	-1,158	0,000	-5,794	-5,794	0,000	21,467	0,000	21,467
	2711	3	27,000	19,250	-1,239	-1,239	0,000	-7,979	-7,979	0,000	20,016	0,000	20,016
	2712	4	27,000	19,042	-1,319	-1,319	0,000	-9,216	-9,216	0,000	18,207	0,000	18,207
	2733	5	27,000	18,833	-1,398	-1,398	0,000	-9,579	-9,579	0,000	16,236	0,000	16,236
Plate 2-32	2733	1	27,000	18,833	-1,404	-1,404	0,000	-10,330	-10,330	0,000	16,236	0,000	16,236
(Palancolate)	2734	2	27,000	18,625	-1,481	-1,481	0,000	-7,381	-7,381	0,000	14,542	0,000	14,542
	2735	3	27,000	18,417	-1,577	-1,577	0,000	-13,368	-13,368	0,000	12,542	0,000	12,542
	2736	4	27,000	18,208	-1,702	-1,702	0,000	-28,529	-28,529	0,000	8,334	0,000	8,334
	3157	5	27,000	18,000	-1,865	-1,865	0,000	-53,103	-53,103	0,000	0,000	0,000	0,000

## 3.1.1.4.5 Calculation results, Plate, &lt;Phase 4&gt; (4/26), Table of force envelopes plate

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N <sub>min</sub> [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	Q [kN/m]	Q <sub>min</sub> [kN/m]	Q <sub>max</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	M <sub>min</sub> [kNm/m]	M <sub>max</sub> [kNm/m]
Plate 1-1	9399	1	12,500	30,000	-0,115	-0,115	0,021	-0,148	-0,234	0,055	0,000	0,000	0,000
(Palancoleate)	9400	2	12,500	29,750	-0,420	-0,421	0,006	-0,067	-0,067	0,278	-0,028	-0,028	0,048
	9401	3	12,500	29,500	-0,990	-1,085	0,000	-0,327	-0,327	0,000	-0,056	-0,056	0,082
	9402	4	12,500	29,250	-2,130	-2,176	0,000	-1,322	-1,484	0,000	-0,253	-0,253	0,005
	9398	5	12,500	29,000	-4,151	-4,173	0,000	-3,445	-3,891	0,000	-0,817	-0,859	0,002
Plate 1-2	9398	1	12,500	29,000	-4,359	-4,359	0,000	-4,181	-4,375	0,000	-0,817	-0,859	0,002
(Palancoleate)	9380	2	12,500	28,833	-3,171	-3,171	0,000	-2,434	-2,434	0,071	-1,387	-1,387	0,001
	9381	3	12,500	28,667	-2,064	-2,064	0,000	-0,236	-0,236	1,305	-1,594	-1,594	0,000
	9382	4	12,500	28,500	-0,990	-0,990	0,210	1,477	-0,003	1,732	-1,493	-1,493	0,000
	9379	5	12,500	28,333	0,102	-0,275	1,114	1,770	-0,003	1,770	-1,189	-1,189	0,000
Plate 1-3	9379	1	12,500	28,333	0,031	-0,275	1,107	1,984	-0,003	1,984	-1,189	-1,189	0,000
(Palancoleate)	9262	2	12,500	28,167	1,038	-0,308	2,000	2,113	-0,002	2,113	-0,843	-0,843	0,018
	9263	3	12,500	28,000	1,966	-0,338	2,812	2,000	-0,002	2,000	-0,499	-0,499	0,115
	9264	4	12,500	27,833	2,856	-0,367	3,545	1,735	-0,001	1,735	-0,185	-0,185	0,236
	9261	5	12,500	27,667	3,750	-0,395	4,343	1,408	-0,001	1,408	0,077	-0,002	0,352
Plate 1-4	9261	1	12,500	27,667	3,714	-0,395	4,333	1,429	-0,001	1,429	0,077	-0,002	0,352
(Palancoleate)	9176	2	12,500	27,500	4,634	-0,420	5,071	1,046	-0,001	1,046	0,282	-0,002	0,431
	9177	3	12,500	27,333	5,476	-0,444	5,790	0,705	0,000	0,705	0,427	-0,002	0,495
	9178	4	12,500	27,167	6,239	-0,466	6,445	0,422	-0,006	0,422	0,521	-0,002	0,548
	9175	5	12,500	27,000	6,926	-0,486	7,046	0,214	-0,037	0,214	0,572	-0,002	0,579
Plate 1-5	9175	1	12,500	27,000	6,932	-0,486	7,052	0,209	-0,039	0,209	0,572	-0,002	0,579
(Palancoleate)	8942	2	12,500	26,833	7,559	-0,504	7,625	0,056	-0,088	0,056	0,594	-0,002	0,594
	8943	3	12,500	26,667	8,137	-0,521	8,157	-0,060	-0,139	0,000	0,593	-0,002	0,593
	8944	4	12,500	26,500	8,667	-0,536	8,667	-0,143	-0,175	0,000	0,576	-0,002	0,576
	8941	5	12,500	26,333	9,150	-0,550	9,150	-0,196	-0,209	0,000	0,547	-0,002	0,547
Plate 1-6	8941	1	12,500	26,333	9,154	-0,550	9,154	-0,199	-0,212	0,000	0,547	-0,002	0,547

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N <sub>min</sub> [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	Q [kN/m]	Q <sub>min</sub> [kN/m]	Q <sub>max</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	M <sub>min</sub> [kNm/m]	M <sub>max</sub> [kNm/m]
(Palancolate)	8886	2	12,500	26,167	9,599	-0,561	9,599	-0,234	-0,238	0,000	0,511	-0,002	0,511
	8887	3	12,500	26,000	10,010	-0,571	10,010	-0,258	-0,258	0,000	0,470	-0,002	0,470
	8888	4	12,500	25,833	10,388	-0,579	10,388	-0,272	-0,272	0,000	0,426	-0,002	0,426
	8885	5	12,500	25,667	10,733	-0,586	10,733	-0,277	-0,277	0,000	0,380	-0,002	0,380
Plate 1-7	8885	1	12,500	25,667	10,734	-0,586	10,734	-0,278	-0,278	0,000	0,380	-0,002	0,380
(Palancolate)	8562	2	12,500	25,500	11,050	-0,591	11,050	-0,279	-0,279	0,000	0,333	-0,002	0,333
	8563	3	12,500	25,333	11,337	-0,594	11,337	-0,277	-0,277	0,000	0,287	-0,002	0,287
	8564	4	12,500	25,167	11,597	-0,596	11,597	-0,272	-0,272	0,000	0,241	-0,002	0,241
	8561	5	12,500	25,000	11,828	-0,595	11,828	-0,265	-0,265	0,000	0,197	-0,002	0,197
Plate 1-8	8561	1	12,500	25,000	11,828	-0,595	11,828	-0,264	-0,264	0,000	0,197	-0,002	0,197
(Palancolate)	8512	2	12,500	24,813	12,057	-0,592	12,057	-0,254	-0,254	0,000	0,148	-0,002	0,148
	8513	3	12,500	24,625	12,250	-0,587	12,250	-0,238	-0,238	0,000	0,102	-0,002	0,102
	8514	4	12,500	24,438	12,407	-0,579	12,407	-0,215	-0,215	0,000	0,059	-0,002	0,059
	8511	5	12,500	24,250	12,529	-0,569	12,529	-0,184	-0,184	0,000	0,022	-0,005	0,022
Plate 1-9	8511	1	12,500	24,250	12,528	-0,568	12,528	-0,182	-0,182	0,000	0,022	-0,005	0,022
(Palancolate)	8172	2	12,500	24,063	12,612	-0,555	12,612	-0,139	-0,139	0,000	-0,009	-0,016	0,000
	8173	3	12,500	23,875	12,655	-0,538	12,655	-0,077	-0,077	0,000	-0,029	-0,032	0,000
	8174	4	12,500	23,688	12,656	-0,517	12,656	0,007	-0,002	0,009	-0,036	-0,038	0,000
	8171	5	12,500	23,500	12,613	-0,492	12,613	0,117	-0,003	0,117	-0,025	-0,027	0,000
Plate 1-10	8171	1	12,500	23,500	12,610	-0,491	12,610	0,118	-0,003	0,118	-0,025	-0,027	0,000
(Palancolate)	8012	2	12,500	23,313	12,520	-0,462	12,520	0,262	-0,004	0,262	0,010	-0,006	0,010
	8013	3	12,500	23,125	12,371	-0,426	12,371	0,440	-0,006	0,440	0,075	-0,005	0,075
	8014	4	12,500	22,938	12,162	-0,384	12,162	0,650	-0,007	0,650	0,177	-0,006	0,177
	8011	5	12,500	22,750	11,892	-0,335	11,892	0,888	-0,009	0,888	0,321	-0,008	0,321
Plate 1-11	8011	1	12,500	22,750	11,879	-0,334	11,879	0,849	-0,010	0,849	0,321	-0,008	0,321
(Palancolate)	7796	2	12,500	22,563	11,540	-0,276	11,540	1,129	-0,011	1,129	0,506	-0,010	0,506
	7797	3	12,500	22,375	11,090	-0,203	11,090	1,260	-0,013	1,260	0,737	-0,012	0,737
	7798	4	12,500	22,188	10,520	-0,113	10,520	1,091	-0,013	1,091	0,960	-0,014	0,960
	7795	5	12,500	22,000	9,823	-0,004	9,823	0,475	-0,011	0,475	1,116	-0,017	1,116

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N <sub>min</sub> [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	Q [kN/m]	Q <sub>min</sub> [kN/m]	Q <sub>max</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	M <sub>min</sub> [kNm/m]	M <sub>max</sub> [kNm/m]
Plate 1-12	7795	1	12,500	22,000	9,792	-0,001	9,792	0,110	-0,010	0,110	1,116	-0,017	1,116
(Palancolate)	7672	2	12,500	21,813	9,340	-0,098	9,340	-0,197	-0,197	0,000	1,105	-0,018	1,105
	7673	3	12,500	21,625	8,913	-0,187	8,913	-0,358	-0,358	0,000	1,052	-0,020	1,052
	7674	4	12,500	21,438	8,513	-0,271	8,513	-0,408	-0,408	0,000	0,978	-0,021	0,978
	7671	5	12,500	21,250	8,141	-0,350	8,141	-0,377	-0,377	0,000	0,904	-0,022	0,904
Plate 1-13	7671	1	12,500	21,250	8,139	-0,351	8,139	-0,408	-0,408	0,000	0,904	-0,022	0,904
(Palancolate)	7266	2	12,500	21,063	7,788	-0,430	7,788	-0,383	-0,383	0,000	0,830	-0,023	0,830
	7267	3	12,500	20,875	7,445	-0,508	7,445	-0,355	-0,355	0,000	0,760	-0,023	0,760
	7268	4	12,500	20,688	7,110	-0,585	7,110	-0,324	-0,324	0,000	0,697	-0,024	0,697
	7265	5	12,500	20,500	6,782	-0,660	6,782	-0,291	-0,291	0,000	0,639	-0,024	0,639
Plate 1-14	7265	1	12,500	20,500	6,779	-0,660	6,779	-0,292	-0,292	0,000	0,639	-0,024	0,639
(Palancolate)	6992	2	12,500	20,292	6,417	-0,743	6,417	-0,260	-0,260	0,001	0,582	-0,024	0,582
	6993	3	12,500	20,083	6,050	-0,824	6,050	-0,237	-0,237	0,002	0,530	-0,023	0,530
	6994	4	12,500	19,875	5,679	-0,903	5,679	-0,222	-0,222	0,004	0,482	-0,023	0,482
	6991	5	12,500	19,667	5,302	-0,980	5,302	-0,216	-0,216	0,005	0,437	-0,022	0,437
Plate 1-15	6991	1	12,500	19,667	5,300	-0,980	5,300	-0,217	-0,217	0,007	0,437	-0,022	0,437
(Palancolate)	6592	2	12,500	19,458	4,912	-1,053	4,912	-0,219	-0,219	0,007	0,391	-0,021	0,391
	6593	3	12,500	19,250	4,509	-1,124	4,509	-0,232	-0,232	0,009	0,345	-0,019	0,345
	6594	4	12,500	19,042	4,089	-1,191	4,089	-0,255	-0,255	0,012	0,294	-0,017	0,294
	6591	5	12,500	18,833	3,652	-1,256	3,652	-0,286	-0,286	0,011	0,238	-0,014	0,238
Plate 1-16	6591	1	12,500	18,833	3,669	-1,271	3,669	-0,299	-0,299	0,008	0,238	-0,014	0,238
(Palancolate)	6238	2	12,500	18,625	3,167	-1,298	3,167	-0,316	-0,316	0,017	0,170	-0,011	0,170
	6239	3	12,500	18,417	2,686	-1,359	2,686	-0,257	-0,257	0,019	0,113	-0,008	0,113
	6240	4	12,500	18,208	2,242	-1,468	2,242	-0,241	-0,241	0,018	0,060	-0,004	0,060
	6455	5	12,500	18,000	1,850	-1,641	1,850	-0,386	-0,386	0,019	0,000	0,000	0,000
Plate 2-17	758	1	27,000	30,000	-0,077	-0,089	0,027	0,098	-0,047	0,227	0,000	0,000	0,000
(Palancolate)	759	2	27,000	29,750	-0,418	-0,418	0,005	0,067	-0,276	0,067	0,022	-0,045	0,022
	760	3	27,000	29,500	-1,007	-1,067	0,000	0,349	0,000	0,349	0,054	-0,078	0,054
	761	4	27,000	29,250	-2,163	-2,163	0,000	1,336	0,000	1,457	0,256	-0,004	0,256



Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N <sub>min</sub> [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	Q [kN/m]	Q <sub>min</sub> [kN/m]	Q <sub>max</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	M <sub>min</sub> [kNm/m]	M <sub>max</sub> [kNm/m]
	762	5	27,000	29,000	-4,205	-4,205	0,000	3,421	0,000	3,876	0,819	-0,001	0,841
Plate 2-18	762	1	27,000	29,000	-4,383	-4,383	0,000	4,112	0,000	4,304	0,819	-0,001	0,841
(Palancolate)	740	2	27,000	28,833	-3,182	-3,182	0,000	2,358	-0,081	2,358	1,377	-0,001	1,377
	741	3	27,000	28,667	-2,085	-2,085	0,000	0,194	-1,290	0,194	1,573	0,000	1,573
	742	4	27,000	28,500	-1,027	-1,027	0,231	-1,477	-1,695	0,003	1,469	0,000	1,469
	773	5	27,000	28,333	0,058	-0,280	1,128	-1,752	-1,752	0,002	1,167	0,000	1,167
Plate 2-19	773	1	27,000	28,333	-0,019	-0,280	1,110	-1,958	-1,958	0,002	1,167	0,000	1,167
(Palancolate)	774	2	27,000	28,167	0,976	-0,312	2,005	-2,085	-2,085	0,002	0,826	-0,023	0,826
	775	3	27,000	28,000	1,895	-0,344	2,819	-1,976	-1,976	0,001	0,486	-0,124	0,486
	776	4	27,000	27,833	2,779	-0,373	3,554	-1,719	-1,719	0,001	0,175	-0,246	0,175
	796	5	27,000	27,667	3,670	-0,401	4,331	-1,401	-1,401	0,001	-0,084	-0,360	0,002
Plate 2-20	796	1	27,000	27,667	3,630	-0,401	4,319	-1,422	-1,422	0,001	-0,084	-0,360	0,002
(Palancolate)	793	2	27,000	27,500	4,566	-0,427	5,045	-1,050	-1,050	0,000	-0,290	-0,438	0,002
	794	3	27,000	27,333	5,423	-0,451	5,774	-0,709	-0,709	0,000	-0,436	-0,502	0,002
	795	4	27,000	27,167	6,201	-0,473	6,435	-0,421	-0,421	0,007	-0,529	-0,555	0,002
	792	5	27,000	27,000	6,900	-0,494	7,037	-0,209	-0,209	0,039	-0,581	-0,585	0,002
Plate 2-21	792	1	27,000	27,000	6,906	-0,494	7,044	-0,205	-0,205	0,041	-0,581	-0,585	0,002
(Palancolate)	669	2	27,000	26,833	7,542	-0,513	7,621	-0,051	-0,051	0,090	-0,601	-0,601	0,002
	670	3	27,000	26,667	8,128	-0,530	8,155	0,065	0,000	0,141	-0,600	-0,600	0,002
	671	4	27,000	26,500	8,665	-0,546	8,665	0,147	0,000	0,178	-0,582	-0,582	0,002
	672	5	27,000	26,333	9,154	-0,559	9,154	0,200	0,000	0,212	-0,552	-0,552	0,002
Plate 2-22	672	1	27,000	26,333	9,157	-0,559	9,157	0,203	0,000	0,214	-0,552	-0,552	0,002
(Palancolate)	512	2	27,000	26,167	9,607	-0,572	9,607	0,239	0,000	0,240	-0,515	-0,515	0,002
	513	3	27,000	26,000	10,023	-0,582	10,023	0,262	0,000	0,262	-0,473	-0,473	0,002
	514	4	27,000	25,833	10,405	-0,591	10,405	0,275	0,000	0,275	-0,429	-0,429	0,002
	525	5	27,000	25,667	10,754	-0,598	10,754	0,280	0,000	0,280	-0,382	-0,382	0,002
Plate 2-23	525	1	27,000	25,667	10,755	-0,598	10,755	0,281	0,000	0,281	-0,382	-0,382	0,002
(Palancolate)	526	2	27,000	25,500	11,074	-0,604	11,074	0,282	0,000	0,282	-0,335	-0,335	0,002
	527	3	27,000	25,333	11,365	-0,608	11,365	0,279	0,000	0,279	-0,289	-0,289	0,002

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N <sub>min</sub> [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	Q [kN/m]	Q <sub>min</sub> [kN/m]	Q <sub>max</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	M <sub>min</sub> [kNm/m]	M <sub>max</sub> [kNm/m]
	528	4	27,000	25,167	11,628	-0,610	11,628	0,274	0,000	0,274	-0,242	-0,242	0,002
	558	5	27,000	25,000	11,862	-0,611	11,862	0,267	0,000	0,267	-0,197	-0,197	0,002
Plate 2-24	558	1	27,000	25,000	11,862	-0,611	11,862	0,266	0,000	0,266	-0,197	-0,197	0,002
(Palancole)	555	2	27,000	24,813	12,093	-0,609	12,093	0,255	0,000	0,255	-0,148	-0,148	0,002
	556	3	27,000	24,625	12,289	-0,605	12,289	0,239	0,000	0,239	-0,102	-0,102	0,002
	557	4	27,000	24,438	12,450	-0,598	12,450	0,216	0,000	0,216	-0,059	-0,059	0,002
	855	5	27,000	24,250	12,574	-0,589	12,574	0,185	0,000	0,185	-0,021	-0,021	0,004
Plate 2-25	855	1	27,000	24,250	12,573	-0,588	12,573	0,183	0,000	0,183	-0,021	-0,021	0,004
(Palancole)	856	2	27,000	24,063	12,660	-0,576	12,660	0,140	0,000	0,140	0,009	0,000	0,016
	857	3	27,000	23,875	12,706	-0,561	12,706	0,078	0,000	0,078	0,030	0,000	0,031
	858	4	27,000	23,688	12,709	-0,541	12,709	-0,007	-0,009	0,002	0,037	0,000	0,037
	891	5	27,000	23,500	12,669	-0,518	12,669	-0,116	-0,116	0,003	0,026	0,000	0,026
Plate 2-26	891	1	27,000	23,500	12,665	-0,518	12,665	-0,118	-0,118	0,003	0,026	0,000	0,026
(Palancole)	892	2	27,000	23,313	12,578	-0,490	12,578	-0,262	-0,262	0,004	-0,009	-0,009	0,006
	893	3	27,000	23,125	12,432	-0,457	12,432	-0,440	-0,440	0,006	-0,075	-0,075	0,005
	894	4	27,000	22,938	12,226	-0,417	12,226	-0,650	-0,650	0,007	-0,176	-0,176	0,006
	915	5	27,000	22,750	11,958	-0,371	11,958	-0,889	-0,889	0,009	-0,320	-0,320	0,007
Plate 2-27	915	1	27,000	22,750	11,944	-0,369	11,944	-0,850	-0,850	0,010	-0,320	-0,320	0,007
(Palancole)	916	2	27,000	22,563	11,613	-0,314	11,613	-1,133	-1,133	0,012	-0,506	-0,506	0,010
	917	3	27,000	22,375	11,168	-0,244	11,168	-1,259	-1,259	0,012	-0,737	-0,737	0,012
	918	4	27,000	22,188	10,599	-0,157	10,599	-1,087	-1,087	0,012	-0,960	-0,960	0,014
	1205	5	27,000	22,000	9,896	-0,052	9,896	-0,478	-0,478	0,013	-1,116	-1,116	0,017
Plate 2-28	1205	1	27,000	22,000	9,873	-0,050	9,873	-0,113	-0,113	0,011	-1,116	-1,116	0,017
(Palancole)	1206	2	27,000	21,813	9,425	-0,149	9,425	0,194	0,000	0,194	-1,105	-1,105	0,018
	1207	3	27,000	21,625	9,001	-0,240	9,001	0,358	0,000	0,358	-1,052	-1,052	0,020
	1208	4	27,000	21,438	8,603	-0,326	8,603	0,408	0,000	0,408	-0,978	-0,978	0,021
	1597	5	27,000	21,250	8,234	-0,408	8,234	0,378	0,000	0,378	-0,904	-0,904	0,022
Plate 2-29	1597	1	27,000	21,250	8,232	-0,409	8,232	0,409	0,000	0,409	-0,904	-0,904	0,022
(Palancole)	1598	2	27,000	21,063	7,884	-0,491	7,884	0,383	0,000	0,383	-0,830	-0,830	0,023

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N <sub>min</sub> [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	Q [kN/m]	Q <sub>min</sub> [kN/m]	Q <sub>max</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	M <sub>min</sub> [kNm/m]	M <sub>max</sub> [kNm/m]
	1599	3	27,000	20,875	7,544	-0,572	7,544	0,354	0,000	0,354	-0,760	-0,760	0,023
	1600	4	27,000	20,688	7,213	-0,652	7,213	0,323	0,000	0,323	-0,697	-0,697	0,024
	2071	5	27,000	20,500	6,889	-0,732	6,889	0,290	0,000	0,290	-0,639	-0,639	0,024
Plate 2-30	2071	1	27,000	20,500	6,886	-0,732	6,886	0,291	0,000	0,291	-0,639	-0,639	0,024
(Palancolete)	2072	2	27,000	20,292	6,529	-0,819	6,529	0,259	-0,001	0,259	-0,582	-0,582	0,024
	2073	3	27,000	20,083	6,169	-0,906	6,169	0,236	-0,002	0,236	-0,531	-0,531	0,024
	2074	4	27,000	19,875	5,805	-0,992	5,805	0,220	-0,003	0,220	-0,484	-0,484	0,023
	2709	5	27,000	19,667	5,437	-1,076	5,437	0,214	-0,004	0,214	-0,438	-0,438	0,022
Plate 2-31	2709	1	27,000	19,667	5,435	-1,076	5,435	0,211	-0,003	0,211	-0,438	-0,438	0,022
(Palancolete)	2710	2	27,000	19,458	5,056	-1,158	5,056	0,217	-0,006	0,217	-0,394	-0,394	0,021
	2711	3	27,000	19,250	4,665	-1,239	4,665	0,228	-0,008	0,228	-0,348	-0,348	0,020
	2712	4	27,000	19,042	4,260	-1,319	4,260	0,246	-0,009	0,246	-0,299	-0,299	0,018
	2733	5	27,000	18,833	3,843	-1,398	3,843	0,274	-0,010	0,274	-0,245	-0,245	0,016
Plate 2-32	2733	1	27,000	18,833	3,844	-1,404	3,844	0,265	-0,010	0,265	-0,245	-0,245	0,016
(Palancolete)	2734	2	27,000	18,625	3,411	-1,481	3,411	0,309	-0,007	0,309	-0,181	-0,181	0,015
	2735	3	27,000	18,417	2,972	-1,577	2,972	0,266	-0,013	0,266	-0,123	-0,123	0,013
	2736	4	27,000	18,208	2,533	-1,702	2,533	0,264	-0,029	0,264	-0,067	-0,067	0,008
	3157	5	27,000	18,000	2,098	-1,865	2,098	0,434	-0,053	0,434	0,000	0,000	0,000

## 3.1.1.4.6 Calculation results, Plate, &lt;Phase 5&gt; (5/102), Table of force envelopes plate

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N <sub>min</sub> [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	Q [kN/m]	Q <sub>min</sub> [kN/m]	Q <sub>max</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	M <sub>min</sub> [kNm/m]	M <sub>max</sub> [kNm/m]
Plate 1-1	9399	1	12,500	30,000	-0,112	-0,115	0,021	-0,129	-0,234	0,055	0,000	0,000	0,000
(Palancolate)	9400	2	12,500	29,750	-0,421	-0,421	0,006	-0,057	-0,067	0,278	-0,025	-0,028	0,048
	9401	3	12,500	29,500	-0,990	-1,085	0,000	-0,317	-0,327	0,000	-0,050	-0,056	0,082
	9402	4	12,500	29,250	-2,125	-2,176	0,000	-1,299	-1,484	0,000	-0,243	-0,253	0,005
	9398	5	12,500	29,000	-4,134	-4,173	0,000	-3,392	-3,891	0,000	-0,798	-0,859	0,002
Plate 1-2	9398	1	12,500	29,000	-4,349	-4,359	0,000	-4,045	-4,375	0,000	-0,798	-0,859	0,002
(Palancolate)	9380	2	12,500	28,833	-3,222	-3,222	0,000	-2,551	-2,551	0,071	-1,372	-1,387	0,001
	9381	3	12,500	28,667	-2,142	-2,142	0,000	-0,395	-0,395	1,305	-1,602	-1,604	0,000
	9382	4	12,500	28,500	-1,071	-1,071	0,210	1,393	-0,003	1,732	-1,524	-1,524	0,000
	9379	5	12,500	28,333	0,035	-0,275	1,114	1,782	-0,003	1,782	-1,225	-1,225	0,000
Plate 1-3	9379	1	12,500	28,333	-0,047	-0,275	1,107	1,992	-0,003	1,993	-1,225	-1,225	0,000
(Palancolate)	9262	2	12,500	28,167	0,962	-0,308	2,000	2,135	-0,002	2,135	-0,876	-0,876	0,018
	9263	3	12,500	28,000	1,893	-0,338	2,812	2,028	-0,002	2,028	-0,528	-0,528	0,115
	9264	4	12,500	27,833	2,786	-0,367	3,545	1,764	-0,001	1,764	-0,209	-0,209	0,236
	9261	5	12,500	27,667	3,684	-0,395	4,343	1,435	-0,001	1,435	0,057	-0,002	0,352
Plate 1-4	9261	1	12,500	27,667	3,649	-0,395	4,333	1,456	-0,001	1,456	0,057	-0,002	0,352
(Palancolate)	9176	2	12,500	27,500	4,571	-0,420	5,071	1,070	-0,001	1,070	0,267	-0,002	0,431
	9177	3	12,500	27,333	5,414	-0,444	5,790	0,726	0,000	0,726	0,416	-0,002	0,495
	9178	4	12,500	27,167	6,180	-0,466	6,445	0,439	-0,006	0,439	0,512	-0,002	0,548
	9175	5	12,500	27,000	6,868	-0,486	7,046	0,228	-0,037	0,228	0,567	-0,002	0,579
Plate 1-5	9175	1	12,500	27,000	6,875	-0,486	7,052	0,223	-0,039	0,223	0,567	-0,002	0,579
(Palancolate)	8942	2	12,500	26,833	7,503	-0,504	7,625	0,067	-0,088	0,067	0,590	-0,002	0,594
	8943	3	12,500	26,667	8,082	-0,521	8,157	-0,051	-0,139	0,000	0,591	-0,002	0,593
	8944	4	12,500	26,500	8,613	-0,536	8,667	-0,136	-0,175	0,000	0,575	-0,002	0,576
	8941	5	12,500	26,333	9,097	-0,550	9,150	-0,190	-0,209	0,000	0,547	-0,002	0,548
Plate 1-6	8941	1	12,500	26,333	9,101	-0,550	9,154	-0,193	-0,212	0,000	0,547	-0,002	0,548

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N <sub>min</sub> [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	Q [kN/m]	Q <sub>min</sub> [kN/m]	Q <sub>max</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	M <sub>min</sub> [kNm/m]	M <sub>max</sub> [kNm/m]
(Palancolate)	8886	2	12,500	26,167	9,547	-0,561	9,599	-0,230	-0,238	0,000	0,512	-0,002	0,512
	8887	3	12,500	26,000	9,959	-0,571	10,010	-0,255	-0,258	0,000	0,471	-0,002	0,471
	8888	4	12,500	25,833	10,338	-0,579	10,388	-0,270	-0,272	0,000	0,427	-0,002	0,427
	8885	5	12,500	25,667	10,684	-0,586	10,733	-0,275	-0,277	0,000	0,382	-0,002	0,382
Plate 1-7	8885	1	12,500	25,667	10,685	-0,586	10,734	-0,276	-0,278	0,000	0,382	-0,002	0,382
(Palancolate)	8562	2	12,500	25,500	11,002	-0,591	11,050	-0,278	-0,279	0,000	0,336	-0,002	0,336
	8563	3	12,500	25,333	11,290	-0,594	11,337	-0,276	-0,277	0,000	0,289	-0,002	0,289
	8564	4	12,500	25,167	11,551	-0,596	11,597	-0,272	-0,272	0,000	0,244	-0,002	0,244
	8561	5	12,500	25,000	11,783	-0,595	11,828	-0,265	-0,265	0,000	0,199	-0,002	0,199
Plate 1-8	8561	1	12,500	25,000	11,783	-0,595	11,828	-0,265	-0,265	0,000	0,199	-0,002	0,199
(Palancolate)	8512	2	12,500	24,813	12,013	-0,592	12,057	-0,254	-0,254	0,000	0,150	-0,002	0,150
	8513	3	12,500	24,625	12,207	-0,587	12,250	-0,238	-0,238	0,000	0,104	-0,002	0,104
	8514	4	12,500	24,438	12,366	-0,579	12,407	-0,216	-0,216	0,000	0,061	-0,002	0,061
	8511	5	12,500	24,250	12,490	-0,569	12,529	-0,185	-0,185	0,000	0,024	-0,005	0,024
Plate 1-9	8511	1	12,500	24,250	12,488	-0,568	12,528	-0,183	-0,183	0,000	0,024	-0,005	0,024
(Palancolate)	8172	2	12,500	24,063	12,575	-0,555	12,612	-0,140	-0,140	0,000	-0,007	-0,016	0,000
	8173	3	12,500	23,875	12,619	-0,538	12,655	-0,078	-0,078	0,000	-0,028	-0,032	0,000
	8174	4	12,500	23,688	12,621	-0,517	12,656	0,007	-0,002	0,009	-0,035	-0,038	0,000
	8171	5	12,500	23,500	12,580	-0,492	12,613	0,116	-0,003	0,117	-0,024	-0,027	0,000
Plate 1-10	8171	1	12,500	23,500	12,577	-0,491	12,610	0,118	-0,003	0,118	-0,024	-0,027	0,000
(Palancolate)	8012	2	12,500	23,313	12,488	-0,462	12,520	0,262	-0,004	0,262	0,011	-0,006	0,011
	8013	3	12,500	23,125	12,341	-0,426	12,371	0,440	-0,006	0,440	0,077	-0,005	0,077
	8014	4	12,500	22,938	12,133	-0,384	12,162	0,651	-0,007	0,651	0,178	-0,006	0,178
	8011	5	12,500	22,750	11,865	-0,335	11,892	0,889	-0,009	0,889	0,322	-0,008	0,322
Plate 1-11	8011	1	12,500	22,750	11,852	-0,334	11,879	0,850	-0,010	0,850	0,322	-0,008	0,322
(Palancolate)	7796	2	12,500	22,563	11,514	-0,276	11,540	1,130	-0,011	1,130	0,508	-0,010	0,508
	7797	3	12,500	22,375	11,065	-0,203	11,090	1,261	-0,013	1,261	0,738	-0,012	0,738
	7798	4	12,500	22,188	10,496	-0,113	10,520	1,092	-0,013	1,092	0,962	-0,014	0,962
	7795	5	12,500	22,000	9,800	-0,004	9,823	0,476	-0,011	0,476	1,118	-0,017	1,118

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N <sub>min</sub> [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	Q [kN/m]	Q <sub>min</sub> [kN/m]	Q <sub>max</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	M <sub>min</sub> [kNm/m]	M <sub>max</sub> [kNm/m]
Plate 1-12	7795	1	12,500	22,000	9,770	-0,001	9,792	0,110	-0,010	0,110	1,118	-0,017	1,118
(Palancolate)	7672	2	12,500	21,813	9,318	-0,098	9,340	-0,197	-0,197	0,000	1,108	-0,018	1,108
	7673	3	12,500	21,625	8,892	-0,187	8,913	-0,359	-0,359	0,000	1,054	-0,020	1,054
	7674	4	12,500	21,438	8,492	-0,271	8,513	-0,408	-0,408	0,000	0,980	-0,021	0,980
	7671	5	12,500	21,250	8,121	-0,350	8,141	-0,378	-0,378	0,000	0,906	-0,022	0,906
Plate 1-13	7671	1	12,500	21,250	8,119	-0,351	8,139	-0,409	-0,409	0,000	0,906	-0,022	0,906
(Palancolate)	7266	2	12,500	21,063	7,769	-0,430	7,788	-0,384	-0,384	0,000	0,831	-0,023	0,831
	7267	3	12,500	20,875	7,427	-0,508	7,445	-0,355	-0,355	0,000	0,762	-0,023	0,762
	7268	4	12,500	20,688	7,093	-0,585	7,110	-0,324	-0,324	0,000	0,698	-0,024	0,698
	7265	5	12,500	20,500	6,765	-0,660	6,782	-0,292	-0,292	0,000	0,640	-0,024	0,640
Plate 1-14	7265	1	12,500	20,500	6,763	-0,660	6,779	-0,293	-0,293	0,000	0,640	-0,024	0,640
(Palancolate)	6992	2	12,500	20,292	6,402	-0,743	6,417	-0,261	-0,261	0,001	0,583	-0,024	0,583
	6993	3	12,500	20,083	6,036	-0,824	6,050	-0,238	-0,238	0,002	0,531	-0,023	0,531
	6994	4	12,500	19,875	5,666	-0,903	5,679	-0,223	-0,223	0,004	0,483	-0,023	0,483
	6991	5	12,500	19,667	5,290	-0,980	5,302	-0,216	-0,216	0,005	0,438	-0,022	0,438
Plate 1-15	6991	1	12,500	19,667	5,288	-0,980	5,300	-0,217	-0,217	0,007	0,438	-0,022	0,438
(Palancolate)	6592	2	12,500	19,458	4,901	-1,053	4,912	-0,220	-0,220	0,007	0,392	-0,021	0,392
	6593	3	12,500	19,250	4,499	-1,124	4,509	-0,233	-0,233	0,009	0,345	-0,019	0,345
	6594	4	12,500	19,042	4,080	-1,191	4,089	-0,255	-0,255	0,012	0,295	-0,017	0,295
	6591	5	12,500	18,833	3,644	-1,256	3,652	-0,287	-0,287	0,011	0,238	-0,014	0,238
Plate 1-16	6591	1	12,500	18,833	3,661	-1,271	3,669	-0,299	-0,299	0,008	0,238	-0,014	0,238
(Palancolate)	6238	2	12,500	18,625	3,160	-1,298	3,167	-0,317	-0,317	0,017	0,171	-0,011	0,171
	6239	3	12,500	18,417	2,680	-1,359	2,686	-0,258	-0,258	0,019	0,113	-0,008	0,113
	6240	4	12,500	18,208	2,237	-1,468	2,242	-0,241	-0,241	0,018	0,060	-0,004	0,060
	6455	5	12,500	18,000	1,845	-1,641	1,850	-0,387	-0,387	0,019	0,000	0,000	0,000
Plate 2-17	758	1	27,000	30,000	-0,075	-0,089	0,027	0,067	-0,047	0,227	0,000	0,000	0,000
(Palancolate)	759	2	27,000	29,750	-0,421	-0,421	0,005	0,048	-0,276	0,067	0,017	-0,045	0,022
	760	3	27,000	29,500	-1,010	-1,067	0,000	0,329	0,000	0,349	0,043	-0,078	0,054
	761	4	27,000	29,250	-2,161	-2,164	0,000	1,305	0,000	1,457	0,239	-0,004	0,256

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N <sub>min</sub> [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	Q [kN/m]	Q <sub>min</sub> [kN/m]	Q <sub>max</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	M <sub>min</sub> [kNm/m]	M <sub>max</sub> [kNm/m]
	762	5	27,000	29,000	-4,191	-4,205	0,000	3,370	0,000	3,876	0,792	-0,001	0,841
Plate 2-18	762	1	27,000	29,000	-4,373	-4,383	0,000	3,971	0,000	4,304	0,792	-0,001	0,841
(Palancolate)	740	2	27,000	28,833	-3,233	-3,233	0,000	2,469	-0,081	2,469	1,352	-0,001	1,377
	741	3	27,000	28,667	-2,164	-2,164	0,000	0,349	-1,290	0,349	1,571	0,000	1,574
	742	4	27,000	28,500	-1,108	-1,108	0,231	-1,392	-1,695	0,003	1,489	0,000	1,489
	773	5	27,000	28,333	-0,010	-0,280	1,128	-1,756	-1,756	0,002	1,193	0,000	1,193
Plate 2-19	773	1	27,000	28,333	-0,097	-0,280	1,110	-1,960	-1,960	0,002	1,193	0,000	1,193
(Palancolate)	774	2	27,000	28,167	0,900	-0,312	2,005	-2,100	-2,100	0,002	0,851	-0,023	0,851
	775	3	27,000	28,000	1,823	-0,344	2,819	-1,997	-1,997	0,001	0,508	-0,124	0,508
	776	4	27,000	27,833	2,712	-0,373	3,554	-1,740	-1,740	0,001	0,193	-0,246	0,193
	796	5	27,000	27,667	3,608	-0,401	4,331	-1,421	-1,421	0,001	-0,070	-0,360	0,002
Plate 2-20	796	1	27,000	27,667	3,568	-0,401	4,319	-1,442	-1,442	0,001	-0,070	-0,360	0,002
(Palancolate)	793	2	27,000	27,500	4,509	-0,427	5,045	-1,068	-1,068	0,000	-0,279	-0,438	0,002
	794	3	27,000	27,333	5,370	-0,451	5,774	-0,724	-0,724	0,000	-0,427	-0,502	0,002
	795	4	27,000	27,167	6,151	-0,473	6,435	-0,433	-0,433	0,007	-0,523	-0,555	0,002
	792	5	27,000	27,000	6,853	-0,494	7,037	-0,218	-0,218	0,039	-0,576	-0,585	0,002
Plate 2-21	792	1	27,000	27,000	6,860	-0,494	7,044	-0,215	-0,215	0,041	-0,576	-0,585	0,002
(Palancolate)	669	2	27,000	26,833	7,498	-0,513	7,621	-0,059	-0,059	0,090	-0,598	-0,601	0,002
	670	3	27,000	26,667	8,087	-0,530	8,155	0,059	0,000	0,141	-0,598	-0,600	0,002
	671	4	27,000	26,500	8,626	-0,546	8,665	0,143	0,000	0,178	-0,580	-0,582	0,002
	672	5	27,000	26,333	9,117	-0,559	9,154	0,197	0,000	0,212	-0,551	-0,552	0,002
Plate 2-22	672	1	27,000	26,333	9,120	-0,559	9,157	0,200	0,000	0,214	-0,551	-0,552	0,002
(Palancolate)	512	2	27,000	26,167	9,572	-0,572	9,607	0,236	0,000	0,240	-0,515	-0,515	0,002
	513	3	27,000	26,000	9,990	-0,582	10,023	0,260	0,000	0,262	-0,473	-0,473	0,002
	514	4	27,000	25,833	10,374	-0,591	10,405	0,274	0,000	0,275	-0,429	-0,429	0,002
	525	5	27,000	25,667	10,723	-0,598	10,754	0,279	0,000	0,280	-0,382	-0,382	0,002
Plate 2-23	525	1	27,000	25,667	10,725	-0,598	10,755	0,280	0,000	0,281	-0,382	-0,382	0,002
(Palancolate)	526	2	27,000	25,500	11,045	-0,604	11,074	0,281	0,000	0,282	-0,336	-0,336	0,002
	527	3	27,000	25,333	11,337	-0,608	11,365	0,279	0,000	0,279	-0,289	-0,289	0,002

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N <sub>min</sub> [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	Q [kN/m]	Q <sub>min</sub> [kN/m]	Q <sub>max</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	M <sub>min</sub> [kNm/m]	M <sub>max</sub> [kNm/m]
	528	4	27,000	25,167	11,600	-0,610	11,628	0,274	0,000	0,274	-0,243	-0,243	0,002
	558	5	27,000	25,000	11,836	-0,611	11,862	0,267	0,000	0,267	-0,198	-0,198	0,002
Plate 2-24	558	1	27,000	25,000	11,836	-0,611	11,862	0,266	0,000	0,266	-0,198	-0,198	0,002
(Palancolate)	555	2	27,000	24,813	12,068	-0,609	12,093	0,255	0,000	0,255	-0,149	-0,149	0,002
	556	3	27,000	24,625	12,265	-0,605	12,289	0,239	0,000	0,239	-0,102	-0,102	0,002
	557	4	27,000	24,438	12,426	-0,598	12,450	0,216	0,000	0,216	-0,059	-0,059	0,002
	855	5	27,000	24,250	12,551	-0,589	12,574	0,185	0,000	0,185	-0,022	-0,022	0,004
Plate 2-25	855	1	27,000	24,250	12,550	-0,588	12,573	0,183	0,000	0,183	-0,022	-0,022	0,004
(Palancolate)	856	2	27,000	24,063	12,638	-0,576	12,660	0,140	0,000	0,140	0,009	0,000	0,016
	857	3	27,000	23,875	12,684	-0,561	12,706	0,078	0,000	0,078	0,030	0,000	0,031
	858	4	27,000	23,688	12,687	-0,541	12,709	-0,007	-0,009	0,002	0,037	0,000	0,037
	891	5	27,000	23,500	12,648	-0,518	12,669	-0,116	-0,116	0,003	0,025	0,000	0,026
Plate 2-26	891	1	27,000	23,500	12,644	-0,518	12,665	-0,118	-0,118	0,003	0,025	0,000	0,026
(Palancolate)	892	2	27,000	23,313	12,557	-0,490	12,578	-0,262	-0,262	0,004	-0,009	-0,009	0,006
	893	3	27,000	23,125	12,411	-0,457	12,432	-0,440	-0,440	0,006	-0,075	-0,075	0,005
	894	4	27,000	22,938	12,206	-0,417	12,226	-0,650	-0,650	0,007	-0,176	-0,176	0,006
	915	5	27,000	22,750	11,939	-0,371	11,958	-0,888	-0,889	0,009	-0,320	-0,320	0,007
Plate 2-27	915	1	27,000	22,750	11,924	-0,369	11,944	-0,849	-0,850	0,010	-0,320	-0,320	0,007
(Palancolate)	916	2	27,000	22,563	11,593	-0,314	11,613	-1,132	-1,133	0,012	-0,506	-0,506	0,010
	917	3	27,000	22,375	11,149	-0,244	11,168	-1,258	-1,259	0,012	-0,737	-0,737	0,012
	918	4	27,000	22,188	10,580	-0,157	10,599	-1,087	-1,087	0,012	-0,960	-0,960	0,014
	1205	5	27,000	22,000	9,877	-0,052	9,896	-0,479	-0,479	0,013	-1,115	-1,116	0,017
Plate 2-28	1205	1	27,000	22,000	9,855	-0,050	9,873	-0,114	-0,114	0,011	-1,115	-1,116	0,017
(Palancolate)	1206	2	27,000	21,813	9,407	-0,149	9,425	0,193	0,000	0,194	-1,105	-1,105	0,018
	1207	3	27,000	21,625	8,983	-0,240	9,001	0,357	0,000	0,358	-1,052	-1,052	0,020
	1208	4	27,000	21,438	8,586	-0,326	8,603	0,407	0,000	0,408	-0,978	-0,978	0,021
	1597	5	27,000	21,250	8,216	-0,408	8,234	0,377	0,000	0,378	-0,904	-0,904	0,022
Plate 2-29	1597	1	27,000	21,250	8,214	-0,409	8,232	0,408	0,000	0,409	-0,904	-0,904	0,022
(Palancolate)	1598	2	27,000	21,063	7,867	-0,491	7,884	0,382	0,000	0,383	-0,830	-0,830	0,023



Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N <sub>min</sub> [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	Q [kN/m]	Q <sub>min</sub> [kN/m]	Q <sub>max</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	M <sub>min</sub> [kNm/m]	M <sub>max</sub> [kNm/m]
	1599	3	27,000	20,875	7,527	-0,572	7,544	0,354	0,000	0,354	-0,761	-0,761	0,023
	1600	4	27,000	20,688	7,196	-0,652	7,213	0,322	0,000	0,323	-0,698	-0,698	0,024
	2071	5	27,000	20,500	6,873	-0,732	6,889	0,290	0,000	0,290	-0,640	-0,640	0,024
Plate 2-30	2071	1	27,000	20,500	6,870	-0,732	6,886	0,291	0,000	0,291	-0,640	-0,640	0,024
(Palancolete)	2072	2	27,000	20,292	6,514	-0,819	6,529	0,259	-0,001	0,259	-0,583	-0,583	0,024
	2073	3	27,000	20,083	6,154	-0,906	6,169	0,236	-0,002	0,236	-0,532	-0,532	0,024
	2074	4	27,000	19,875	5,791	-0,992	5,805	0,220	-0,003	0,220	-0,484	-0,484	0,023
	2709	5	27,000	19,667	5,423	-1,076	5,437	0,214	-0,004	0,214	-0,439	-0,439	0,022
Plate 2-31	2709	1	27,000	19,667	5,421	-1,076	5,435	0,211	-0,003	0,211	-0,439	-0,439	0,022
(Palancolete)	2710	2	27,000	19,458	5,043	-1,158	5,056	0,217	-0,006	0,217	-0,395	-0,395	0,021
	2711	3	27,000	19,250	4,652	-1,239	4,665	0,228	-0,008	0,228	-0,348	-0,348	0,020
	2712	4	27,000	19,042	4,249	-1,319	4,260	0,246	-0,009	0,246	-0,299	-0,299	0,018
	2733	5	27,000	18,833	3,832	-1,398	3,843	0,274	-0,010	0,274	-0,245	-0,245	0,016
Plate 2-32	2733	1	27,000	18,833	3,833	-1,404	3,844	0,266	-0,010	0,266	-0,245	-0,245	0,016
(Palancolete)	2734	2	27,000	18,625	3,400	-1,481	3,411	0,310	-0,007	0,310	-0,181	-0,181	0,015
	2735	3	27,000	18,417	2,963	-1,577	2,972	0,266	-0,013	0,266	-0,124	-0,124	0,013
	2736	4	27,000	18,208	2,524	-1,702	2,533	0,264	-0,029	0,264	-0,068	-0,068	0,008
	3157	5	27,000	18,000	2,090	-1,865	2,098	0,435	-0,053	0,435	0,000	0,000	0,000

## 3.1.1.4.7 Calculation results, Plate, &lt;Phase 6&gt; (6/293), Table of force envelopes plate

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N <sub>min</sub> [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	Q [kN/m]	Q <sub>min</sub> [kN/m]	Q <sub>max</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	M <sub>min</sub> [kNm/m]	M <sub>max</sub> [kNm/m]
Plate 1-1	9399	1	12,500	30,000	-0,239	-0,312	0,432	28,188	-1,368	28,188	0,000	0,000	0,000
(Palancolate)	9400	2	12,500	29,750	-0,523	-1,068	0,006	28,363	-1,634	28,363	7,193	-0,371	7,193
	9401	3	12,500	29,500	-2,143	-2,786	0,000	24,529	-2,112	24,529	13,819	-0,830	13,819
	9402	4	12,500	29,250	-5,337	-5,427	0,000	18,651	-2,607	18,651	19,290	-1,402	19,290
	9398	5	12,500	29,000	-10,345	-10,345	0,000	12,695	-3,891	12,695	23,167	-2,096	23,167
Plate 1-2	9398	1	12,500	29,000	-8,351	-8,351	0,000	14,253	-4,375	14,253	23,167	-2,096	23,167
(Palancolate)	9380	2	12,500	28,833	-10,665	-10,665	0,000	11,354	-2,551	11,354	25,293	-2,504	25,293
	9381	3	12,500	28,667	-12,587	-12,587	0,000	9,094	-0,395	9,094	26,986	-2,540	26,986
	9382	4	12,500	28,500	-14,005	-14,005	0,210	7,588	-0,003	7,613	28,367	-2,275	28,367
	9379	5	12,500	28,333	-14,808	-14,808	1,114	6,952	-0,003	6,968	29,565	-1,790	29,565
Plate 1-3	9379	1	12,500	28,333	-14,920	-14,920	1,107	6,777	-0,003	6,793	29,565	-1,790	29,565
(Palancolate)	9262	2	12,500	28,167	-16,394	-16,394	2,000	5,251	-0,002	5,460	30,570	-1,233	30,570
	9263	3	12,500	28,000	-17,927	-17,927	2,812	3,652	-0,002	3,807	31,309	-0,686	31,309
	9264	4	12,500	27,833	-19,396	-19,396	3,545	2,131	-0,001	3,508	31,792	-0,209	31,792
	9261	5	12,500	27,667	-20,679	-20,685	4,343	0,838	-0,983	3,292	32,034	-0,002	32,034
Plate 1-4	9261	1	12,500	27,667	-21,195	-21,197	4,333	0,204	-1,422	3,300	32,034	-0,002	32,034
(Palancolate)	9176	2	12,500	27,500	-21,196	-21,196	5,071	0,497	-1,484	2,890	32,172	-0,002	32,172
	9177	3	12,500	27,333	-23,604	-23,604	5,790	-2,184	-3,292	2,453	32,008	-0,002	32,008
	9178	4	12,500	27,167	-26,215	-26,215	6,445	-5,117	-6,283	1,900	31,430	-0,002	31,430
	9175	5	12,500	27,000	-26,828	-26,828	7,046	-5,582	-6,508	1,367	30,466	-0,002	30,466
Plate 1-5	9175	1	12,500	27,000	-27,271	-27,271	7,052	-6,279	-6,941	1,363	30,466	-0,002	30,466
(Palancolate)	8942	2	12,500	26,833	-29,330	-29,330	7,625	-8,371	-9,219	0,786	29,228	-0,002	29,228
	8943	3	12,500	26,667	-30,917	-30,917	8,157	-10,272	-10,894	0,453	27,696	-0,002	27,696
	8944	4	12,500	26,500	-32,936	-32,940	8,667	-13,015	-13,350	0,137	25,756	-0,002	25,756
	8941	5	12,500	26,333	-36,289	-36,333	9,150	-17,629	-18,116	0,000	23,244	-0,002	23,244
Plate 1-6	8941	1	12,500	26,333	-34,777	-34,789	9,154	-15,548	-16,037	0,000	23,244	-0,002	23,244

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N <sub>min</sub> [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	Q [kN/m]	Q <sub>min</sub> [kN/m]	Q <sub>max</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	M <sub>min</sub> [kNm/m]	M <sub>max</sub> [kNm/m]
(Palancolate)	8886	2	12,500	26,167	-37,403	-37,456	9,599	-18,426	-18,625	0,000	20,457	-0,002	20,457
	8887	3	12,500	26,000	-40,792	-40,859	10,010	-22,544	-22,611	0,000	17,015	-1,156	17,015
	8888	4	12,500	25,833	-43,590	-43,652	10,388	-26,034	-26,039	0,000	12,976	-2,766	12,976
	8885	5	12,500	25,667	-44,441	-44,490	10,733	-27,027	-27,027	0,000	8,494	-5,237	8,494
Plate 1-7	8885	1	12,500	25,667	-45,044	-45,044	10,734	-28,330	-28,330	0,000	8,494	-5,237	8,494
(Palancolate)	8562	2	12,500	25,500	-47,054	-47,195	11,050	-30,323	-30,410	0,000	3,645	-8,276	3,645
	8563	3	12,500	25,333	-49,764	-49,979	11,337	-33,809	-34,162	0,000	-1,709	-12,007	0,289
	8564	4	12,500	25,167	-52,710	-52,903	11,597	-37,582	-37,982	0,000	-7,643	-16,414	0,244
	8561	5	12,500	25,000	-55,425	-55,564	11,828	-40,433	-40,502	0,000	-14,173	-21,630	0,199
Plate 1-8	8561	1	12,500	25,000	-56,107	-56,802	11,828	-40,118	-41,409	0,000	-14,173	-21,630	0,199
(Palancolate)	8512	2	12,500	24,813	-56,730	-56,730	12,057	-42,534	-42,534	3,843	-22,161	-26,515	0,150
	8513	3	12,500	24,625	-52,237	-52,237	12,250	-33,664	-33,664	11,936	-29,374	-30,168	0,104
	8514	4	12,500	24,438	-43,758	-43,758	12,407	-17,540	-17,540	15,188	-34,335	-34,335	0,061
	8511	5	12,500	24,250	-32,418	-32,418	12,529	1,809	-0,185	18,526	-35,794	-35,794	0,024
Plate 1-9	8511	1	12,500	24,250	-34,720	-34,720	12,528	-0,204	-0,204	17,497	-35,794	-35,794	0,024
(Palancolate)	8172	2	12,500	24,063	-28,006	-28,006	12,612	13,481	-0,140	18,954	-34,406	-34,406	0,000
	8173	3	12,500	23,875	-23,204	-23,204	12,655	20,582	-0,078	21,442	-31,177	-31,177	0,000
	8174	4	12,500	23,688	-20,002	-20,002	12,656	23,647	-0,002	23,677	-26,938	-26,938	0,000
	8171	5	12,500	23,500	-18,086	-18,086	12,613	25,224	-0,003	25,224	-22,375	-22,375	0,000
Plate 1-10	8171	1	12,500	23,500	-17,786	-17,786	12,610	25,892	-0,003	25,892	-22,375	-22,375	0,000
(Palancolate)	8012	2	12,500	23,313	-16,042	-16,042	12,520	24,562	-0,004	24,562	-17,644	-17,644	0,011
	8013	3	12,500	23,125	-14,418	-14,418	12,371	23,073	-0,006	23,073	-13,174	-13,174	0,105
	8014	4	12,500	22,938	-12,883	-12,883	12,162	21,421	-0,007	21,421	-8,999	-8,999	0,713
	8011	5	12,500	22,750	-11,409	-11,409	11,892	19,599	-0,009	19,599	-5,152	-5,152	1,575
Plate 1-11	8011	1	12,500	22,750	-11,852	-11,852	11,879	19,290	-0,010	19,290	-5,152	-5,152	1,575
(Palancolate)	7796	2	12,500	22,563	-9,701	-9,701	11,540	19,320	-0,011	19,320	-1,515	-1,515	2,757
	7797	3	12,500	22,375	-9,036	-9,036	11,090	18,210	-0,013	18,210	2,021	-0,012	4,401
	7798	4	12,500	22,188	-9,586	-9,586	10,520	15,995	-0,013	15,995	5,247	-0,014	6,385
	7795	5	12,500	22,000	-11,079	-11,079	9,823	12,712	-0,011	12,712	7,953	-0,017	8,254

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N <sub>min</sub> [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	Q [kN/m]	Q <sub>min</sub> [kN/m]	Q <sub>max</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	M <sub>min</sub> [kNm/m]	M <sub>max</sub> [kNm/m]
Plate 1-12	7795	1	12,500	22,000	-11,194	-11,194	9,792	9,460	-0,010	9,460	7,953	-0,017	8,254
(Palancolate)	7672	2	12,500	21,813	-9,252	-9,252	9,340	3,862	-0,388	3,862	9,161	-0,018	9,161
	7673	3	12,500	21,625	-7,741	-7,741	8,913	0,360	-1,604	0,360	9,538	-0,020	9,538
	7674	4	12,500	21,438	-6,589	-6,589	8,513	-1,556	-2,403	0,000	9,395	-0,021	9,395
	7671	5	12,500	21,250	-5,725	-5,725	8,141	-2,393	-2,681	0,000	9,016	-0,022	9,016
Plate 1-13	7671	1	12,500	21,250	-5,634	-5,634	8,139	-2,646	-2,914	0,000	9,016	-0,022	9,016
(Palancolate)	7266	2	12,500	21,063	-4,745	-4,745	7,788	-3,138	-3,179	0,000	8,470	-0,023	8,470
	7267	3	12,500	20,875	-3,936	-3,936	7,445	-3,380	-3,380	0,000	7,855	-0,023	7,855
	7268	4	12,500	20,688	-3,204	-3,204	7,110	-3,408	-3,408	0,000	7,215	-0,024	7,215
	7265	5	12,500	20,500	-2,543	-2,543	6,782	-3,259	-3,259	0,000	6,588	-0,024	6,588
Plate 1-14	7265	1	12,500	20,500	-2,537	-2,537	6,779	-3,290	-3,290	0,000	6,588	-0,024	6,588
(Palancolate)	6992	2	12,500	20,292	-1,857	-1,857	6,417	-3,065	-3,065	0,001	5,926	-0,024	5,926
	6993	3	12,500	20,083	-1,240	-1,240	6,050	-2,850	-2,850	0,002	5,310	-0,023	5,310
	6994	4	12,500	19,875	-0,687	-0,903	5,679	-2,659	-2,659	0,004	4,737	-0,023	4,737
	6991	5	12,500	19,667	-0,198	-0,980	5,302	-2,506	-2,506	0,005	4,200	-0,022	4,200
Plate 1-15	6991	1	12,500	19,667	-0,204	-0,980	5,300	-2,505	-2,505	0,007	4,200	-0,022	4,200
(Palancolate)	6592	2	12,500	19,458	0,224	-1,053	4,912	-2,434	-2,434	0,007	3,686	-0,021	3,686
	6593	3	12,500	19,250	0,570	-1,124	4,557	-2,437	-2,437	0,009	3,180	-0,019	3,180
	6594	4	12,500	19,042	0,833	-1,191	4,299	-2,528	-2,528	0,012	2,664	-0,017	2,664
	6591	5	12,500	18,833	1,011	-1,256	4,001	-2,721	-2,721	0,011	2,120	-0,014	2,120
Plate 1-16	6591	1	12,500	18,833	1,039	-1,271	4,034	-2,842	-2,842	0,008	2,120	-0,014	2,120
(Palancolate)	6238	2	12,500	18,625	1,067	-1,298	3,605	-2,859	-2,859	0,017	1,500	-0,011	1,500
	6239	3	12,500	18,417	1,056	-1,359	3,200	-2,319	-2,319	0,019	0,978	-0,008	0,978
	6240	4	12,500	18,208	1,013	-1,468	2,837	-2,116	-2,116	0,018	0,510	-0,004	0,510
	6455	5	12,500	18,000	0,945	-1,641	2,538	-3,144	-3,144	0,019	0,000	0,000	0,000
Plate 2-17	758	1	27,000	30,000	-0,194	-0,209	0,461	-27,378	-27,378	1,244	0,000	0,000	0,000
(Palancolate)	759	2	27,000	29,750	-0,580	-1,088	0,005	-27,478	-27,478	1,671	-6,991	-6,991	0,368
	760	3	27,000	29,500	-2,238	-2,654	0,000	-23,593	-23,593	2,104	-13,371	-13,371	0,828
	761	4	27,000	29,250	-5,314	-5,398	0,000	-18,196	-18,196	2,555	-18,665	-18,665	1,390

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N <sub>min</sub> [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	Q [kN/m]	Q <sub>min</sub> [kN/m]	Q <sub>max</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	M <sub>min</sub> [kNm/m]	M <sub>max</sub> [kNm/m]
	762	5	27,000	29,000	-9,957	-10,015	0,000	-13,758	-13,758	3,876	-22,585	-22,585	2,067
Plate 2-18	762	1	27,000	29,000	-8,023	-8,130	0,000	-14,873	-14,873	4,304	-22,585	-22,585	2,067
(Palancolate)	740	2	27,000	28,833	-9,974	-9,992	0,000	-12,597	-12,597	2,469	-24,863	-24,863	2,470
	741	3	27,000	28,667	-11,461	-11,461	0,000	-10,971	-10,971	0,349	-26,821	-26,821	2,504
	742	4	27,000	28,500	-12,578	-12,578	0,231	-9,863	-9,889	0,003	-28,549	-28,549	2,225
	773	5	27,000	28,333	-13,420	-13,420	1,128	-9,139	-9,139	0,002	-30,129	-30,129	1,732
Plate 2-19	773	1	27,000	28,333	-14,195	-14,195	1,110	-8,126	-8,223	0,002	-30,129	-30,129	1,732
(Palancolate)	774	2	27,000	28,167	-16,646	-16,646	2,005	-5,431	-6,358	0,002	-31,267	-31,267	1,193
	775	3	27,000	28,000	-19,008	-19,008	2,819	-2,704	-5,021	0,001	-31,932	-31,932	0,657
	776	4	27,000	27,833	-20,928	-20,928	3,554	-0,521	-3,623	0,001	-32,199	-32,199	0,193
	796	5	27,000	27,667	-22,052	-22,073	4,331	0,540	-3,371	0,642	-32,173	-32,173	0,002
Plate 2-20	796	1	27,000	27,667	-22,153	-22,153	4,319	0,716	-3,382	0,716	-32,173	-32,173	0,002
(Palancolate)	793	2	27,000	27,500	-23,516	-23,625	5,045	2,079	-2,911	2,316	-31,932	-31,932	0,002
	794	3	27,000	27,333	-24,631	-24,773	5,774	3,215	-2,432	3,844	-31,496	-31,496	0,002
	795	4	27,000	27,167	-25,849	-25,965	6,435	4,473	-1,886	5,162	-30,854	-30,854	0,002
	792	5	27,000	27,000	-27,517	-27,634	7,037	6,204	-1,369	6,730	-29,976	-29,976	0,002
Plate 2-21	792	1	27,000	27,000	-27,551	-27,596	7,044	6,266	-1,335	7,112	-29,976	-29,976	0,002
(Palancolate)	669	2	27,000	26,833	-29,020	-29,129	7,621	7,930	-0,820	8,263	-28,801	-28,801	0,002
	670	3	27,000	26,667	-30,777	-30,912	8,155	9,986	-0,441	10,063	-27,308	-27,308	0,002
	671	4	27,000	26,500	-32,747	-32,875	8,665	12,221	-0,128	12,357	-25,462	-25,462	0,002
	672	5	27,000	26,333	-34,851	-34,950	9,154	14,422	0,000	16,065	-23,239	-23,239	0,002
Plate 2-22	672	1	27,000	26,333	-36,169	-36,226	9,157	16,305	0,000	17,353	-23,239	-23,239	0,002
(Palancolate)	512	2	27,000	26,167	-37,734	-37,737	9,607	17,649	0,000	19,152	-20,440	-20,440	0,002
	513	3	27,000	26,000	-39,995	-40,007	10,023	20,704	0,000	21,520	-17,256	-17,256	0,739
	514	4	27,000	25,833	-43,205	-43,205	10,405	25,014	0,000	25,014	-13,467	-13,467	2,531
	525	5	27,000	25,667	-47,614	-47,614	10,754	30,123	0,000	30,123	-8,878	-8,878	5,070
Plate 2-23	525	1	27,000	25,667	-46,563	-46,563	10,755	29,081	0,000	29,195	-8,878	-8,878	5,070
(Palancolate)	526	2	27,000	25,500	-49,126	-49,126	11,074	31,717	0,000	31,750	-3,815	-3,815	8,121
	527	3	27,000	25,333	-51,519	-51,519	11,365	34,690	0,000	34,800	1,711	-0,289	11,768

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N <sub>min</sub> [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	Q [kN/m]	Q <sub>min</sub> [kN/m]	Q <sub>max</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	M <sub>min</sub> [kNm/m]	M <sub>max</sub> [kNm/m]
	528	4	27,000	25,167	-54,092	-54,092	11,628	38,175	0,000	38,309	7,779	-0,243	15,898
	558	5	27,000	25,000	-57,193	-57,193	11,862	42,346	0,000	42,383	14,476	-0,198	20,842
Plate 2-24	558	1	27,000	25,000	-57,979	-58,586	11,862	42,225	0,000	42,644	14,476	-0,198	20,842
(Palancolate)	555	2	27,000	24,813	-57,068	-57,068	12,093	42,785	-3,555	42,785	22,679	-0,149	25,929
	556	3	27,000	24,625	-51,355	-51,355	12,289	32,715	-12,410	32,715	29,809	-0,102	30,039
	557	4	27,000	24,438	-42,338	-42,338	12,450	16,336	-15,805	16,336	34,556	-0,059	34,556
	855	5	27,000	24,250	-31,514	-31,514	12,574	-2,033	-18,153	0,185	35,858	-0,022	35,858
Plate 2-25	855	1	27,000	24,250	-34,010	-34,010	12,573	0,197	-16,869	0,197	35,858	-0,022	35,858
(Palancolate)	856	2	27,000	24,063	-27,307	-27,307	12,660	-13,493	-18,500	0,140	34,488	0,000	34,488
	857	3	27,000	23,875	-22,586	-22,586	12,706	-21,093	-21,136	0,078	31,197	0,000	31,197
	858	4	27,000	23,688	-19,532	-19,624	12,709	-24,382	-24,382	0,002	26,846	0,000	26,846
	891	5	27,000	23,500	-17,828	-17,828	12,669	-25,139	-25,139	0,003	22,193	0,000	22,193
Plate 2-26	891	1	27,000	23,500	-17,455	-17,608	12,665	-26,188	-26,188	0,003	22,193	0,000	22,193
(Palancolate)	892	2	27,000	23,313	-15,754	-15,754	12,578	-24,625	-24,625	0,004	17,431	-0,009	17,431
	893	3	27,000	23,125	-14,219	-14,219	12,432	-23,025	-23,025	0,006	12,961	-0,108	12,961
	894	4	27,000	22,938	-12,797	-12,797	12,226	-21,321	-21,321	0,007	8,801	-0,729	8,801
	915	5	27,000	22,750	-11,433	-11,433	11,958	-19,445	-19,445	0,009	4,976	-1,593	4,976
Plate 2-27	915	1	27,000	22,750	-11,895	-11,895	11,944	-19,125	-19,125	0,010	4,976	-1,593	4,976
(Palancolate)	916	2	27,000	22,563	-9,763	-9,763	11,613	-19,192	-19,192	0,012	1,366	-2,766	1,366
	917	3	27,000	22,375	-9,080	-9,080	11,168	-18,106	-18,106	0,012	-2,148	-4,471	0,012
	918	4	27,000	22,188	-9,617	-9,617	10,599	-15,930	-15,930	0,012	-5,357	-6,418	0,014
	1205	5	27,000	22,000	-11,148	-11,148	9,896	-12,729	-12,729	0,013	-8,058	-8,239	0,017
Plate 2-28	1205	1	27,000	22,000	-11,210	-11,210	9,873	-9,448	-9,448	0,011	-8,058	-8,239	0,017
(Palancolate)	1206	2	27,000	21,813	-9,206	-9,206	9,425	-3,801	-3,801	0,391	-9,259	-9,259	0,018
	1207	3	27,000	21,625	-7,652	-7,652	9,001	-0,275	-0,275	1,612	-9,621	-9,621	0,020
	1208	4	27,000	21,438	-6,476	-6,476	8,603	1,642	0,000	2,455	-9,463	-9,463	0,021
	1597	5	27,000	21,250	-5,602	-5,602	8,234	2,465	0,000	2,720	-9,069	-9,069	0,022
Plate 2-29	1597	1	27,000	21,250	-5,507	-5,507	8,232	2,720	0,000	2,952	-9,069	-9,069	0,022
(Palancolate)	1598	2	27,000	21,063	-4,606	-4,606	7,884	3,199	0,000	3,215	-8,510	-8,510	0,023

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N <sub>min</sub> [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	Q [kN/m]	Q <sub>min</sub> [kN/m]	Q <sub>max</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	M <sub>min</sub> [kNm/m]	M <sub>max</sub> [kNm/m]
	1599	3	27,000	20,875	-3,787	-3,787	7,544	3,428	0,000	3,428	-7,885	-7,885	0,023
	1600	4	27,000	20,688	-3,044	-3,044	7,213	3,444	0,000	3,444	-7,237	-7,237	0,024
	2071	5	27,000	20,500	-2,375	-2,375	6,889	3,285	0,000	3,285	-6,604	-6,604	0,024
Plate 2-30	2071	1	27,000	20,500	-2,369	-2,369	6,886	3,315	0,000	3,315	-6,604	-6,604	0,024
(Palancole)	2072	2	27,000	20,292	-1,680	-1,680	6,529	3,080	-0,001	3,080	-5,938	-5,938	0,024
	2073	3	27,000	20,083	-1,054	-1,054	6,169	2,856	-0,002	2,856	-5,320	-5,320	0,024
	2074	4	27,000	19,875	-0,491	-0,992	5,805	2,657	-0,003	2,657	-4,746	-4,746	0,023
	2709	5	27,000	19,667	0,009	-1,076	5,437	2,498	-0,004	2,498	-4,210	-4,210	0,022
Plate 2-31	2709	1	27,000	19,667	0,007	-1,076	5,435	2,498	-0,003	2,498	-4,210	-4,210	0,022
(Palancole)	2710	2	27,000	19,458	0,440	-1,158	5,056	2,429	-0,006	2,429	-3,698	-3,698	0,021
	2711	3	27,000	19,250	0,802	-1,239	4,718	2,415	-0,008	2,415	-3,195	-3,195	0,020
	2712	4	27,000	19,042	1,092	-1,319	4,494	2,477	-0,009	2,477	-2,686	-2,686	0,018
	2733	5	27,000	18,833	1,306	-1,398	4,239	2,634	-0,010	2,634	-2,156	-2,156	0,016
Plate 2-32	2733	1	27,000	18,833	1,270	-1,404	4,223	2,560	-0,010	2,560	-2,156	-2,156	0,016
(Palancole)	2734	2	27,000	18,625	1,442	-1,481	3,945	2,882	-0,007	2,882	-1,558	-1,558	0,015
	2735	3	27,000	18,417	1,481	-1,577	3,615	2,431	-0,013	2,431	-1,021	-1,021	0,013
	2736	4	27,000	18,208	1,354	-1,702	3,223	2,214	-0,029	2,214	-0,528	-0,528	0,008
	3157	5	27,000	18,000	1,029	-1,865	2,760	3,235	-0,053	3,235	0,000	0,000	0,000

## 3.1.1.4.8 Calculation results, Plate, &lt;Phase 7&gt; (7/393), Table of force envelopes plate

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N <sub>min</sub> [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	Q [kN/m]	Q <sub>min</sub> [kN/m]	Q <sub>max</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	M <sub>min</sub> [kNm/m]	M <sub>max</sub> [kNm/m]
Plate 1-1	9399	1	12,500	30,000	-0,508	-0,508	0,432	50,830	-1,368	50,830	0,000	0,000	0,000
(Palancolate)	9400	2	12,500	29,750	-0,146	-1,068	0,006	51,926	-1,634	51,926	12,972	-0,371	12,972
	9401	3	12,500	29,500	-0,950	-2,786	0,000	48,741	-2,112	48,741	25,578	-0,830	25,578
	9402	4	12,500	29,250	-3,059	-5,427	0,000	43,212	-2,607	43,212	37,153	-1,402	37,153
	9398	5	12,500	29,000	-6,615	-10,484	0,000	37,277	-3,891	37,277	47,179	-2,096	47,179
Plate 1-2	9398	1	12,500	29,000	-5,843	-8,616	0,000	37,322	-4,375	37,322	47,179	-2,096	47,179
(Palancolate)	9380	2	12,500	28,833	-7,714	-11,001	0,000	33,401	-2,551	33,401	53,079	-2,504	53,079
	9381	3	12,500	28,667	-9,785	-12,879	0,000	29,267	-0,395	29,267	58,297	-2,540	58,297
	9382	4	12,500	28,500	-11,905	-14,263	0,210	25,278	-0,003	25,278	62,845	-2,275	62,845
	9379	5	12,500	28,333	-13,920	-15,167	1,114	21,792	-0,003	21,792	66,755	-1,790	66,755
Plate 1-3	9379	1	12,500	28,333	-13,987	-15,536	1,107	21,567	-0,003	21,567	66,755	-1,790	66,755
(Palancolate)	9262	2	12,500	28,167	-15,906	-16,810	2,000	18,136	-0,002	18,136	70,063	-1,233	70,063
	9263	3	12,500	28,000	-17,787	-18,377	2,812	14,777	-0,002	14,777	72,802	-0,686	72,802
	9264	4	12,500	27,833	-19,569	-19,949	3,545	11,618	-0,001	11,618	75,001	-0,209	75,001
	9261	5	12,500	27,667	-21,189	-21,399	4,343	8,788	-0,983	8,788	76,695	-0,002	76,695
Plate 1-4	9261	1	12,500	27,667	-21,487	-21,707	4,333	8,183	-1,422	8,183	76,695	-0,002	76,695
(Palancolate)	9176	2	12,500	27,500	-22,765	-22,902	5,071	6,038	-1,484	6,038	77,905	-0,002	77,905
	9177	3	12,500	27,333	-24,531	-24,606	5,790	2,904	-3,292	2,904	78,645	-0,002	78,645
	9178	4	12,500	27,167	-26,385	-26,684	6,445	-0,406	-6,283	1,900	78,864	-0,002	78,864
	9175	5	12,500	27,000	-27,924	-27,924	7,046	-3,078	-6,508	1,367	78,553	-0,002	78,553
Plate 1-5	9175	1	12,500	27,000	-28,034	-28,034	7,052	-3,302	-6,941	1,363	78,553	-0,002	78,553
(Palancolate)	8942	2	12,500	26,833	-29,803	-29,868	7,625	-6,440	-9,219	0,786	77,747	-0,002	77,747
	8943	3	12,500	26,667	-31,748	-31,899	8,157	-9,940	-11,187	0,453	76,385	-0,002	76,385
	8944	4	12,500	26,500	-33,838	-34,201	8,667	-13,734	-14,656	0,137	74,417	-0,002	74,417
	8941	5	12,500	26,333	-36,041	-37,470	9,150	-17,757	-19,358	0,000	71,795	-0,002	71,795
Plate 1-6	8941	1	12,500	26,333	-36,045	-36,417	9,154	-17,762	-18,429	0,000	71,795	-0,002	71,795



Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N <sub>min</sub> [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	Q [kN/m]	Q <sub>min</sub> [kN/m]	Q <sub>max</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	M <sub>min</sub> [kNm/m]	M <sub>max</sub> [kNm/m]
(Palancole)	8886	2	12,500	26,167	-38,130	-39,106	9,599	-21,521	-22,373	0,000	68,523	-0,002	68,523
	8887	3	12,500	26,000	-40,274	-42,010	10,010	-25,399	-27,059	0,000	64,616	-1,156	64,616
	8888	4	12,500	25,833	-42,525	-44,678	10,388	-29,492	-31,337	0,000	60,043	-2,766	60,043
	8885	5	12,500	25,667	-44,932	-46,950	10,733	-33,896	-34,929	0,000	54,767	-5,237	54,767
Plate 1-7	8885	1	12,500	25,667	-44,947	-47,033	10,734	-33,929	-35,201	0,000	54,767	-5,237	54,767
(Palancole)	8562	2	12,500	25,500	-47,522	-49,357	11,050	-38,671	-39,307	0,000	48,724	-8,276	48,724
	8563	3	12,500	25,333	-50,271	-52,453	11,337	-43,771	-44,906	0,000	41,856	-12,007	41,856
	8564	4	12,500	25,167	-53,180	-55,434	11,597	-49,193	-50,450	0,000	34,113	-16,414	34,113
	8561	5	12,500	25,000	-56,235	-57,800	11,828	-54,904	-55,550	0,000	25,443	-21,630	25,443
Plate 1-8	8561	1	12,500	25,000	-56,202	-58,318	11,828	-54,660	-55,602	0,000	25,443	-21,630	25,443
(Palancole)	8512	2	12,500	24,813	-59,301	-60,846	12,057	-60,695	-61,461	3,843	14,563	-26,515	14,563
	8513	3	12,500	24,625	-60,946	-62,047	12,250	-63,325	-63,686	11,936	2,905	-30,168	2,905
	8514	4	12,500	24,438	-61,777	-62,185	12,407	-63,505	-63,562	15,188	-9,037	-34,335	0,061
	8511	5	12,500	24,250	-62,434	-62,434	12,529	-62,190	-62,190	18,526	-20,826	-38,061	0,024
Plate 1-9	8511	1	12,500	24,250	-62,023	-62,023	12,528	-61,890	-61,890	17,497	-20,826	-38,061	0,024
(Palancole)	8172	2	12,500	24,063	-59,880	-59,880	12,612	-55,752	-55,752	18,954	-31,855	-41,822	0,000
	8173	3	12,500	23,875	-56,819	-56,819	12,655	-48,262	-48,262	21,442	-41,659	-46,559	0,000
	8174	4	12,500	23,688	-52,519	-52,519	12,656	-38,306	-38,306	23,677	-49,804	-51,311	0,000
	8171	5	12,500	23,500	-46,659	-46,659	12,613	-24,772	-24,772	25,594	-55,789	-56,376	0,000
Plate 1-10	8171	1	12,500	23,500	-47,434	-47,434	12,610	-25,580	-25,580	27,073	-55,789	-56,376	0,000
(Palancole)	8012	2	12,500	23,313	-42,898	-42,898	12,520	-10,511	-10,511	28,907	-59,169	-59,211	0,011
	8013	3	12,500	23,125	-39,453	-39,453	12,371	3,915	-0,006	31,590	-59,766	-59,766	0,105
	8014	4	12,500	22,938	-36,931	-36,931	12,162	17,264	-0,007	34,723	-57,768	-57,768	0,713
	8011	5	12,500	22,750	-35,158	-35,158	11,892	29,100	-0,009	36,968	-53,392	-53,392	1,575
Plate 1-11	8011	1	12,500	22,750	-35,422	-35,422	11,879	30,075	-0,010	37,941	-53,392	-53,392	1,575
(Palancole)	7796	2	12,500	22,563	-32,986	-32,986	11,540	36,632	-0,011	40,878	-47,125	-47,125	2,757
	7797	3	12,500	22,375	-30,881	-30,881	11,090	41,606	-0,013	42,724	-39,747	-39,747	4,401
	7798	4	12,500	22,188	-28,985	-28,985	10,520	44,384	-0,013	44,384	-31,656	-31,656	6,385
	7795	5	12,500	22,000	-27,174	-27,174	9,823	44,352	-0,011	44,352	-23,285	-23,285	8,254

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N <sub>min</sub> [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	Q [kN/m]	Q <sub>min</sub> [kN/m]	Q <sub>max</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	M <sub>min</sub> [kNm/m]	M <sub>max</sub> [kNm/m]
Plate 1-12	7795	1	12,500	22,000	-27,337	-27,337	9,792	41,806	-0,010	41,806	-23,285	-23,285	8,254
(Palancolate)	7672	2	12,500	21,813	-24,367	-24,367	9,340	33,919	-0,388	33,919	-16,206	-16,206	9,161
	7673	3	12,500	21,625	-21,910	-21,910	8,913	27,085	-1,604	27,085	-10,498	-10,498	9,538
	7674	4	12,500	21,438	-19,880	-19,880	8,513	21,137	-2,403	21,137	-5,992	-5,992	9,460
	7671	5	12,500	21,250	-18,192	-18,192	8,141	15,914	-2,681	15,914	-2,528	-2,528	9,140
Plate 1-13	7671	1	12,500	21,250	-18,067	-18,067	8,139	15,908	-2,914	15,908	-2,528	-2,528	9,140
(Palancolate)	7266	2	12,500	21,063	-16,298	-16,298	7,788	11,620	-3,179	11,620	0,040	-0,023	8,660
	7267	3	12,500	20,875	-14,637	-14,637	7,445	8,110	-3,429	8,110	1,879	-0,023	8,086
	7268	4	12,500	20,688	-13,083	-13,083	7,110	5,327	-3,498	5,327	3,127	-0,024	7,462
	7265	5	12,500	20,500	-11,633	-11,633	6,782	3,222	-3,366	3,222	3,918	-0,024	6,830
Plate 1-14	7265	1	12,500	20,500	-11,629	-11,629	6,779	3,157	-3,405	3,157	3,918	-0,024	6,830
(Palancolate)	6992	2	12,500	20,292	-10,121	-10,121	6,417	1,421	-3,221	1,421	4,387	-0,024	6,161
	6993	3	12,500	20,083	-8,729	-8,729	6,050	0,107	-3,028	0,107	4,540	-0,023	5,535
	6994	4	12,500	19,875	-7,455	-7,455	5,679	-0,836	-2,838	0,004	4,457	-0,023	4,958
	6991	5	12,500	19,667	-6,300	-6,300	5,302	-1,462	-2,672	0,005	4,213	-0,022	4,460
Plate 1-15	6991	1	12,500	19,667	-6,303	-6,303	5,300	-1,488	-2,678	0,007	4,213	-0,022	4,460
(Palancolate)	6592	2	12,500	19,458	-5,257	-5,257	4,912	-1,957	-2,597	0,007	3,852	-0,021	3,943
	6593	3	12,500	19,250	-4,334	-4,334	4,557	-2,332	-2,618	0,009	3,405	-0,019	3,424
	6594	4	12,500	19,042	-3,534	-3,534	4,299	-2,654	-2,751	0,012	2,884	-0,017	2,887
	6591	5	12,500	18,833	-2,860	-2,860	4,001	-2,961	-2,979	0,011	2,300	-0,014	2,300
Plate 1-16	6591	1	12,500	18,833	-2,849	-2,849	4,034	-3,120	-3,132	0,008	2,300	-0,014	2,300
(Palancolate)	6238	2	12,500	18,625	-2,305	-2,305	3,605	-3,136	-3,137	0,017	1,619	-0,011	1,619
	6239	3	12,500	18,417	-1,881	-1,881	3,200	-2,507	-2,508	0,019	1,050	-0,008	1,050
	6240	4	12,500	18,208	-1,590	-1,590	2,837	-2,257	-2,257	0,018	0,547	-0,004	0,547
	6455	5	12,500	18,000	-1,446	-1,641	2,538	-3,409	-3,409	0,019	0,000	0,000	0,000
Plate 2-17	758	1	27,000	30,000	-0,068	-0,253	0,461	-52,685	-52,685	1,244	0,000	0,000	0,000
(Palancolate)	759	2	27,000	29,750	-0,501	-1,088	0,005	-52,164	-52,164	1,671	-13,152	-13,152	0,368
	760	3	27,000	29,500	-1,470	-2,654	0,000	-49,553	-49,553	2,104	-25,904	-25,904	0,828
	761	4	27,000	29,250	-3,254	-5,398	0,000	-45,114	-45,114	2,555	-37,783	-37,783	1,390

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N <sub>min</sub> [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	Q [kN/m]	Q <sub>min</sub> [kN/m]	Q <sub>max</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	M <sub>min</sub> [kNm/m]	M <sub>max</sub> [kNm/m]
	762	5	27,000	29,000	-6,134	-10,015	0,000	-39,110	-39,110	3,876	-48,335	-48,335	2,067
Plate 2-18	762	1	27,000	29,000	-6,108	-8,543	0,000	-39,426	-39,426	4,304	-48,335	-48,335	2,067
(Palancole)	740	2	27,000	28,833	-7,578	-10,304	0,000	-35,626	-35,626	2,469	-54,613	-54,613	2,470
	741	3	27,000	28,667	-9,688	-11,836	0,000	-31,230	-31,230	0,349	-60,166	-60,166	2,504
	742	4	27,000	28,500	-11,764	-13,747	0,231	-27,399	-27,399	0,003	-65,057	-65,057	2,225
	773	5	27,000	28,333	-13,132	-14,482	1,128	-25,292	-25,292	0,002	-69,406	-69,406	1,732
Plate 2-19	773	1	27,000	28,333	-13,310	-15,833	1,110	-24,828	-24,828	0,002	-69,406	-69,406	1,732
(Palancole)	774	2	27,000	28,167	-17,059	-18,973	2,005	-17,672	-17,672	0,002	-72,872	-72,872	1,193
	775	3	27,000	28,000	-19,193	-21,041	2,819	-13,819	-13,819	0,001	-75,499	-75,499	0,657
	776	4	27,000	27,833	-20,698	-22,293	3,554	-11,253	-11,253	0,001	-77,551	-77,551	0,193
	796	5	27,000	27,667	-22,558	-22,984	4,331	-7,957	-7,957	0,642	-79,191	-79,191	0,002
Plate 2-20	796	1	27,000	27,667	-22,370	-23,128	4,319	-8,339	-8,339	0,716	-79,191	-79,191	0,002
(Palancole)	793	2	27,000	27,500	-23,939	-24,292	5,045	-5,632	-5,632	2,316	-80,351	-80,351	0,002
	794	3	27,000	27,333	-25,470	-25,949	5,774	-2,990	-2,990	3,844	-81,073	-81,073	0,002
	795	4	27,000	27,167	-27,041	-27,576	6,435	-0,257	-1,886	5,162	-81,343	-81,343	0,002
	792	5	27,000	27,000	-28,729	-29,093	7,037	2,725	-1,369	6,730	-81,143	-81,143	0,002
Plate 2-21	792	1	27,000	27,000	-28,692	-29,606	7,044	2,645	-1,335	7,112	-81,143	-81,143	0,002
(Palancole)	669	2	27,000	26,833	-30,461	-31,173	7,621	5,790	-0,820	8,834	-80,444	-80,444	0,002
	670	3	27,000	26,667	-32,333	-32,978	8,155	9,148	-0,441	11,532	-79,201	-79,201	0,002
	671	4	27,000	26,500	-34,299	-34,855	8,665	12,700	-0,128	14,385	-77,383	-77,383	0,002
	672	5	27,000	26,333	-36,350	-36,754	9,154	16,427	0,000	17,723	-74,958	-74,958	0,002
Plate 2-22	672	1	27,000	26,333	-36,894	-37,113	9,157	17,534	0,000	18,485	-74,958	-74,958	0,002
(Palancole)	512	2	27,000	26,167	-38,769	-39,077	9,607	20,890	0,000	21,693	-71,780	-71,780	0,002
	513	3	27,000	26,000	-41,167	-41,486	10,023	25,318	0,000	25,684	-67,930	-67,930	0,739
	514	4	27,000	25,833	-43,814	-45,307	10,405	30,257	0,000	30,377	-63,310	-63,310	2,531
	525	5	27,000	25,667	-46,433	-50,189	10,754	35,146	0,000	35,163	-57,852	-57,852	5,070
Plate 2-23	525	1	27,000	25,667	-46,239	-48,591	10,755	34,750	0,000	34,823	-57,852	-57,852	5,070
(Palancole)	526	2	27,000	25,500	-48,956	-51,660	11,074	39,851	0,000	39,851	-51,642	-51,642	8,121
	527	3	27,000	25,333	-51,877	-54,334	11,365	45,363	0,000	45,365	-44,546	-44,546	11,768

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N <sub>min</sub> [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	Q [kN/m]	Q <sub>min</sub> [kN/m]	Q <sub>max</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	M <sub>min</sub> [kNm/m]	M <sub>max</sub> [kNm/m]
	528	4	27,000	25,167	-55,037	-56,710	11,628	51,362	0,000	51,441	-36,490	-36,490	15,898
	558	5	27,000	25,000	-58,473	-59,437	11,862	57,919	0,000	57,919	-27,394	-27,394	20,842
Plate 2-24	558	1	27,000	25,000	-58,481	-59,025	11,862	57,777	0,000	57,788	-27,394	-27,394	20,842
(Palancolate)	555	2	27,000	24,813	-61,602	-61,744	12,093	63,913	-3,555	63,913	-15,929	-15,929	25,929
	556	3	27,000	24,625	-63,309	-63,312	12,289	66,763	-12,410	66,763	-3,638	-3,638	30,039
	557	4	27,000	24,438	-64,014	-64,014	12,450	66,855	-15,805	66,855	8,941	-0,059	35,102
	855	5	27,000	24,250	-64,127	-64,127	12,574	64,719	-18,153	64,719	21,299	-0,022	39,535
Plate 2-25	855	1	27,000	24,250	-64,306	-64,306	12,573	64,635	-16,869	64,635	21,299	-0,022	39,535
(Palancolate)	856	2	27,000	24,063	-62,321	-62,321	12,660	59,528	-18,500	59,528	33,012	0,000	43,087
	857	3	27,000	23,875	-58,929	-58,929	12,706	50,637	-21,136	50,637	43,374	0,000	46,491
	858	4	27,000	23,688	-54,183	-54,183	12,709	38,980	-24,382	38,980	51,833	0,000	52,241
	891	5	27,000	23,500	-48,137	-48,137	12,669	25,579	-26,456	25,579	57,894	0,000	57,894
Plate 2-26	891	1	27,000	23,500	-48,914	-48,914	12,665	26,863	-28,128	26,863	57,894	0,000	57,894
(Palancolate)	892	2	27,000	23,313	-44,374	-44,374	12,578	12,489	-30,093	12,489	61,685	-0,009	61,685
	893	3	27,000	23,125	-40,745	-40,745	12,432	-4,354	-33,078	0,006	62,381	-0,108	62,381
	894	4	27,000	22,938	-38,091	-38,091	12,226	-19,756	-35,530	0,007	60,142	-0,729	60,142
	915	5	27,000	22,750	-36,476	-36,476	11,958	-29,809	-38,275	0,009	55,349	-1,593	55,349
Plate 2-27	915	1	27,000	22,750	-36,462	-36,462	11,944	-30,664	-38,976	0,010	55,349	-1,593	55,349
(Palancolate)	916	2	27,000	22,563	-32,916	-32,916	11,613	-37,898	-40,997	0,012	48,893	-2,766	48,893
	917	3	27,000	22,375	-30,303	-30,303	11,168	-42,852	-43,070	0,012	41,276	-4,471	41,276
	918	4	27,000	22,188	-28,496	-28,496	10,599	-45,201	-45,201	0,012	32,982	-6,418	32,982
	1205	5	27,000	22,000	-27,363	-27,363	9,896	-44,617	-44,617	0,013	24,513	-8,239	24,513
Plate 2-28	1205	1	27,000	22,000	-27,349	-27,349	9,873	-42,319	-42,319	0,011	24,513	-8,239	24,513
(Palancolate)	1206	2	27,000	21,813	-24,434	-24,434	9,425	-34,641	-34,641	0,391	17,318	-9,259	17,318
	1207	3	27,000	21,625	-21,984	-21,984	9,001	-27,956	-27,956	1,612	11,459	-9,653	11,459
	1208	4	27,000	21,438	-19,925	-19,925	8,603	-22,068	-22,068	2,455	6,782	-9,559	6,782
	1597	5	27,000	21,250	-18,183	-18,183	8,234	-16,782	-16,782	2,720	3,147	-9,240	3,147
Plate 2-29	1597	1	27,000	21,250	-18,067	-18,067	8,232	-16,786	-16,786	2,952	3,147	-9,240	3,147
(Palancolate)	1598	2	27,000	21,063	-16,263	-16,263	7,884	-12,388	-12,388	3,215	0,425	-8,722	0,425

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N <sub>min</sub> [kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	Q [kN/m]	Q <sub>min</sub> [kN/m]	Q <sub>max</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	M <sub>min</sub> [kNm/m]	M <sub>max</sub> [kNm/m]
	1599	3	27,000	20,875	-14,575	-14,575	7,544	-8,756	-8,756	3,493	-1,546	-8,120	0,023
	1600	4	27,000	20,688	-12,999	-12,999	7,213	-5,846	-5,846	3,547	-2,904	-7,477	0,024
	2071	5	27,000	20,500	-11,531	-11,531	6,889	-3,613	-3,613	3,407	-3,781	-6,886	0,024
Plate 2-30	2071	1	27,000	20,500	-11,526	-11,526	6,886	-3,550	-3,550	3,443	-3,781	-6,886	0,024
(Palancolate)	2072	2	27,000	20,292	-10,008	-10,008	6,529	-1,701	-1,701	3,223	-4,319	-6,238	0,024
	2073	3	27,000	20,083	-8,608	-8,608	6,169	-0,300	-0,300	3,011	-4,521	-5,609	0,024
	2074	4	27,000	19,875	-7,329	-7,329	5,805	0,712	-0,003	2,828	-4,471	-5,020	0,023
	2709	5	27,000	19,667	-6,170	-6,170	5,437	1,393	-0,004	2,682	-4,247	-4,454	0,022
Plate 2-31	2709	1	27,000	19,667	-6,168	-6,168	5,435	1,421	-0,003	2,687	-4,247	-4,454	0,022
(Palancolate)	2710	2	27,000	19,458	-5,127	-5,127	5,056	1,928	-0,006	2,623	-3,895	-3,927	0,021
	2711	3	27,000	19,250	-4,201	-4,201	4,718	2,315	-0,008	2,609	-3,452	-3,465	0,020
	2712	4	27,000	19,042	-3,390	-3,390	4,494	2,622	-0,009	2,675	-2,936	-2,943	0,018
	2733	5	27,000	18,833	-2,697	-2,697	4,239	2,894	-0,010	2,899	-2,361	-2,367	0,016
Plate 2-32	2733	1	27,000	18,833	-2,745	-2,745	4,223	2,830	-0,010	2,835	-2,361	-2,367	0,016
(Palancolate)	2734	2	27,000	18,625	-2,116	-2,116	3,945	3,210	-0,007	3,212	-1,696	-1,704	0,015
	2735	3	27,000	18,417	-1,690	-1,690	3,615	2,679	-0,013	2,692	-1,101	-1,107	0,013
	2736	4	27,000	18,208	-1,516	-1,702	3,223	2,381	-0,029	2,404	-0,564	-0,566	0,008
	3157	5	27,000	18,000	-1,645	-1,865	2,760	3,454	-0,053	3,458	0,000	0,000	0,000